



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

Facultad de Enfermería de la Universidad de Cantabria

LA OBESIDAD COMO CAUSA DE MORBILIDAD MATERNA-NEONATAL EN EL
PROCESO DEL PARTO
OBESITY AS A CAUSE OF MATERNAL-NEONATAL MORBIDITY IN THE BIRTH
PROCESS

TESIS DOCTORAL

Autora: Dña. Alba Diez Ibarbia

Directores: Prof. Dra. Dña. Carmen María Sarabia Cobo

Dr. D. Juan Manuel Odriozola Feu

Santander, Octubre 2024

Para Elisa, Alberto, David, Claudia y Candela

Agradecimientos

En el trabajo, así como en la vida, es necesario contar con la ayuda de personas que permitan la realización tanto personal como de la actividad profesional. Con estas líneas quiero dejar constancia de mi más profundo agradecimiento a todos y cada uno de los miembros de este grupo, comenzando por mis directores de Tesis, Carmen María Sarabia y Juan Manuel Odriozola, sin cuyo tesón, guía, ayuda y consejos hubiera sido incapaz de finalizar. Por ello agradecer individualmente:

A, Carmen María Sarabia, por planificar y fijar la dirección del trabajo;

*porque cavar acompañado siempre es mucho más fácil y
por mantener la luz encendida en los momentos difíciles.*

A, Juan Manuel Odriozola, por darme su apoyo en todo momento.

No puedo evitar tampoco recordar en estas líneas el apoyo incondicional de mi familia. Especialmente, a mis padres, mi hermano y mi marido que me han soportado, entendido y animado en todo momento.

Alba Diez Ibarbia

Resumen

Introducción/Antecedentes

La Organización Mundial de la Salud (OMS) definió en 1948 la salud como “un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no simplemente la ausencia de enfermedades”, con el objetivo de ampliar el concepto de salud en los sistemas nacionales. En este marco, la obesidad se define como una enfermedad crónica y multifactorial, con un punto de corte de $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$. Actualmente, la obesidad se ha convertido en una epidemia mundial, constituyendo un grave problema de salud pública, con consecuencias significativas, como el aumento de la morbilidad y una menor esperanza de vida. Por esta razón, ha sido catalogada como la nueva epidemia no transmisible del siglo XXI. Además, representa una carga económica considerable para las personas, las familias y los sistemas sanitarios.

Durante la gestación, la obesidad materna es un factor de riesgo particularmente relevante. El embarazo es una etapa delicada para las mujeres con obesidad, ya que el cuerpo atraviesa diversos cambios fisiológicos transitorios, como la resistencia a la insulina, la liberación elevada de ácidos grasos desde el tejido adiposo materno y las alteraciones en la tensión arterial. Cuando estos cambios se combinan con la obesidad, se agravan los riesgos durante el

embarazo, afectando negativamente tanto a la madre como al feto, y repercutiendo también en la salud neonatal e infantil. Asimismo, los hijos de mujeres obesas durante el embarazo tienen un mayor riesgo de desarrollar obesidad tanto en la infancia como en la vida adulta. A medida que avanza el conocimiento sobre las consecuencias fisiopatológicas de la obesidad materna y su influencia en los mecanismos epigenéticos, se sugiere una posible interacción entre estos efectos y el desarrollo del peso corporal, así como el perfil de riesgo de la descendencia.

La pandemia de COVID-19 ha añadido desafíos sin precedentes para los sistemas de salud en todo el mundo, lo que ha generado posibles implicaciones en la prevalencia y el manejo de la obesidad en mujeres embarazadas. Por ello, comprender el impacto de la pandemia en esta población es crucial para adaptar la práctica clínica e implementar intervenciones que respondan a sus necesidades cambiantes.

El manejo de embarazos en mujeres obesas requiere un enfoque multidisciplinar, con atención especializada que permita mitigar los posibles efectos adversos y garantizar los mejores resultados para la madre y el bebé.

Objetivos

El presente estudio se ha centrado en determinar el perfil de las mujeres gestantes con exceso de peso, así como la prevalencia del sobrepeso durante la gestación. Además, se busca describir las consecuencias y la morbilidad materna y neonatal asociada a la obesidad en las gestantes de la comunidad de Cantabria, en el norte de España, en la época postpandemia (2021-2022).

Con base en este marco, el objetivo principal es analizar la morbilidad materno-neonatal en mujeres con obesidad durante el proceso del parto. A partir de este objetivo general, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Identificar el perfil sociodemográfico de las gestantes con obesidad.
- Evaluar la vía del parto en mujeres con obesidad y compararla con la del resto de las gestantes, para determinar el impacto de la obesidad en este aspecto.
- Determinar la tasa de inducciones en gestantes obesas en Cantabria.
- Analizar si la obesidad incrementa la frecuencia de partos instrumentales.

Metodología

Para alcanzar estos objetivos y validar las hipótesis planteadas, se llevó a cabo un estudio descriptivo observacional retrospectivo, abarcando los años 2021 y 2022, en mujeres gestantes que dieron a luz en el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, perteneciente al Servicio Cántabro de Salud. La muestra incluyó a todas las mujeres que parieron en dicho hospital durante los años mencionados, y cuyo IMC pregestacional fue igual o superior a 30.

Se realizó una revisión sistemática de los episodios asistenciales registrados en las historias clínicas de las pacientes, bajo la supervisión de la jefa de servicio del área de partos y con la aprobación del Comité de Ética de la Investigación con Medicamentos y Productos Sanitarios de Cantabria.

El análisis estadístico se llevó a cabo mediante el programa SPSS v.22, utilizando un nivel de significación de $\alpha = 0,05$ para determinar la relevancia de las diferencias observadas. Se emplearon pruebas estadísticas como el Chi-cuadrado para variables categóricas, y pruebas t de Student o análisis de varianza (ANOVA) para variables continuas, según correspondiera. También se realizaron estudios de correlación entre variables y modelos de regresión logística para identificar posibles factores predictivos.

Resultados

Los principales resultados obtenidos fueron los siguientes:

En cuanto a las variables sociodemográficas de las gestantes obesas, se identificó una correlación significativa entre la ganancia de peso y el IMC pregestacional. Las enfermedades preexistentes más comunes fueron asma (11,4%), hipertensión arterial (9,6%), ansiedad (6,86%) y diabetes mellitus (4,65%). Durante la gestación, solo un 37,8% de las mujeres no presentó patologías. Un 10,1% desarrolló hipertensión arterial gestacional, un 10% diabetes mellitus gestacional y un 37,8% otras enfermedades.

El seguimiento del embarazo fue mayoritariamente realizado por enfermeras especialistas en obstetricia y ginecología (46,3%).

El análisis de regresión indicó que las enfermedades gestacionales (en especial la hipertensión), las patologías en ecografías (alteraciones placentarias) y las complicaciones

durante el trabajo de parto (hemorragias) son predictores significativos del percentil fetal medio.

Las gestantes obesas presentaron un mayor porcentaje de inducción al parto en comparación con el resto de las gestantes en los hospitales de Laredo y Valdecilla (57,8% vs 38,07%).

La tasa de cesáreas fue del 29,3% en gestantes obesas, en comparación con el 19,97% en la población general, siendo el motivo principal el riesgo de pérdida del bienestar fetal.

Los fetos diagnosticados con macrosomía tuvieron una mayor probabilidad de cesárea, con una razón de probabilidad hasta 0,9 veces mayor que los fetos sin alteraciones del crecimiento.

En el postparto, el 61,2% de las mujeres obesas presentaron complicaciones, comparado con el 38,8% de las mujeres sin complicaciones. La complicación más común fue la anemia (82,8%). Además, un 35,5% de las mujeres desarrolló preeclampsia puerperal y un 27,4% presentó trastornos hipertensivos.

Se encontró una asociación significativa entre la presencia de enfermedades gestacionales (como hipertensión arterial gestacional, diabetes mellitus gestacional y anemia) y la probabilidad de complicaciones durante el puerperio ($F(1,92) = 13.25, p = .02$). La hipertensión y las complicaciones durante el trabajo de parto (como hemorragias) fueron los predictores más fuertes de complicaciones en el puerperio.

En el puerperio, se observó un aumento significativo en el uso de tratamientos, destacando los anticoagulantes (64,6%), hierro (62,7%), antihipertensivos (17,6%) e insulina (11,2%).

Se identificó una asociación significativa entre la obesidad materna y la necesidad de ingreso en la unidad de cuidados intensivos neonatales ($F(1,69) = 28.21, p < .001$). Los neonatos de madres obesas presentaron un mayor riesgo de ingreso por complicaciones como el distrés respiratorio y la prematuridad, con una probabilidad hasta 1,2 veces mayor.

Discusión/Conclusiones

La obesidad durante el embarazo supone un serio reto para la salud pública, ya que incrementa el riesgo de complicaciones obstétricas y neonatales, y aumenta la probabilidad de enfermedades y complicaciones tanto en la madre como en el feto. Los resultados de esta investigación subrayan la necesidad de una atención obstétrica especializada y multidisciplinar, en la que las matronas juegan un papel crucial para el apoyo a embarazos complicados por la obesidad. Además, es esencial fomentar la captación temprana de estas mujeres en consultas preconceptionales para implementar medidas más eficaces.

Es urgente el desarrollo de guías clínicas nacionales que aborden el tratamiento de la obesidad durante el embarazo, así como intervenciones de salud pública para mejorar los resultados de salud de las madres y sus bebés. Este estudio no solo amplía el conocimiento sobre los riesgos asociados a la obesidad en el embarazo, sino que también sensibiliza a los profesionales de la salud sobre la importancia de abordar este factor de riesgo modificable, contribuyendo a la creación de estrategias efectivas para la gestión del embarazo en mujeres obesas y la prevención de complicaciones.

Palabras clave

Embarazo; Obesidad Materna; Complicaciones del embarazo; Enfermedades del recién nacido; Factores de Riesgo.

Abstract

Introduction/Background

The World Health Organisation (WHO) defined health in 1948 as ‘a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease’, with the aim of broadening the concept of health in national systems. Within this framework, obesity is defined as a chronic, multifactorial disease, with a cut-off point of BMI ≥ 30 kg/m². Currently, obesity has become a global epidemic, constituting a serious public health problem, with significant consequences such as increased morbidity and reduced life expectancy. For this reason, it has been labelled as the new non-communicable epidemic of the 21st century. It also represents a considerable economic burden for individuals, families and health systems.

During pregnancy, maternal obesity is a particularly relevant risk factor. Pregnancy is a sensitive time for women with obesity, as the body undergoes a number of transient physiological changes, such as insulin resistance, elevated release of fatty acids from maternal adipose tissue and alterations in blood pressure. When these changes are combined with obesity, the risks during pregnancy are exacerbated, adversely affecting both mother and foetus, as well as impacting on neonatal and infant health. Likewise, children of women who are obese during pregnancy are at increased risk of developing obesity both in childhood and adulthood. As knowledge of the pathophysiological consequences of maternal obesity and its influence on epigenetic mechanisms advances, a possible interaction between these effects and the development of body weight, as well as the risk profile of offspring, is suggested.

The COVID-19 pandemic has added unprecedented challenges to health systems worldwide, with potential implications for the prevalence and management of obesity in pregnant women.

Understanding the impact of the pandemic on this population is therefore crucial for adapting clinical practice and implementing interventions that respond to their changing needs.

The management of pregnancies in obese women requires a multidisciplinary approach, with specialised care to mitigate potential adverse effects and ensure the best outcomes for mother and baby.

Objectives

The present study has focused on determining the profile of pregnant women with excess weight, as well as the prevalence of overweight during gestation. In addition, it aims to describe the consequences and the maternal and neonatal morbidity associated with obesity in pregnant women in the community of Cantabria, in northern Spain, in the post-pandemic period (2021-2022).

Based on this framework, the main objective is to analyse maternal and neonatal morbidity in women with obesity during the birth process. From this general objective, the following specific objectives are proposed:

- To identify the socio-demographic profile of pregnant women with obesity.
- To evaluate the route of delivery in women with obesity and compare it with that of other pregnant women, in order to determine the impact of obesity on this aspect.
- To determine the rate of inductions in obese pregnant women in Cantabria.
- To analyse whether obesity increases the frequency of instrumental deliveries.

Methodology

To achieve these objectives and validate the hypotheses proposed, a retrospective descriptive observational study was carried out, covering the years 2021 and 2022, in pregnant women who gave birth at the Marqués de Valdecilla University Hospital, belonging to the Cantabrian Health Service. The sample included all women who gave birth in this hospital during the aforementioned years, and whose pregestational BMI was equal to or greater than 30.

A systematic review of the episodes of care recorded in the patients' medical records was carried out under the supervision of the head of the delivery service and with the approval of the Ethics Committee for Research on Medicines and Medical Devices of Cantabria.

Statistical analysis was carried out using SPSS v.22, using a significance level of $\alpha = 0.05$ to determine the significance of the differences observed. Statistical tests such as Chi-square for categorical variables, and Student's t-tests or analysis of variance (ANOVA) for continuous variables, as appropriate, were used. Correlation studies between variables and logistic regression models were also performed to identify possible predictive factors.

Results

The main results obtained were as follows:

Regarding the sociodemographic variables of obese pregnant women, a significant correlation was identified between weight gain and pregestational BMI. The most common pre-existing diseases were asthma (11.4%), hypertension (9.6%), anxiety (6.86%) and diabetes mellitus (4.65%). During gestation, only 37.8% of the women had no pathologies. 10.1% developed gestational hypertension, 10% gestational diabetes mellitus and 37.8% other diseases.

Pregnancy follow-up was mostly carried out by obstetrics and gynaecology nurses (46.3%).

Regression analysis indicated that gestational diseases (especially hypertension), ultrasound pathologies (placental abnormalities) and complications during labour (haemorrhage) were significant predictors of mean fetal percentile.

Obese pregnant women had a higher percentage of induction of labour compared to the rest of the pregnant women in Laredo and Valdecilla hospitals (57.8% vs 38.07%).

The caesarean section rate was 29.3% in obese pregnant women, compared to 19.97% in the general population, the main reason being the risk of loss of foetal well-being.

Fetuses diagnosed with macrosomia were more likely to undergo caesarean section, with an odds ratio up to 0.9 times higher than fetuses without growth faltering.

Postpartum complications occurred in 61.2% of obese women compared to 38.8% of women without complications. The most common complication was anaemia (82.8%). In addition,

35.5% of women developed postpartum pre-eclampsia and 27.4% developed hypertensive disorders.

A significant association was found between the presence of gestational diseases (such as gestational hypertension, gestational diabetes mellitus and anaemia) and the likelihood of complications during the puerperium ($F(1,92) = 13.25, p = .02$). Hypertension and complications during labour (such as haemorrhage) were the strongest predictors of complications in the puerperium.

In the puerperium, a significant increase in the use of treatments was observed, with anticoagulants (64.6%), iron (62.7%), antihypertensives (17.6%) and insulin (11.2%) being the most important.

A significant association was identified between maternal obesity and the need for admission to the neonatal intensive care unit ($F(1,69) = 28.21, p < .001$). Neonates born to obese mothers were at increased risk of admission for complications such as respiratory distress and prematurity, up to 1.2 times more likely.

Discussion/Conclusions

Obesity during pregnancy poses a serious public health challenge as it increases the risk of obstetric and neonatal complications, and increases the likelihood of disease and complications in both mother and foetus. The results of this research underline the need for specialised, multidisciplinary obstetric care, in which midwives play a crucial role in supporting pregnancies complicated by obesity. In addition, it is essential to encourage early recruitment of these women in preconception consultations in order to implement more effective measures.

The development of national clinical guidelines addressing the management of obesity during pregnancy is urgently needed, as well as public health interventions to improve health outcomes for mothers and their babies. This study not only expands knowledge about the risks associated with obesity in pregnancy, but also raises awareness among health professionals about the importance of addressing this modifiable risk factor, contributing to the creation of effective strategies for managing pregnancy in obese women and preventing complications.

Keywords

Pregnancy; Obesity, Maternal; Pregnancy Complications; Infant, Newborn, Diseases; Risk Factors

Índice

INTRODUCCIÓN

I.1.	MOTIVACIÓN	I-2
I.2.	HIPÓTESIS	I-3
I.3.	OBJETIVOS	I-3
I.4.	ESTRUCTURA DE LA MEMORIA	I-4

ESTADO DEL CONOCIMIENTO

II.1.	IMPORTANCIA DE LA ENFERMEDAD DE LA OBESIDAD	II-2
II.1.1.	Consideraciones generales sobre el concepto de salud y enfermedad.....	II-2
II.1.2.	Etimología y definición.....	II-4
II.1.3.	Índice de masa corporal: IMC.....	II-7
II.1.4.	Breve repaso por diferentes culturas.....	II-11
II.1.5.	Fisiopatología de la obesidad.....	II-13
II.1.6.	El impacto de la obesidad.....	II-19
II.1.7.	Prevalencia.....	II-26
II.1.8.	Causas.....	II-37
II.1.9.	Genética de la obesidad.....	II-43
II.1.10.	Factores demográficos.....	II-48
II.1.11.	Edad y peso.....	II-50
II.1.12.	Morbilidad.....	II-53
II.1.13.	Controversia: El vínculo entre el peso corporal y la mortalidad.....	II-68
II.2.	LA INFLUENCIA, FISIOPATOLOGÍA, CAUSAS, CONSECUENCIAS Y PREVALENCIA DE LA OBESIDAD EN LA GESTACIÓN	II-72
II.2.1.	Introducción e influencia	II-72

II.2.2. Fisiopatología	II-77
II.2.3. Manejo y cuidado antes de la concepción, embarazo y entre embarazos	II-81
II.2.4. Factores de riesgo	II-91
II.2.5. Prevalencia y morbilidad.....	II-95
II.2.6. Complicaciones durante el embarazo.....	II-97
II.2.7. A modo de conclusión.....	II-110
II.3. GESTANTE OBESAS EN EL TRABAJO DE PARTO	II-112
II.3.1. Duración del trabajo de parto	II-114
II.3.2. Inducción del parto.....	II-114
II.3.3. Anestesia en el trabajo de parto.....	II-115
II.3.4. Parto por cesárea	II-117
II.3.5. Embarazo postérmino.....	II-122
II.3.6. Parto pretérmino	II-122
II.4. GENERALIDADES Y COMPLICACIONES DEL PUERPERIO EN LAS MUJERES OBESAS	II-123
II.4.1. Complicaciones maternas.....	II-123
II.4.2. Complicaciones neonatales	II-129
II.4.3. Atención posparto	II-131
II.5. MANEJO DE LAS MUJERES OBESAS CON LA LACTANCIA MATERNA	II-133
II.6. LA OBESIDAD INFANTIL RELACIONADA CON MADRES OBESAS	II-136
II.6.1. Morbimortalidad fetal neonatal e infantil	II-141
II.7. A MODO DE CONCLUSIÓN	II-146

METODOLOGÍA

III.1. INTRODUCCIÓN	III-2
III.2. MUESTRA	III-2
III.3. TAMAÑO Y SELECCIÓN DE LA MUESTRA	III-2
III.4. CRITERIOS DE INCLUSIÓN	III-3
III.5. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	III-3
III.6. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS Y VARIABLES	III-3
III.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	III-6
III.8. CONSIDERACIONES ÉTICAS	III-7

RESULTADOS

IV.1. CARACTERÍSTICAS TOTAL DE PARTOS ATENDIDOS EN CANTABRIA	IV-2
IV.2. VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS EN GESTANTES OBESAS	IV-3

IV.3.	GESTACIÓN EN MUJERES OBESAS	IV-5
IV.4.	TRABAJO DE PARTO	IV-7
IV.5.	TIPO DE PARTO	IV-10
IV.5.1.	Partos vaginales	IV-10
IV.5.2.	Partos por cesárea	IV-13
IV.6.	PUERPERIO DE LAS MUJERES OBESAS	IV-14
IV.7.	RECIÉN NACIDO	IV-16

DISCUSIÓN

V.1.	ASPECTOS MATERNOS PREGESTACIONALES. PREVALENCIA Y SEGUIMIENTO DE LAS MUJERES OBESAS	V-2
V.1.1.	Aspectos maternos pregestacionales.....	V-3
V.1.2.	Prevalencia y seguimiento de las gestantes obesas.....	V-4
V.2.	PATOLOGÍAS DE LA GESTACIÓN	V-5
V.2.1.	Enfermedades y complicaciones durante la gestación.....	V-5
V.2.2.	Ecografías durante la gestación	V-7
V.2.3.	Crecimiento fetal	V-7
V.3.	TRABAJO DE PARTO	V-9
V.3.1.	Tipo de parto.....	V-9
V.3.2.	Inducción en el trabajo de parto	V-13
V.3.3.	Complicaciones en el trabajo de parto	V-13
V.4.	ETAPA PUERPERAL	V-14
V.4.1.	Complicaciones en la madre	V-14
V.4.2.	Complicaciones en el recién nacido	V-16
V.5.	LIMITACIONES	V-18
V.6.	FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	V-18
V.7.	TRANSFERENCIA DE RESULTADOS.....	V-19

APORTACIONES Y CONCLUSIONES

VI.1.	APORTACIONES	VI-2
VI.2.	CONCLUSIONES	VI-2

ANEXOS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Lista de figuras

CAPÍTULO II. ESTADO DEL CONOCIMIENTO

<i>Figura-1. Índice de masa corporal en España en 2020 (Instituto Nacional de Estadística, 2020).....</i>	<i>II-29</i>
<i>Figura-2. Obesidad correspondiente al año 2020, discriminadas por Comunidades Autónomas (Instituto Nacional de Estadística, 2020)</i>	<i>II-30</i>
<i>Figura-3. Índice de masa corporal de las mujeres correspondientes al año 2020, discriminadas por la clasificación de IMC (Instituto Nacional de Estadística, 2020) ..</i>	<i>II-31</i>
<i>Figura-4. Obesidad correspondiente al año 2020, discriminada por nivel de estudios.....</i>	<i>II-32</i>
<i>Figura-5. Prevalencia de obesidad en España (Atlas, 2023)</i>	<i>II-36</i>
<i>Figura-6. Árbol de decisión para detectar la diabetes gestacional. (Muíño López-Álvarez et al., 2020)</i>	<i>II-100</i>

Lista de tablas

CAPÍTULO II ESTADO DEL CONOCIMIENTO

<i>Tabla 1.</i>	<i>Clasificación de IMC. (ANZOS, 2019)</i>	<i>II-11</i>
<i>Tabla 2.</i>	<i>Número de personas (mayores de 5 años) y porcentaje de la población con sobrepeso y obesidad a nivel mundial (Atlas, 2023)</i>	<i>II-28</i>
<i>Tabla 3.</i>	<i>Número de personas adultas (igual o mayor de 20 años) obesidad a nivel mundial (Atlas, 2023)</i>	<i>II-28</i>
<i>Tabla 4.</i>	<i>Porcentaje de mujeres y hombre obesos, discriminadas por franjas de edad. (INE, 2017)</i>	<i>II-32</i>
<i>Tabla 5.</i>	<i>Ganancia de peso recomendada dependiendo del IMC previo a la gestación según los criterios de la OMS y SEGO. (De la Plata Daza et al., 2018)</i>	<i>II-74</i>
<i>Tabla 6.</i>	<i>Tendencia de la obesidad en niños, adolescentes y adultos de 2020-2035: Obesidad en niños y adolescentes (5-19 años) (Atlas, 2023)</i>	<i>II-138</i>

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

<i>Tabla 7.</i>	<i>Variables pregestacionales y gestacionales</i>	<i>III-5</i>
<i>Tabla 8.</i>	<i>Variables en el proceso del parto</i>	<i>III-5</i>
<i>Tabla 9.</i>	<i>Variables en el puerperio</i>	<i>III-6</i>

CAPÍTULO IV RESULTADOS

<i>Tabla 10.</i>	<i>Variables de tipo de parto del total de atendidos</i>	<i>IV-2</i>
<i>Tabla 11.</i>	<i>Resultados de las variables sociodemográficas</i>	<i>IV-4</i>
<i>Tabla 12.</i>	<i>Resultados de las variables sobre el tratamiento de la gestación</i>	<i>IV-5</i>

Tabla 13.	Resultados de las variables sobre las patologías de la gestación.....	IV-7
Tabla 14.	Resultados de las variables sobre los partos inducidos.	IV-8
Tabla 15.	Comparativa del modo de inicio de parto de gestantes en general con gestantes obesas.	IV-9
Tabla 16.	Resultados de las variables sobre el trabajo de parto	IV-10
Tabla 17.	Resultados de las variables del parto vaginal en gestantes obesas.	IV-11
Tabla 18.	Comparativa del tipo de parto	IV-12
Tabla 19.	Resultados de las variables sobre los desgarros vaginales	IV-12
Tabla 20.	Resultados de las variables sobre el tipo de parto instrumentalizado ...	IV-12
Tabla 21.	Resultados de las variables de los partos por cesárea.....	IV-13
Tabla 22.	Comparativa de las variables de los partos por cesárea.....	IV-14
Tabla 23.	Resultados de las variables de las complicaciones principales en el puerperio.....	IV-15
Tabla 24.	Resultados de las variables del tratamiento en la etapa puerperal.....	IV-16
Tabla 25.	Resultados de las variables referentes al recién nacido en la estancia del paritorio.....	IV-17
Tabla 26.	Comparativa del inicio de lactancia materna durante la estancia en paritorio.....	IV-18
Tabla 27.	Resultados de las variables referentes al recién nacido en la estancia en la planta de maternidad	IV-18
Tabla 28.	Resultados de las variables referentes a los motivos de ingreso en UCIN de los recién nacidos.....	IV-19

Glosario de términos

NOMENCLATURA

ACOG: Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos

ACTH: Hormona adrenocorticotrópica

ADA: Asociación Estadounidense de Diabetes

ADN: Ácido desoxirribonucleico

AINE: Medicamentos antiinflamatorios no esteroideos

AOS: Apnea obstructiva del sueño

APACHE: Evaluación de Fisiología Aguda y Salud Crónica

APGAR: Aspecto, Pulso, Irritabilidad (del inglés Grimace), Actividad y Respiración

ARN: Ácido ribonucleico

CCK: Colecistoquinina

CDC: Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades

CIR: Crecimiento intrauterino restringido

COSI: Iniciativa Europea de Vigilancia de la Obesidad Infantil de la OMS

CPP: Contacto piel con piel

DE: Desviación estándar

DM: Diabetes Mellitus

DMG: Diabetes mellitus gestacional

DPC: Desproporción pélvico-cefálica

DPPNI: Desprendimiento de placenta normoinserta

DTN: Defectos del tubo neural

DXA: Absorciometría central dual de rayos X

ECA: Ensayos controlados aleatorios

ECG: Electrocardiograma

ECV: Enfermedades cardiovasculares

EESE: Encuesta Europea de Salud en España

EGB: Estreptococos del grupo B

ENDESA: Encuesta Nacional de Demografía y Salud

ENT: Enfermedades no transmisibles

EOSS: Sistema de Estadificación de la Obesidad de Edmonton

ERAS: Sociedad para la Recuperación Mejorada de la Cirugía

FCF: Frecuencia cardíaca fetal

FIGO: Federación Internacional de Ginecología y Obstetras

FSH: Hormona estimulante del folículo

FUR: Último período menstrual

GAP: Fórmula obstétrica

GEDE: Grupo Español de Diabetes y Embarazo

GIP: Polipéptido insulínico dependiente de glucosa

GLP-1: Péptido similar al glucagón 1

GPC: Guías de Práctica Clínica

HbA1C: Hemoglobina glicosilada

HDL: Lipoproteínas de alta densidad

HDL-C: Colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad

HPP: hemorragia posparto

HTA: Hipertensión arterial

IGF-1: Factor de crecimiento similar a la insulina 1

IMC: Índice de masa corporal

IOM: Instituto de medicina

KCAL: Kilocaloría

KG: Kilogramos

KG/M²: Kilogramos por metro cuadrado

LDL: Lipoproteínas de baja densidad

LEPR: Receptor de leptina

LPS: Lipopolisacárido

LTB4: Leucotrieno B4

MCGR: Microgramos

MCP-1: Proteína quimioatrayente de monocitos-1

MG: Miligramos

MHO: Obesidad metabólicamente saludable

MMHG: Milímetros de mercurio

MMT: Toneladas métricas

NDDG: National Diabetes Data Group

NHANES: Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición

OASIS: Puntaje de Gravedad Aguda de Enfermedades de Oxford

OMS: Organización Mundial de la Salud

OR: Odds ratio

PCSK9: Proproteína convertasa subtilisina/kexina tipo 9

PEG: Pequeño para la edad gestacional

PIB: Producto interno bruto

POMC: Proopiomelanocortina

PPAR γ : Receptor gamma activado por el proliferador de peroxisomas

PYY: Péptido YY

RCOG: Real College of Obstetrician and Gynaecologists

RCTG: Registro cardiotocográfico

RPBF: Riesgo de pérdida de bienestar fetal

RN: Recién nacido

SAPS: Puntuación de Fisiología Aguda Simplificada

SEGO: Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia

SIEN: Sistema de información del Estado Nutricional

SOFA: Sistema Secuencial de Puntuación de Evaluación de Falla

SOG: Sobrecarga oral de glucosa

SOP: Síndrome del ovario poliquístico

SRAA: Sistema renina-angiotensina-aldosterona

TEV: Tromboembolismo venoso

TOS: The Obesity Society

TRIAD: Translating Research Into Action for Diabetes

TVP: trombosis venosa profunda

UCIN: Unidad de cuidados intensivos neonatales

UI: Unidad internacional

UPBEAT: Estudio piloto del Reino Unido Better Eating and Activity in Pregnancy

UTPR: Unidad de trabajo de parto y recuperación

VLDL: Lipoproteína de muy baja densidad

WAGR: Nefroblastoma, aniridia, anomalías genitourinarias y retraso mental

Capítulo I

INTRODUCCIÓN

Este primer capítulo va a tratar sobre cuál fue la motivación para llevar a cabo esta tesis. Detallando sus objetivos y su estructura.

I.1. Motivación

Desde 1980, la prevalencia de la obesidad a nivel mundial se ha duplicado, convirtiéndose en una de las principales preocupaciones de salud pública (OMS). En España, esta tendencia es especialmente preocupante, ya que el país se sitúa por encima de la media europea en cuanto a la prevalencia de obesidad (OMS, 2011). Actualmente, el 15,60% de los hombres y el 17,5% de las mujeres entre 25 y 60 años padecen obesidad. Además, más de un tercio de la población española, aproximadamente el 32,9%, presenta sobrepeso, lo que agrava la situación.

La obesidad durante el embarazo tiene implicaciones tanto para la madre como para el feto en desarrollo. Las gestantes con obesidad, diabetes o que experimentan un aumento excesivo de peso durante el embarazo, exponen al feto a un mayor riesgo de desarrollar obesidad infantil y enfermedades crónicas en el futuro. Asimismo, aumenta la probabilidad de complicaciones cardiovasculares y metabólicas a lo largo de su vida (Estrategia Naos, 2005). Estos riesgos no solo afectan a la salud infantil, sino también a la calidad de vida de la madre, que puede enfrentar complicaciones durante la gestación, el parto y el puerperio.

En resumen, la obesidad en mujeres en edad reproductiva tiene consecuencias graves para su salud física y mental, incluidas enfermedades como la diabetes mellitus, las enfermedades cardiovasculares y el riesgo de muerte prematura. Durante el embarazo, el riesgo de complicaciones se incrementa, lo que exige una atención integral y específica por parte de los profesionales de la salud. Además de monitorizar la gestación, es fundamental que estos profesionales orienten a las mujeres a adoptar medidas preventivas de control de peso antes del embarazo, así como a someterse a un seguimiento médico continuo para la detección precoz del síndrome metabólico y de condiciones como la hipertensión y las enfermedades cardiovasculares. Esto permitirá una intervención temprana que evite complicaciones más severas.

También es importante destacar la relevancia de la programación fetal y el posible papel del microbioma materno en el desarrollo futuro del niño. Los hijos de madres con obesidad no solo enfrentan más complicaciones durante el parto, sino que, debido a factores epigenéticos, tienen un riesgo elevado de padecer obesidad, síndrome metabólico, hipertensión, enfermedades cardiovasculares y diabetes mellitus a lo largo de su vida. Ante este panorama,

he decidido llevar a cabo un estudio observacional retrospectivo para profundizar en la caracterización de las complicaciones y enfermedades concomitantes que afectan tanto a las mujeres gestantes como a sus hijos. Este proyecto de investigación tiene una relevancia considerable para los profesionales de obstetricia y aquellos que trabajan en el ámbito de la atención primaria, ya que permitirá mejorar el conocimiento y la intervención en estos casos.

I.2. Hipótesis

Teniendo en cuenta el contexto descrito en la sección anterior, se diseñan las siguientes hipótesis:

- Las mujeres gestantes con $IMC \geq 30$ incrementan su riesgo de cesárea durante el trabajo de parto.
- Las mujeres gestantes con $IMC \geq 30$ presentan más morbimortalidad que las gestantes con $IMC < 30$.
- Las mujeres gestantes con $IMC \geq 30$ tienen un proceso de parto más prolongado.
- Las mujeres gestantes con $IMC \geq 30$ presentan mayor riesgo de morbilidad neonatal.
- Las mujeres gestantes con $IMC \geq 30$ poseen mayor riesgo de patologías concomitantes durante la gestación.
- Las mujeres gestantes con $IMC \geq 30$ poseen más complicaciones en el parto.
- Las mujeres gestantes con $IMC \geq 30$ tienen mayor riesgo de Diabetes Gestacional.

I.3. Objetivos

Por lo comentado anteriormente y para dar respuesta a las hipótesis, el objetivo principal es analizar la morbilidad materno-neonatal en mujeres con obesidad durante el proceso del parto.

Teniendo presente este objetivo global, se plantean los siguientes objetivos parciales:

1. Identificar el perfil sociodemográfico de las gestantes con obesidad.
2. Evaluar la vía del parto en mujeres con obesidad y compararla con la del resto de las gestantes, para determinar el impacto de la obesidad en este aspecto.
3. Determinar la tasa de inducciones en gestantes obesas en Cantabria.
4. Analizar si la obesidad incrementa la frecuencia de partos instrumentales.
5. Delimitar el rango de edad de las gestantes con $IMC \geq 30$.

I.4. Estructura de la memoria

Esta memoria de Tesis consta de seis capítulos estructurados como se detalla a continuación.

En el presente *Capítulo I* se establece la motivación y los objetivos a abordar en el trabajo desarrollado.

En el *Capítulo II* se presenta el estado del conocimiento relativo a la importancia de la enfermedad de la obesidad, describiendo su concepto, estudiando tanto su fisiopatología para poder entender de qué se trata dicha patología, como su gran y preocupante prevalencia a nivel mundial y como está afectando su gran impacto en la sociedad tanto a nivel económico, social, cultural y su morbilidad. También se estudia cómo afecta la obesidad en la gestación, desarrollando su fisiopatología, causas, influencia, consecuencias, prevalencia, diferentes complicaciones que acarrea dicha enfermedad. Posteriormente, se estudian las diferentes etapas y complicaciones relativas al trabajo de parto, a la etapa puerperal incidiendo tanto en la madre como en el recién nacido y en el manejo de las madres obesas que deciden alimentar a sus hijos con lactancia materna. También, se ha desarrollado un apartado sobre la relación de la obesidad infantil con la obesidad materna, especialmente en su morbilidad fetal, neonatal e infantil.

El *Capítulo III* tiene como objetivo presentar la metodología seguida en esta tesis. Especificando el tipo y diseño de la investigación, el tamaño y selección muestral con sus criterios de inclusión y exclusión, las técnicas, instrumentos y procedimientos seguidos para la recolección de datos, así como su interpretación. También hemos destacado que todos estos datos recogidos han sido bajo la protección de los derechos humanos.

El *Capítulo IV* se presenta todos los resultados obtenidos tras la revisión de las historias clínicas. Los resultados obtenidos se han dividido en diferentes apartados según la etapa en la que se encontrase la mujer, etapa preconcepcional detallando las variables sociodemográficas, la etapa gestacional, en el trabajo de parto, tipo de parto y etapa de puerperio diferenciando los datos referentes a la madre como a su recién nacido.

En el *Capítulo V* se aborda la discusión, haciendo una comparativa de los resultados obtenida en esta tesis, con las conclusiones de otra multitud de artículos e investigaciones.

Por último, en el *Capítulo VI* se recopilan las principales aportaciones y conclusiones de esta Tesis Doctoral y se presentan las líneas de investigación que quedan abiertas.

Capítulo II

ESTADO DEL CONOCIMIENTO

El capítulo II trata sobre el estado del conocimiento estudiado hasta el momento en lo referente al concepto de la obesidad y su importancia. También se investiga sobre la influencia, fisiopatología, causas, consecuencias y prevalencia de la obesidad relacionada con la gestación. Además, se hace referencia a la influencia de la obesidad en las mujeres en la etapa del trabajo de parto, etapa puerperal, con la lactancia materna y cómo influye en la obesidad infantil de su descendencia.

II.1. Importancia de la enfermedad de la obesidad

Este primer apartado va a detallar en primer lugar las consideraciones generales sobre el concepto de salud y enfermedad y en la etimología y definición del término obesidad y del índice de masa corporal y daremos un breve repaso por la ideología de las diferentes culturas. Posteriormente nos adentraremos en el concepto de la obesidad, definiendo su fisiopatología y genética, el impacto que tiene, su prevalencia, sus causas, sus factores demográficos y su morbilidad.

II.1.1. Consideraciones generales sobre el concepto de salud y enfermedad

La Organización Mundial de la Salud (OMS) definió en 1948 la salud como “un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no simplemente la ausencia de enfermedades o dolencias”. Esta definición tenía como objetivo ampliar el marco conceptual de los sistemas de salud a nivel global, fomentando una visión más holística de la salud (Alcántara Moreno et al., 2008; OMS, 1948). Posteriormente, Milton Terris propuso una ampliación de esta definición, al incluir la capacidad de funcionamiento, describiendo la salud como un estado de bienestar físico, mental y social que permite un adecuado desempeño funcional, más allá de la mera ausencia de enfermedad o invalidez.

Con la estrategia de "Salud para todos en el año 2000", la OMS subrayó la importancia de que todas las personas alcancen un nivel de salud suficiente para trabajar productivamente y participar activamente en la vida social de sus comunidades (OMS, 2001). No obstante, a pesar de los esfuerzos globales por mejorar y mantener la salud, las enfermedades crónico-degenerativas han seguido en aumento, representando un desafío significativo para los sistemas sanitarios (De Lorenzo et al., 2019).

En este contexto, resulta fundamental no solo definir claramente el estado de salud, sino también las enfermedades, con el fin de identificar aquellos factores que puedan promover cambios estructurales y ambientales favorables para la salud (De La Guardia Gutiérrez et al., 2020; González González et al., 2015). Una enfermedad puede entenderse como una

condición que provoca síntomas específicos o afecta una parte particular del cuerpo. Una enfermedad se define como una alteración que desvía la estructura o función normal de un órgano, sistema o parte del cuerpo, manifestándose a través de signos y síntomas característicos que afectan negativamente tanto la salud como la capacidad funcional de la persona afectada. Un aspecto crucial en la definición de una enfermedad es la capacidad de predecir con precisión resultados clínicamente relevantes. Las enfermedades mal definidas pueden llevar a diagnósticos inconsistentes y a una baja utilidad clínica, lo que subraya la importancia de contar con criterios claros para su definición.

Definir una enfermedad con certeza implica comprender su impacto en varios aspectos, como la incidencia y prevalencia, los cambios en la historia natural de la enfermedad, la efectividad y los beneficios de los tratamientos, así como los efectos psicológicos y económicos negativos asociados. Además, es necesario que la definición sea útil tanto a nivel individual como social. Si una enfermedad no cumple con todos estos criterios, puede ser necesario redefinirla. Uno de los principales desafíos radica en la falta de criterios comunes para definir algunas enfermedades y la dificultad de los métodos actuales para identificar y prevenir cambios inapropiados en su evolución. En estos casos, el sobrediagnóstico, infradiagnóstico o errores de diagnóstico pueden afectar la eficacia del tratamiento.

Este contexto ha impulsado un creciente interés internacional en la precisión del diagnóstico temprano (Coll-Benejama et al., 2018). Sin embargo, desde la perspectiva de la medicina preventiva, es fundamental cuestionarse cómo los errores diagnósticos o la falta de un diagnóstico precoz, especialmente en enfermedades como la obesidad, pueden agravar las consecuencias en términos de morbilidad, mortalidad y costos de atención sanitaria. A pesar de contar con herramientas de diagnóstico adecuadas, es crucial que la atención sea personalizada para evitar tales consecuencias.

En particular, el problema de la obesidad parece estar más relacionado con el infradiagnóstico que con el sobrediagnóstico. De hecho, aproximadamente el 30% de los pacientes con obesidad no reciben un diagnóstico adecuado debido a limitaciones en la evaluación precisa del contenido de grasa corporal (De Lorenzo et al., 2019; Minúe Lorenzo et al., 2021).

II.1.2. Etimología y definición

La palabra "obesidad" proviene del latín *obēsus*, que significa "firme, gordo, regordete". Actualmente tiene múltiples definiciones, pero cuando tratamos de dar una definición simple se convierte en un concepto incompleto e injusto. En términos darwinianos, podemos considerar el aumento de grasa corporal como resultado de la evolución natural. A lo largo de los años, se han desarrollado mecanismos más precisos para protegernos de la hambruna que contra la sobrealimentación. (Morales et al., 2010)

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la obesidad se define como “una acumulación excesiva o anormal de grasa que pone en peligro la salud” (OMS, 2021). Por su parte, los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) describen el sobrepeso y la obesidad como "un peso corporal elevado en comparación con un peso saludable para una determinada altura". En una definición más amplia, Valenzuela (2002) señaló que la obesidad es “un trastorno de origen multifactorial, caracterizado por un aumento anormal de la grasa corporal, que resulta de un desequilibrio entre la ingesta energética y el gasto, en combinación con factores etiológicos, genéticos y ambientales” (Esquivel Solís et al., 2009).

El riesgo de desarrollar obesidad antes de los 40 años puede ser mayor que después de esa edad. La evidencia preliminar indica que los cambios recientes en los hábitos de vida y la dieta son las principales causas del sobrepeso y la obesidad, lo que incrementa el riesgo de padecer enfermedades crónicas no transmisibles como las cardiovasculares, la diabetes y otras afecciones relacionadas con la falta de ejercicio (Alea Sánchez et al., 2011).

La obesidad, generalmente definida como un exceso de masa grasa corporal, es una epidemia mundial que plantea serias consecuencias, tales como un mayor riesgo de morbilidad y una reducción en la esperanza de vida. De acuerdo con la OMS, en 2016 más de 1.900 millones de adultos (39% de la población mundial) tenían sobrepeso, y más de 650 millones (13% de la población) eran obesos (Gob, PE, 2020). Aunque la obesidad se vincula a diversos factores, como la genética, el entorno y el estilo de vida, está ampliamente asociada a comorbilidades graves, incluidas enfermedades cardiovasculares, diabetes, hipertensión, cáncer y trastornos del sueño (Cercato et al., 2019).

La obesidad es una enfermedad crónica, multifactorial con patogénesis compleja que dificulta alcanzar metas, mantenerlas y lograr resultados satisfactorios mediante la modificación del estilo de vida y un tratamiento exitoso (solo a través de educación nutricional o actividad física) (Cercato et al., 2019). Las intervenciones farmacológicas pueden ayudar a controlar la enfermedad, pero no siempre tienen éxito a largo plazo, aunque los resultados asociados con cambios en el estilo de vida son mejores. Para lograr objetivos satisfactorios, los pacientes y los médicos buscan perder peso, mantenerlo y mejorar los factores de riesgo asociados que deben ser manejados por un equipo multidisciplinario (Cercato et al., 2019).

Es bien sabido que la obesidad es el resultado de un balance energético positivo, es decir, un exceso de calorías consumidas en relación con las calorías consumidas, lo que da como resultado que el exceso de energía se almacene en forma de grasa corporal. (González Gross et al., 2015) Por lo tanto, existe una gran necesidad de enfoques basados en el medio ambiente, la comunidad y la población para la prevención y el tratamiento de la obesidad. Idealmente, estos enfoques deberían centrarse en múltiples factores de riesgo a nivel de población y adaptarse a las necesidades específicas de género, socioeconómicas y geográficas de los grupos vulnerables (Anekwe et al., 2020; Barrientos-Pérez et al., 2008; Figueroa González, et al., 2018).

La obesidad es un grave problema de salud pública, ha sido denominada la nueva epidemia no transmisible del siglo XXI, definida por The Obesity Society (TOS) como una enfermedad que no sólo es la base de importantes enfermedades crónicas, sino que también es una condición gravemente debilitante en sí misma. (Jastreboff et al., 2019) La obesidad es una patología multifactorial que puede estar asociada a conductas nutricionales alteradas o secundaria a trastornos genéticos, hipotalámicos, iatrogénicos o endocrinos. La base de la obesidad es la lipopatía (o "grasa mórbida"), definida como "alteraciones funcionales del tejido adiposo promovidas por un equilibrio calórico positivo en individuos genética y ambientalmente susceptibles, que resultan en respuestas endocrinas e inmunes adversas, causando o exacerbando enfermedades metabólicas". (Bahías et al., 2011) La lipidosis se basa en la hipertrofia de los adipocitos, la adiposidad visceral y/o el depósito ectópico de grasa y la secreción de hormonas (por ejemplo, leptina) y proteínas proinflamatorias (por ejemplo, numerosas citocinas), que a su vez pueden provocar enfermedades metabólicas. Por tanto, podemos clasificar la obesidad como una enfermedad primaria, (Bays et al., 2006) ya que la lipopatía determina la desregulación de las vías metabólicas. Las enfermedades metabólicas

más asociadas con la obesidad primaria resultan en arteriosclerosis, hipertensión arterial, dislipidemia, diabetes tipo II, hiperandrogenismo en mujeres e hipoandrogenismo/hiperestrogenismo en hombres. Puede haber respuestas endocrinas, inmunes y lipopáticas que sean patógenas para el sistema cardiovascular u otros sistemas. (De Lorenzo et al., 2019)

La obesidad es una enfermedad multifactorial compleja, caracterizada por una adiposidad excesiva, y está asociada a un mayor riesgo de muchas enfermedades no transmisibles (ENT) (Sánchez Muniz et al., 2015). En la Región Europea de la OMS, el sobrepeso y la obesidad afectan a casi el 60% de los adultos y a aproximadamente un tercio de los niños (29% de los niños y 27% de las niñas) (OMS, 2022; Council, 2013; Nick Townsend et al., 2014). Estimaciones recientes indican que el sobrepeso y la obesidad constituyen el cuarto factor de riesgo más común para las ENT en la región, después de la hipertensión, los riesgos dietéticos y el consumo de tabaco. Además, la obesidad es un factor de riesgo importante para la discapacidad, contribuyendo al 7% de los casos, y ha mostrado una clara relación con una mayor morbilidad y mortalidad por COVID-19 (OMS, 2022; Obesity, 2006).

Los primeros estudios realizados en varios países de la región evidencian un aumento en la prevalencia de sobrepeso y obesidad, así como un incremento en el índice de masa corporal (IMC) promedio entre niños y adolescentes durante la pandemia de COVID-19. El informe de la OMS (2022) se centra en la gestión de la obesidad a lo largo de la vida, abordando los desafíos del "entorno obesogénico" y el impacto reciente del marketing digital dirigido a los niños, así como el aumento de la obesidad debido a la pandemia (OMS, 2022; Clinical guidelines, 1998; Friedman et al., 2009; Physical status, 1995). El informe también plantea opciones políticas para la prevención de la obesidad, presentando un conjunto de enfoques a nivel poblacional que los Estados Miembros pueden considerar.

Además, la OMS subraya la importancia de integrar la prevención y el control de la obesidad dentro de los esfuerzos para reconstruir mejor tras la pandemia del COVID-19, ya que abordar esta enfermedad es fundamental para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). La lucha contra la obesidad es también una prioridad dentro del Programa de Trabajo Europeo 2020-2025: Acción Conjunta para Mejorar la Salud (OMS, 2022).

II.1.3. Índice de masa corporal: IMC

El índice de masa corporal (IMC) es una medida más amplia utilizada para evaluar y diagnosticar la obesidad en adultos y se calcula dividiendo el peso (en kilogramos) por la altura (en metros) y elevando al cuadrado: $IMC = \text{Peso} / \text{altura}^2$. El IMC es fácil de medir, altamente confiable y se correlaciona con el porcentaje de grasa corporal y la masa de grasa corporal. (OMS, 2021)

Aunque el IMC se asocia significativamente con la masa grasa medida mediante métodos estándar, en la población general el índice pierde su previsibilidad individual. Por tanto, personas con el mismo IMC pueden tener diferencias significativas en la masa grasa. El índice no incluye sexo ni edad y tiende a sobreestimar la grasa en los jóvenes y a subestimar la grasa en las personas mayores. Los valores por encima de los límites normales no siempre significan un aumento de la masa grasa: por ejemplo, un atleta puede tener un IMC más alto pero una masa grasa reducida y aun así estar definido como con sobrepeso u obesidad (De Lorenzo et al., 2019).

La OMS (OMS, 2021) define el sobrepeso y la obesidad como una acumulación anormal o excesiva de grasa que plantea riesgos para la salud. Como ha quedado anteriormente reflejado el IMC se calcula dividiendo el peso en kilogramos por la altura en metros al cuadrado y es un indicador simple de la grasa corporal total. Aunque esta definición es relativamente simple, la obesidad es una enfermedad multifactorial causada por un balance energético positivo crónico, es decir, cuando la ingesta de energía dietética excede el gasto energético. El exceso de energía se convierte en triglicéridos y se almacena en depósitos de tejido adiposo, que aumentan de tamaño, aumentando así la grasa corporal y provocando un aumento de peso. La globalización de los sistemas alimentarios, que produce alimentos más procesados y asequibles y promueve el consumo excesivo pasivo de alimentos y bebidas ricos en energía y pobres en nutrientes, ha sido identificada como un importante impulsor de la epidemia de obesidad, agravado por la disminución de la actividad física debido a los nuevos estilos de vida. (Chooi et al., 2019)

El IMC se utiliza para medir la obesidad; sin embargo, no proporciona información sobre la distribución de la grasa, que es importante para el riesgo cardiovascular. Por lo tanto, se han introducido nuevas mediciones clínicas (Yusuf et al., 2004) (como el cálculo de la circunferencia abdominal y del índice cintura-cadera), con el objetivo de caracterizar la

adiposidad central o abdominal. Una circunferencia abdominal superior a 102 cm en hombres y 88 cm en mujeres se considera obesidad central e implica mayor riesgo cardiovascular. Una relación cintura-cadera superior a 0,9 para los hombres y una relación cintura-cadera superior a 0,85 para las mujeres indican obesidad central. (Csige et al., 2018)

Hoy en día, el IMC (Yao et al., 2020) se utiliza clínicamente para evaluar la estratificación del riesgo de complicaciones del embarazo relacionadas con la obesidad. Sin embargo, el IMC no refleja la distribución de la grasa ni la proporción entre tejido graso y no graso. El tejido adiposo no es sólo un área de almacenamiento de energía, sino que también sirve como órgano endocrino e inmunológico que libera señales. Por tanto, la acumulación excesiva de tejido adiposo afecta la fisiología corporal, provocando respuestas inflamatorias crónicas y alterando la homeostasis metabólica. La adiposidad central materna es importante y puede reflejar la distribución de la grasa o la proporción entre grasa y tejido no adiposo. (Yao et al., 2020)

Determinar la mejor manera de cuantificar la grasa corporal es importante para seleccionar poblaciones que requieren intervenciones específicas para reducir el riesgo de enfermedades no transmisibles. El concepto de adiposidad central (Wijga et al., 2010) parece predecir mejor el alcance de la adiposidad y, en última instancia, los problemas metabólicos. La distribución de la obesidad abdominal exacerba la asociación con problemas metabólicos. Los estudios han demostrado que la adiposidad central utilizando solo la circunferencia de la cintura o la relación cintura-cadera es mejor para predecir el riesgo de enfermedades cardiovasculares (ECV) que el IMC de forma exclusiva. Los diferentes patrones de adiposidad central en hombres y mujeres se consideran patrones de Android; (Kurniati et al., 2018) por lo tanto, el aumento de la circunferencia de la cintura es más común en los hombres. Sin embargo, la edad avanzada en las mujeres también cambia los patrones de obesidad. Actualmente, la OMS considera una circunferencia de cintura de 94,0-101,9 cm para hombres y de 80,0-87,9 cm para mujeres, y una relación cintura-cadera de 40,8 y 40,9 para mujeres y hombres respectivamente, equivalentes a un rango de sobrepeso de IMC de 25-29,9 kg/m² (kilogramos por metro cuadrado). (Kurniati et al., 2018; Sahakyan et al., 2015)

Existen diferentes restricciones como edad y raza. Además, estas herramientas no diferencian entre tipos de obesidad visceral y posibles riesgos metabólicos. De hecho, como informaron (Bray et al., 2018). Cuando se utilizan límites de IMC para diagnosticar la obesidad, se pasa

por alto aproximadamente la mitad de las personas con exceso de grasa debido a la baja sensibilidad para identificar la obesidad. (De Lorenzo et al., 2019)

Por lo tanto, es fundamental contar con métodos precisos para evaluar la composición corporal, que permitan medir de manera efectiva la masa grasa, la masa libre de grasa, la masa de músculo esquelético, las células somáticas metabólicamente activas, la masa ósea, la masa corporal total y la relación entre el volumen de agua y la distribución de los compartimentos hídricos en grandes muestras poblacionales (Bourgeois et al., 2019). En el estudio realizado durante la Tercera Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición (NHANES III), Oliveros et al. (2013) evaluaron la precisión del índice de masa corporal (IMC) para diagnosticar obesidad en la población adulta general, utilizando datos de 13.601 personas. Para definir la obesidad, se utilizó el $IMC >30 \text{ kg/m}^2$, y se empleó el análisis de bioimpedancia para calcular la grasa corporal. Aunque el IMC mostró una alta especificidad (97%) para detectar obesidad, su sensibilidad fue baja (42%).

Otro método eficaz es el uso del absorciómetro dual de rayos X (DXA) (Thibault et al., 2012), que permite el estudio de la composición corporal en tres compartimentos: grasa, masa magra y masa ósea. Además, los análisis de densidad óptica permiten evaluar tanto objetos completos como segmentados, y los softwares más recientes pueden estimar la masa grasa visceral, lo que es útil para la evaluación del riesgo cardiovascular. No obstante, el DXA presenta limitaciones técnicas, como el peso máximo del sujeto (200 kg) y las restricciones en altura y anchura ($197 \times 66 \text{ cm}$), lo que puede afectar la precisión de las mediciones en sujetos fuera de los rangos normales. Asimismo, se necesitan algoritmos específicos (Li et al., 2010) para estimar la grasa oculta por el cono de sombra ósea. El DXA no proporciona estimaciones sobre el estado de hidratación, ya que no mide el volumen total de agua corporal ni la masa magra.

En otro estudio, se demostró mediante DXA que personas con un IMC normal pueden tener un rango amplio de masa grasa corporal, del 5,6% al 31,2% en hombres y del 4,6% al 51,1% en mujeres. Esto subraya la principal limitación del IMC, que es su incapacidad para diferenciar entre masa grasa y masa magra, así como entre grasa central y periférica (De Lorenzo et al., 2013).

Al comparar la clasificación de la obesidad basada en el IMC con la clasificación basada en el porcentaje de masa grasa (25% para hombres y 30% para mujeres), estudios han revelado una considerable discrepancia entre ambas mediciones (Chen YM et al., 2006; Ciangura et al., 2017; Moreno GM et al., 2012; Wong et al., 2021). Un estudio italiano con 900 sujetos de entre 18 y 83 años (De Lorenzo et al., 2003) mostró que, de aquellos clasificados como normopeso según el IMC, el 28% presentaba un porcentaje de grasa corporal superior al 25% en hombres y al 35% en mujeres, lo que indica condiciones pre-obesidad. Además, el 5% de los sujetos eran obesos según el perfil biofísico (>30% en hombres y >40% en mujeres), mientras que el 50% de las personas con sobrepeso eran obesas según su IMC.

En una muestra más grande de 3.258 italianos, el porcentaje de obesidad varió significativamente dependiendo del criterio utilizado. Según el IMC, el 32,3% de la población era obesa, pero cuando se consideró el porcentaje de masa grasa aceptable por sexo y edad, la cifra ascendió al 64%. Estos hallazgos sugieren que el IMC, aunque útil para medir el peso corporal, no define adecuadamente la obesidad, ya que no tiene en cuenta el exceso de masa grasa corporal (Ciangura et al., 2017; Wong et al., 2021).

Para superar las limitaciones de la evaluación antropométrica debido a la heterogeneidad de la obesidad, el Edmonton Obesity Staging System (EOSS) (Sharma et al., 2009) se utiliza como una herramienta útil en los sistemas de estadificación clínica. Teniendo en cuenta las comorbilidades relacionadas con la obesidad, EOSS divide a las personas con obesidad excesiva en 5 niveles: (Padwal Raj, et al., 2011)

- Nivel I: Sin factores de riesgo obvios
- Nivel II: La presencia de factores de riesgo subclínicos relacionados con la obesidad
- Nivel III: La presencia de enfermedades crónicas establecidas relacionadas con la obesidad
- Nivel IV: Daño determinado en el órgano diana
- Nivel V: Presencia de discapacidad grave.

La probabilidad de predecir la mortalidad con base en el EOSS es independiente del valor del IMC, sin embargo, dado que el EOSS no se puede utilizar para medir directa o indirectamente la obesidad, solo representa un índice antropométrico que se puede integrar (De Lorenzo et al., 2019).

Es importante asegurarse de que los valores de IMC calculados reflejen la obesidad real al aumentar la masa muscular con la edad. Puede sobrestimar la obesidad en personas con sobrepeso y musculosas (como atletas profesionales y culturistas) y subestimar la obesidad en adultos mayores debido a la pérdida de masa muscular. La combinación de la circunferencia de la cintura y el IMC puede proporcionar información de riesgo adicional. (Cui et al., 2016)

La OMS sugiere un $\text{IMC} \geq 30 \text{ kg/m}^2$ como punto de corte para definir la obesidad, tal y como se detalla a continuación (OMS, 2021).

Tabla 1. Clasificación de IMC. (ANZOS, 2019)

CLASIFICACIÓN IMC	
Menos de $18,5 \text{ kg/m}^2$	Bajo Peso
Entre $18,5$ y $24,9 \text{ kg/m}^2$	Peso normal
Entre $25,0$ y $29,9 \text{ kg/m}^2$	Sobrepeso
Entre $30,0$ y $34,9 \text{ kg/m}^2$	Obesidad Grado I
Entre 35 y $39,9 \text{ kg/m}^2$	Obesidad Grado II
Mayor a 40 kg/m^2	Obesidad Mórbida o grado III

No todos los organismos utilizan las mismas clasificaciones. Así los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de EE. UU. y la OMS, las pautas actuales para los adultos, definen un rango de IMC normal entre $18,5$ y $24,9 \text{ kg/m}^2$, con un $\text{IMC} \geq 25 \text{ kg/m}^2$ considerado sobrepeso y un $\text{IMC} \geq 30 \text{ kg/m}^2$ considerado como obesidad. La obesidad grave se define como un $\text{IMC} \geq 40 \text{ kg/m}^2$. (Chooi et al., 2019)

También el Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos (ACOG) la obesidad se define como un IMC de 30 kg/m^2 o de Clase I ($30-34,9$) a Clase III (mayor de 40 kg/m^2) (ACOG, 2021; Killion et al., 2021).

II.1.4. Breve repaso por diferentes culturas

En culturas propensas a la escasez de alimentos y al hambre, la obesidad se considera un indicador de riqueza y estatus social. Esto también fue cierto en la cultura europea moderna temprana, pero cuando se logró la seguridad alimentaria, fue una manifestación visible de una

"lujuria por la vida", apetito y preocupación por el reino del erotismo, se aplica a las artes visuales que representan a mujeres obesas, como las pinturas de Rubens (1577-1640).

Otro ejemplo de cultura temprana es el artefacto más antiguo conocido, como la estatua de Venus, una estatua de bolsillo de una mujer gorda. Su significado cultural no está documentado, pero su uso generalizado en las culturas prehistóricas mediterráneas y europeas sugiere un papel central para la forma femenina obesa, y se ha utilizado en rituales mágicos. Sugiere una aprobación cultural de esta forma corporal. Esto puede deberse a su capacidad para facilitar el cuidado de los niños y sobrevivir a la hambruna.

La obesidad puede verse como un símbolo del sistema de prestigio. "El tipo, la cantidad y la forma de los alimentos proporcionados es una de las medidas importantes de la clase social" (Obesidad, 2020).

En la cultura occidental moderna, un cuerpo obeso se considera poco atractivo y muchos estereotipos negativos a menudo se asocian con las personas obesas. Puede enfrentar el estigma público. Los niños obesos a menudo son amenazados y marginados por sus compañeros. La obesidad a menudo se ve como un indicador de un nivel socioeconómico bajo, a pesar de las crecientes tasas de obesidad en todas las clases sociales en el mundo occidental (Obesidad, 2020).

La mayoría de las personas tienen pensamientos negativos sobre su imagen corporal, y algunas incluso llegan a extremos para tratar de cambiar su imagen corporal, como la dieta, los medicamentos y la cirugía. Todas las culturas modernas niegan la obesidad. Muchas culturas han sido tradicionalmente más tolerantes con la obesidad (en diversos grados), incluidas algunas culturas africanas, árabes, indias y de las islas del Pacífico. La obesidad ha llegado a verse como una enfermedad e incluso como una epidemia (Obesidad, 2020).

Recientemente ha surgido un pequeño pero creciente movimiento de aceptación de los gordos para desafiar la discriminación basada en el peso. El grupo de apoyo a las personas obesas presentó una demanda defendiendo los derechos de las personas obesas a ser marginadas.

La obesidad es ya uno de los mayores problemas de salud pública en los países occidentales y se espera que se convierta en una auténtica epidemia en un futuro próximo. La esencia de esta cuestión no es estética, como suele valorarse en nuestro entorno social. La repercusión es muy amplia, empezando por las comorbilidades metabólicas que la acompañan, las complicaciones osteoarticulares que desencadena o simplemente la exclusión social que muchas veces genera.

Todo ello se suma a una importante disminución de la esperanza de vida y de su calidad (Obesidad, 2020).

La obesidad conlleva el mayor riesgo de morbilidad y, lo que es más importante, de mortalidad, siendo la consecuencia subyacente el riesgo cardiovascular. La dislipidemia, alteraciones como la diabetes mellitus o la hipertensión, el frecuente acompañamiento de pacientes obesos y el síndrome metabólico asociado conducen a un daño vascular que aumenta el riesgo cardiovascular de estos pacientes a largo plazo (Abad Fernández et al., 2023; Fernández-Travieso et al., 2016; Obesidad, 2020; Martínez Correa et al., 2017).

II.1.5. Fisiopatología de la obesidad

La obesidad conduce a una menor esperanza de vida, deterioro de la calidad de vida y discapacidad, particularmente en aquellos con enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo II, osteoartritis y cáncer (Berrington de González et al., 2010). Sin embargo, el riesgo individual de desarrollar enfermedades relacionadas con la obesidad varía ampliamente y no puede explicarse simplemente por el grado de obesidad (Blüher et al., 2020).

El concepto de obesidad metabólicamente saludable (MHO) (Esteban et al., 2018; Stefan et al., 2017) surgió de la observación de que un subconjunto de individuos obesos que tienen un riesgo significativamente reducido de sufrir anomalías cardiometabólicas. Aunque no existe una definición clara, los parámetros normales del metabolismo de la glucosa y los lípidos, además de la ausencia de hipertensión arterial, suelen servir como criterios para el diagnóstico de la OMS. Los mecanismos biológicos de la MHO son entre otros la disminución de la cantidad de grasa ectópica (visceral y hepática) y aumento del depósito de grasa en las piernas. Además de la mejora en la capacidad del tejido adiposo subcutáneo para expandirse, en la preservación de la sensibilidad a la insulina, en la función de las células beta, y en la aptitud cardiorrespiratoria en comparación con la obesidad no saludable. Aunque la ausencia de anomalías metabólicas en individuos metabólicamente sanos puede reducir el riesgo de diabetes tipo II y enfermedades cardiovasculares en comparación con individuos obesos y no saludables, el riesgo sigue siendo mayor en comparación con individuos delgados y sanos. Además, la MHO parece ser un fenotipo transitorio, lo que justifica aún más los intentos de tratamiento para perder peso, incluso en este subgrupo que puede no beneficiarse de la

pérdida de peso en la misma medida que los pacientes con obesidad no saludable. La obesidad metabólicamente saludable representa un modelo para estudiar los mecanismos que vinculan la obesidad y las complicaciones cardiometabólicas. La obesidad metabólicamente saludable no debe considerarse una condición segura que no requiera tratamiento para la obesidad, pero puede guiar las decisiones sobre el tratamiento de la obesidad personalizado y estratificado por riesgo (Blüher et al., 2020; Eckel et al. 2018; Esteban et al., 2013).

La obesidad es una epidemia en el mundo moderno y está estrechamente asociada con la dislipidemia, (Klop et al., 2013) principalmente debido a los efectos de la resistencia a la insulina y las adipocinas proinflamatorias. Sin embargo, evidencia reciente sugiere que la dislipidemia inducida por la obesidad no es una entidad fisiopatológica única, sino que tiene características únicas que dependen de muchos factores individuales. De acuerdo con esto, la dislipidemia es menos pronunciada o incluso ausente en un subgrupo de individuos MHO (Vekic et al., 2019).

La obesidad es una enfermedad compleja con muchos factores causales y está asociada con múltiples comorbilidades, lo que resulta en una morbilidad y mortalidad significativas. Es una enfermedad muy común que supone una enorme carga sanitaria y económica para la sociedad (Upadhyay et al., 2018).

La obesidad es una entidad crónica y multifactorial que resulta de la interacción de causas ambientales y genotipos individuales (Butte et al., 2005; Cummings et al., 2003 Gómez et al., 2021; Sorlí Guerola et al., 2008; Suárez-Carmona et al., 2017). Es el resultado de la acumulación excesiva de grasa corporal debido a un desequilibrio entre la ingesta y el gasto de energía, caracterizada por la disfunción del tejido adiposo, lo que resulta en una alteración de la regulación metabólica y de las respuestas inmunitarias del organismo. Mientras tanto, a nivel celular, existe un desequilibrio entre la producción de adipocinas, citocinas y angiotensina II, así como una mayor liberación de ácidos grasos y resistencia a la acción de la insulina (Tejero et al., 2008).

La obesidad es una enfermedad crónica no transmisible que aumenta el riesgo y el metabolismo de la hipertensión arterial, la diabetes tipo II y la dislipidemia en la población general (Bray et al., 2017; Reynoso Vázquez et al., 2018). La obesidad afecta negativamente a casi todas las funciones fisiológicas del cuerpo y representa una amenaza importante para la salud pública. Además de las enfermedades anteriormente referenciadas, incrementa el riesgo

de enfermedades cardiovasculares, diversos tipos de cáncer, diversos trastornos musculoesqueléticos y de salud mental. Todo lo cual puede afectar negativamente la calidad de vida, la productividad y los costos de atención médica (Cárcamo Vergara et al., 2021; Chooi et al., 2019).

La OMS estima que, en el año 2000, al menos 300 millones de personas en todo el mundo eran clínicamente obesas. Una tendencia clara pero desafortunada hacia un estilo de vida sedentario y malos hábitos alimenticios contribuye a la obesidad. Irónicamente, a pesar de la introducción y disponibilidad de dietas sin grasa, bajas en grasa, sin azúcar y bajas en calorías, más personas son obesas hoy que en cualquier otro momento de nuestra historia. Desde 1980, las tasas de obesidad se han duplicado entre los adultos y triplicado entre los niños de 12 a 19 años (OMS, 2021).

El desafortunado "perfil de peso" de EE. UU. puede en última instancia deshacer el progreso constante que los estadounidenses han logrado en la salud general desde principios del siglo XX. Incluso las complicaciones más graves (Cercato et al., 2019).

La mortalidad obstétrica y materna parece estar en aumento (Piché et al., 2018; Sahakyan, et al., 2015), y la obesidad se considera una de las principales causas. La obesidad ha sido reconocida como un factor de riesgo para el embarazo. Las investigaciones realizadas durante décadas han demostrado consistentemente que las mujeres embarazadas obesas corren el riesgo de múltiples resultados maternos, fetales y neonatales adversos. Recientemente, un creciente cuerpo de evidencia epidemiológica sugiere que los bebés nacidos de madres obesas tienen un mayor riesgo para toda la vida las complicaciones metabólicas de por vida, incluyendo diabetes mellitus, la enfermedad cardíaca y la obesidad a través de un mecanismo intrigante en las enfermedades de los adultos (De la Rosa Marín et al., 2018; Ledea Fernández et al., 2018; Sánchez Muniz et al., 2016).

La patogénesis de la obesidad está influenciada por el equilibrio entre las calorías consumidas y el gasto energético, así como por la recuperación de peso. Sin embargo, esto no es tan simple como una ecuación y existen procesos auxiliares que conducen a esta complejidad. La dieta, la actividad física, los factores ambientales, conductuales y fisiológicos forman parte del complejo proceso de pérdida de peso. Las complicaciones cardiovasculares relacionadas con la obesidad también están impulsadas por procesos que involucran hormonas y péptidos, incluida la inflamación, la resistencia a la insulina, la disfunción endotelial, la calcificación de

las arterias coronarias, la activación de la coagulación, la renina angiotensina o el sistema nervioso (Cercato et al., 2019).

Múltiples hormonas y péptidos intervienen en la regulación del apetito, la conducta alimentaria y el gasto energético. Diversos parámetros metabólicos (glucosa, insulina, ácidos grasos, adipocitos, microbioma intestinal), así como todos los sistemas que regulan el control del apetito o la ingesta de alimentos (gástrico, neural entre otros), los factores genéticos y la edad también pueden modular la expresión del fenotipo de obesidad (Gandhi et al., 2013; Vasallo et al., 2007; Zhang, et al., 2014). Los sistemas más importantes que regulan el peso corporal y el apetito son el tejido adiposo, las hormonas gastrointestinales y el sistema nervioso, que reciben señales y responden para producir la estimulación adecuada. La distensión gástrica indica saciedad, el vaciado gástrico indica hambre y los nutrientes, los impulsos neuronales y las hormonas actúan como señales que regulan la ingesta y el gasto de energía. Asimismo, la glucosa se refiere a la sensación de saciedad y una disminución de la glucosa promueve la sensación de hambre. Respecto al sistema nervioso, el sistema nervioso periférico funciona estimulando los tejidos termogénicos, mientras que el sistema nervioso simpático mantiene el gasto energético. Las hormonas más importantes implicadas en el control de las señales de hambre y saciedad son la leptina, la insulina, la colecistoquinina (CCK), el péptido similar al glucagón 1 (GLP-1), el péptido YY (PYY) y la grelina. Estas hormonas funcionan transmitiendo información sobre el estado energético al hipotálamo y a las células cerebrales, lo que interactúa con el sistema de recompensa y afecta la necesidad de comer. A continuación, estudiaremos cada una de ellas: (Bravo et al., 2006; Cercato et al., 2019; Vasallo et al., 2007; Zhang et al., 2014).

- La leptina, una hormona anorexigénica producida proporcionalmente por el tejido adiposo, cruza la barrera hematoencefálica a través de un sistema de transporte saturable y comunica el estado energético al hipotálamo, regulando así el metabolismo de los lípidos y regulando negativamente los estimulantes del apetito. La leptina es una hormona contra la obesidad. Las personas obesas tienen concentraciones más altas de leptina en la sangre, pero se vuelven resistentes a sus efectos de saciedad y pérdida de peso. Además, la leptina es conocida por activar el sistema nervioso simpático, la hemodinámica renal, el tono vascular y la regulación de la presión arterial. (Zhang et al., 2014)

- La insulina es una hormona pancreática que regula los niveles de azúcar en sangre. Después de una comida, los niveles de azúcar en sangre aumentan y se activa la secreción de insulina. La insulina se une a los receptores del hipotálamo para reducir la ingesta de alimentos, pero la insulina es sensible a sus niveles de concentración, que varían con la cantidad de tejido adiposo y grasa. Al igual que la leptina, la resistencia a la insulina también puede ocurrir en la obesidad debido a mecanismos complejos. La insulina modula las vías del sistema de recompensa al inhibir los circuitos asociados con la conducta alimentaria.

- La grelina es una hormona del crecimiento peptídica intestinal orexigénica que actúa sobre los receptores del hipotálamo para ejercer efectos metabólicos al inhibir la secreción de insulina, regulando la gluconeogénesis y la glucogenólisis. Es una hormona de acción rápida o desencadenante de la alimentación porque sus niveles aumentan antes de que se ingieran los alimentos. La señalización de grelina promueve la obesidad al reducir la termogénesis y regular el gasto energético. Además, esta hormona tiene mecanismos de interacción con el equilibrio energético de otros sistemas que juegan papeles importantes en áreas como la cardioprotección, la atrofia muscular, el metabolismo óseo o el cáncer (Pradhan et al., 2013).

- El péptido YY es un péptido intestinal pequeño que responde a los alimentos y que actúa a través del ciclo anorexigénico en el hipotálamo para reducir la motilidad intestinal, la vesícula biliar y el vaciado gástrico, reduciendo así el apetito y aumentando la saciedad.

- El péptido 1 similar al glucagón es una hormona intestinal que se libera juntamente con PYY después de las comidas. Su función principal es estimular la secreción de insulina, aumentar el crecimiento y la supervivencia de las células beta, prevenir la liberación de glucagón y suprimir el apetito. Los efectos fisiológicos del GLP-1 están mediados a través de su receptor GLP-1R, que se expresa en las células pancreáticas, el corazón, los riñones, el estómago, el intestino, la hipófisis y el hipotálamo. Su estimulación aumenta los niveles de calcio intracelular, la actividad de la adenilil ciclasa y promueve la activación de múltiples vías de señalización. Se ha demostrado que el GLP-1 actúa como protector cardiovascular al inhibir la trombosis, prevenir la aterosclerosis y proteger contra la inflamación vascular y el estrés oxidativo.

- La colecistoquinina es una hormona peptídica intestinal y un neuropéptido cerebral responsable de estimular la digestión, retrasar el vaciado gástrico, promover el peristaltismo intestinal, potenciar la estimulación de las enzimas digestivas pancreáticas y la bilis de la

vesícula biliar, controlando así el apetito. Estas hormonas y péptidos regulan el apetito, la conducta alimentaria y el gasto de energía mediante señales en el hipotálamo y las células cerebrales que regulan las vías de la dopamina.

En los últimos años se ha reconocido el papel del microbiota intestinal en el desarrollo de la obesidad, perteneciendo la mayoría de bacterias a los filos Bacteroidetes o Firmicutes (Saad et al., 2016). El microbiota puede verse alterada por la dieta, y algunos estudios han informado de un predominio de Firmicutes cuando se induce la obesidad en modelos humanos y de ratón. El filo Bacteroidetes está compuesto por bacterias Gram negativas que contienen lipopolisacárido (LPS). La liberación de LPS activa el receptor tipo Toll 4, desencadenando así vías proinflamatorias (Saad et al., 2016). El aumento de lipopolisacáridos circulantes en individuos obesos con bacterias dominadas por Firmicutes no es una paradoja y puede explicarse por una mayor permeabilidad intestinal (Cercato et al., 2019).

En la fisiopatología de la obesidad debemos distinguir tres aspectos (Gómez Abril et al., 2015):

- Ingesta de energía

A pesar de consumir más de un millón de calorías al año, el peso corporal se mantiene estable. Sin embargo, 50 calorías adicionales por día darían como resultado un aumento de peso anual de 2 kg. En las personas obesas existe una tendencia a subestimar la ingesta calórica diaria, por lo que este desequilibrio cognitivo puede influir en el desarrollo de la obesidad.

- Fundamentos del metabolismo dietético

Los nutrientes siguen rutas metabólicas oxidativas para obtener energía o almacenamiento. El alcohol es el primer nutriente que se metaboliza, seguido de los carbohidratos, las proteínas y las grasas, que son los últimos en metabolizarse y tienen una alta capacidad de almacenamiento.

Cuando la ingesta de carbohidratos es alta y está asociada con la ingesta de grasas, el cuerpo extrae energía de las primeras y asigna grasas para almacenarlas. Un aumento en la proporción de grasas/carbohidratos en la dieta puede ser responsable del aumento de peso en lugar de un aumento en la ingesta total de energía.

En cuanto a los hidratos de carbono, los alimentos con mayor índice glucémico (arroz, pan, pasta, cereales refinados...) se asocian a una mayor tasa de liberación de glucosa y resistencia a la insulina y, por tanto, a un mayor riesgo de desarrollar diabetes tipo II. Aquellos alimentos con menor índice glucémico (verduras, cereales integrales, frutas) aportan mayor saciedad, menor aporte calórico y favorecen la oxidación de grasas. Por último, pero no menos importante, el consumo de bebidas azucaradas tiene un efecto devastador sobre la obesidad, especialmente entre los niños.

- Consumo de energía

El consumo de energía se divide en tres partes. El gasto energético en reposo supone el 60% del total y difícilmente se puede modificar. Seguido por la producción de calor del metabolismo de los alimentos, que representa el 10% del total. Finalmente, la actividad física habitual supuso el 30% del total y fue la que más se puede modificar.

II.1.6. El impacto de la obesidad

La obesidad mórbida es una entidad que reduce la esperanza de vida y aumenta la mortalidad súbita y global (en comparación con sujetos de la misma edad y normopeso) (Arrizabalaga et al., 2003; Cuesta et al., 2012; OMS, 2021; Ponce Garcia et al., 2013).

Se sabe que la obesidad mórbida reduce la esperanza de vida en unos 10 años, mientras que la obesidad simple reduce la esperanza de vida entre 5 y 7 años (Obesidad, 2023). Las investigaciones muestran que los hombres con obesidad mórbida de entre 25 y 34 años tienen una tasa de mortalidad 12 veces mayor que la de los hombres sanos de la misma edad. Por ejemplo, un hombre de 22 años con obesidad mórbida tiene una reducción del 22% en su esperanza de vida, lo que se traduce en aproximadamente 12 años de vida perdidos (Arrizabalaga et al., 2003).

La obesidad también impone una enorme carga económica a las personas, las familias y el país. En 2014, el impacto económico mundial de la obesidad se estimó en 2 billones de dólares, lo que representa el 2,8% del producto interno bruto (PIB) mundial. (Dobbs et al., 2014) Además de los gastos excesivos en atención médica, la obesidad conduce a una pérdida de productividad y de crecimiento económico a través de días laborales perdidos, productividad reducida, mortalidad e incapacidad permanente. Estudios y revisiones recientes

sugieren un gradiente entre los aumentos en el IMC y los costos de la obesidad (Dee et al., 2014; Specchia et al., 2015). Los estudios del costo de la enfermedad ayudan a los formuladores de políticas a comprender la carga económica de enfermedades específicas. Dichos estudios sobre el costo de la enfermedad identifican (Jo, 2014; Rice et al., 2000) diferentes componentes de los costos de una enfermedad específica o comorbilidad relacionada con la enfermedad en diferentes sectores de la sociedad que se ahorrarían si la enfermedad no existiera. Se realizan desde diferentes perspectivas para determinar los tipos de costos incluidos en el análisis. Estas perspectivas miden los costos para la sociedad, el sistema de atención médica, los participantes y sus familias, y los terceros pagadores. Los estudios analizados muestran que la obesidad representa una parte importante de los costes para el sistema sanitario y la sociedad (Tremmel et al., 2017).

No se puede negar el creciente impacto nacional y global de la obesidad. Las predicciones de datos muestran que para 2030, la prevalencia de obesidad y obesidad grave en adultos estadounidenses aumentará al 48,9% y 24,2% respectivamente, (Ward et al., 2019) y la obesidad grave se convertirá en la categoría de IMC más común entre las mujeres, los adultos negros y los de bajos ingresos (Kelly et al., 2008; Zhang et al., 2004). Las tendencias mundiales actuales predicen que para 2030, el 38% de los adultos en todo el mundo tendrán sobrepeso y el 20% se verán afectados por la obesidad (Hruby et al., 2015). Se estima que en 2015 el sobrepeso afecta a 2.000 millones de personas en todo el mundo y provoca aproximadamente 4 millones de muertes (5% muertes en el mundo) y 120 millones de años de vida ajustados en función de la discapacidad (Dobbs et al., 2014). Se estima que el impacto económico mundial de la obesidad es de aproximadamente 2 billones de dólares (Afshin et al., 2017). Claramente, la obesidad impone una carga sanitaria y económica significativa a la sociedad y es un importante desafío de salud pública de importancia nacional y mundial (Dobbs et al., 2014; Hruby et al., 2015). Las consecuencias de la obesidad incluyen consecuencias sociales, psicológicas y económicas relacionadas con la salud, tanto a nivel individual como social. Los factores que contribuyen a la obesidad incluyen la industrialización, el transporte mecanizado, la urbanización, la tecnología y un suministro cada vez más abundante de alimentos baratos y ricos en energía (Hruby et al., 2015). Los factores genéticos como la genética, los antecedentes familiares, la raza, el origen étnico y el entorno socioeconómico y sociocultural también interactúan para determinar la susceptibilidad de un individuo a la obesidad (Purnell et al., 2023). Nuestro enfoque colectivo

para tratar la obesidad debe ser tan multifacético como sus causas. La misma amplia gama de enfoques y estrategias se ha utilizado y se seguirá utilizando para abordar otros enormes desafíos de salud pública, como el tabaquismo, el consumo de alcohol y la violencia armada (Anekwe et al., 2020; Wang et al., 2013).

El impacto económico del sobrepeso y la obesidad superará los 4 billones de dólares en 2035. Una investigación mundial predice que si la prevención, el tratamiento y el apoyo no mejoran, más de la mitad de la población mundial tendrá sobrepeso y obesidad dentro de 12 años (Atlas, 2023).

El Atlas Mundial de la Obesidad 2023 (Atlas, 2023), publicado por la Federación Mundial de Obesidad, predice que el impacto económico global anual del sobrepeso y la obesidad alcanzará los 4,32 billones de dólares en 2035 si las medidas de prevención y tratamiento no mejoran. Esta cifra representa casi el 3% del PIB mundial y es comparable al impacto del COVID-19 en 2020. Estas nuevas cifras representan un aumento significativo con respecto a los niveles actuales y han llevado a la Federación Mundial de Obesidad a pedir el desarrollo de planes de acción nacionales contra la obesidad a nivel mundial. Aquí, el impacto económico incluye tanto los costes sanitarios del tratamiento de la obesidad y sus consecuencias y el impacto de un IMC elevado en la productividad económica, con un IMC elevado que contribuye al absentismo, menor productividad en el trabajo y jubilación o muerte prematuras (Okunogbe et al., 2022).

Si las tendencias actuales continúan, para 2035 la mayoría de la población mundial (51%, o más de 4 mil millones de personas) tendrá sobrepeso u obesidad. Una de cada cuatro personas (casi 2 mil millones) es obesa, en comparación con uno de cada siete en la actualidad (Okunogbe A, et al., 2022).

La Federación Mundial de Obesidad (Obesity, 2023) ha ordenado el desarrollo de planes de acción nacionales integrales para ayudar a los países a actuar según las nuevas recomendaciones de la OMS sobre prevención y tratamiento de la obesidad. El informe Atlas (Atlas, 2023; Obesity, 2023) analiza la importancia de los planes de acción nacionales y la cobertura sanitaria universal para ayudar a los países a implementar las nuevas recomendaciones de la OMS para la prevención y el manejo de la obesidad que se adoptaron en 2022 (Atlas, 2023).

El informe (Obesity, 2023) enfatiza la importancia de desarrollar planes de acción nacionales integrales para prevenir y tratar la obesidad y apoyar a las personas afectadas por la enfermedad. También reconoce el impacto del cambio climático, las restricciones de la COVID-19, las nuevas pandemias y los contaminantes químicos sobre el sobrepeso y la obesidad y advierte que, sin una acción ambiciosa y coordinada para abordar los problemas sistémicos, las tasas de obesidad podrían aumentar aún más. Los países no están preparados para abordar la obesidad. La obesidad suele considerarse un problema en los países de altos ingresos, donde las tasas de obesidad son generalmente más altas. Sin embargo, el informe muestra que los niveles de obesidad están aumentando más rápidamente en los países de ingresos bajos y medianos bajos, que a menudo son los menos equipados para hacer frente a la obesidad y sus consecuencias. El informe incluye clasificaciones de 183 países sobre obesidad y preparación para las ENT. Se estima que para 2035, el impacto económico anual del sobrepeso y la obesidad superarán los 370 mil millones de dólares sólo en los países de ingresos bajos y medianos bajos (Atlas, 2023).

La obesidad puede ocurrir a cualquier edad. Estudios anteriores (Afshin et al., 2017; Ciangura et al., 2017; Purnell et al., 2023; GBoDC N, 2017) que evaluaron las tendencias de la obesidad han encontrado una mayor prevalencia de la obesidad en adultos y niños de todas las edades, independientemente de la ubicación geográfica, la raza o el nivel socioeconómico. En los países de bajos ingresos, la obesidad es generalmente más prevalente entre las personas de mediana edad de entornos urbanos y ricos (particularmente mujeres); mientras que en los países de altos ingresos afecta a todos los géneros y todas las edades, la prevalencia entre los grupos desfavorecidos es mucho mayor (Chooi et al., 2019).

De esta forma un IMC superior a 31,1 kg/m² en hombres y un IMC superior a 32,3 kg/m² en mujeres se asociaron con una mayor mortalidad por todas las causas. (Epidemiología de la obesidad en España y en Europa, 2023) La mortalidad general se duplica por encima de un IMC de 35 kg/m² y se triplica por encima de la obesidad mórbida (IMC > 40 kg/m²). El riesgo de muerte prematura también aumenta en pacientes obesos y está directamente relacionado con el aumento de peso (Tárraga López et al., 2017). El riesgo de muerte prematura es extremadamente alto cuando pesa el doble de su peso ideal o tiene un sobrepeso (peso actual - peso ideal) de más de 50 kg. (Tárraga López et al, 2017).

En cuanto al coste económico de la obesidad, algunos autores estiman que su coste directo en los países desarrollados puede suponer alrededor del 5% del gasto sanitario, a lo que habría que sumar el coste del consumo de productos para adelgazar, la consulta médica y las enfermedades acompañantes. La obesidad cuesta 70 mil millones al año, mientras que solo se gastan alrededor de 34 millones en la investigación de la obesidad, unas 2000 veces menos (Gómez Abril et al., 2015).

La obesidad se ha convertido en una epidemia que plantea desafíos sin precedentes a la salud pública. Históricamente, la enfermedad se consideraba una enfermedad rara entre las clases más ricas, pero ahora ha habido un cambio y es más común entre las clases socioeconómicas más bajas y menos educadas. Aunque se han identificado múltiples factores de riesgo de obesidad, aún está por determinar cómo interactúan estos factores. La epidemia de obesidad es causada en gran medida por alimentos altamente procesados y ricos en calorías que vienen en grandes porciones y son baratos, combinados con la falta de ejercicio y el mayor tiempo frente a la pantalla. Estos cambios ambientales se superponen con los mecanismos genéticos y epigenéticos que regulan la obesidad y contribuyen al desarrollo de la obesidad en muchos individuos. Con tendencias crecientes, esta enfermedad también se asocia con múltiples complicaciones y comorbilidades, aumentando así la carga socioeconómica. La diabetes, la hipertensión arterial, las enfermedades cardiometabólicas, el cáncer y las tendencias crecientes de mortalidad son sólo algunas de las principales comorbilidades asociadas con la obesidad. Las comorbilidades relacionadas con la obesidad imponen una carga económica significativa (Cajas Montenegro et al., 2015; Ciangura et al., 2017; Moreno et al., 2012; Upadhyay et al., 2018). Si se pudiera frenar el aumento de las tasas de obesidad, los costos de atención médica podrían reducirse significativamente. (Atlas, 2023; Purnell, 2023; Wang et al., 2010) Aunque algunas directrices (Alarcón-Sotelo et al., 2018; Alea Sánchez et al., 2011; De La Guardia Gutiérrez et al., 2020; Figueroa González et al., 2018) recomiendan una combinación de terapia y medicación como complemento de la dieta y el ejercicio, los medicamentos contra la obesidad se consideran una opción no rentable y siguen infrutilizados en la atención sanitaria. La determinación de que la obesidad es un estado patológico determina y motiva en última instancia a los profesionales a adoptar un enfoque adecuado para tratar la obesidad y desarrollar estrategias para reunir recursos y herramientas, definir estrategias clínicas y estructurar políticas de pago para combatir eficazmente esta epidemia del siglo XXI. En definitiva, en un futuro próximo. Por lo tanto, reconocer este

problema definitivamente ayudará a asignar más recursos y crear conciencia para frenar la epidemia de obesidad. Existe una necesidad urgente de atraer el interés público y gubernamental y asignar más recursos, concientización, educación e investigación para frenar la epidemia de obesidad en grandes poblaciones de todo el mundo. Se espera que en un futuro próximo se sumen al arsenal terapéutico investigaciones recientes sobre la obesidad y una mejor comprensión de los tratamientos farmacológicos. Actualmente la obesidad se considera una enfermedad crónica que requiere tratamiento a largo plazo (Upadhyay et al., 2018).

El sobrepeso y la obesidad se asocian con una serie de resultados maternos y neonatales adversos, incluida una mayor incidencia de diabetes mellitus gestacional (DMG), preeclampsia, cesárea, parto instrumental y parto prematuro. Además, el aumento excesivo de peso gestacional se asocia con la retención de peso a largo plazo y la diabetes tipo II (Flannery et al., 2019). Sin embargo, entre los pacientes con insuficiencia cardíaca crónica, el sobrepeso y la obesidad leve a moderada se asocian con una supervivencia significativamente mejor en comparación con los pacientes con peso normal; esto se conoce como la "paradoja de la obesidad" (Horwich et al., 2018; Lavie et al., 2016). La mayoría de los estudios utilizan el IMC para medir la obesidad, pero los estudios que utilizan medidas de grasa y composición corporales menos utilizadas, incluidas la circunferencia de la cintura, la relación cintura-cadera, la estimación de los pliegues cutáneos y el análisis de impedancia bioeléctrica, también han confirmado la asociación paradójica entre la obesidad e insuficiencia cardíaca (Lavie MD et al., 2017). También se analizan otras áreas de investigación, como la relación de la paradoja de la obesidad con la aptitud cardiorrespiratoria, el género y la raza (Horwich et al., 2018).

La obesidad es un factor de riesgo para varias enfermedades crónicas y representa una gran parte de los costos asociados con estas enfermedades. Las personas con sobrepeso y obesidad tienen un mayor riesgo relativo de padecer muchas enfermedades crónicas, incluida la enfermedad renal terminal, la diabetes mellitus (DM) tipo II, la insuficiencia cardíaca congestiva y muchos cánceres, incluidos el de mama, el de endometrio y el de vesícula biliar. Los pacientes con obesidad también tienen un mayor riesgo de sufrir infecciones y complicaciones graves durante la hospitalización (Glance, et al., 2014; Hruby et al., 2015). Para quienes son obesos, el riesgo de hipertensión arterial (HTA) se duplica, el riesgo de diabetes es casi 3,5 veces mayor y el riesgo de hiperlipidemia se duplica (Hammond et al., 2010). Los costos económicos de la obesidad también se extienden más allá de la atención

médica. Varios estudios han encontrado una asociación positiva estadísticamente significativa entre la obesidad y el absentismo, que puede estar relacionada con un mayor riesgo de padecer las enfermedades crónicas antes mencionadas (Kleinman et al., 2014) analizaron cuatro categorías de ausencias, incluidas las ausencias totales, los días de enfermedad, los días de incapacidad y los días de compensación laboral, y encontraron que los empleados con obesidad ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$) tenían 1,43 días más de enfermedad y 3,08 más ausencias totales. Además de un aumento del 70 % en los días de incapacidad a corto plazo y una diferencia del 281 % en los días de compensación laboral en comparación con los empleados con un $IMC < 27 \text{ kg/m}^2$. Otros estudios informan que los trabajadores obesos experimentan un aumento del 25 % a casi el 200 % en los días de ausencia en comparación con los trabajadores no obesos. El aumento del absentismo laboral representa un costo económico enorme: un estudio estimó el costo anual del absentismo a nivel nacional entre 3,38 mil millones y 6,38 mil millones de dólares, y otro estimó el costo total anual en 11,2 mil millones de dólares. Las investigaciones muestran que incluso en el trabajo, los trabajadores obesos son menos productivos que los trabajadores con peso normal. No está claro qué causa esta disminución en la productividad, pero se supone que se debe al aumento de comorbilidades médicas encontradas en personas obesas y/o factores que pueden contribuir a la obesidad individual y la disminución de la productividad. La caída de la productividad impone costos a los empresarios (Anekwe et al., 2020).

La muerte prematura también aumenta los costos económicos de la obesidad (Hruby et al., 2015). La obesidad es un factor de riesgo importante para enfermedades crónicas como las cardiovasculares, la DM y el cáncer, y un aumento de las comorbilidades contribuye a acortar la esperanza de vida en las personas obesas. Un estudio estimó que la obesidad cuesta un total de 4 a 7 años de vida perdidos por persona, mientras que otros estudios informan una pérdida de 6 a 14 años de vida por persona. Aún no se ha informado del costo monetario de estos años perdidos y aún queda trabajo para determinar el impacto económico de la reducción de la esperanza de vida (Anekwe et al., 2020).

Para combatir la obesidad a nivel nacional y europeo, los esfuerzos de prevención no deben centrarse únicamente en los individuos. Es necesario implementar un enfoque más amplio que se dirija a toda la población y a los determinantes más amplios de la obesidad. Una estrategia integral a largo plazo debe actuar para crear un entorno que apoye y promueva comportamientos saludables a través de políticas intersectoriales basadas en evidencia que

aborden el entorno de la obesidad y los determinantes comerciales de la salud (Atlas, 2023; Butland et al., 2007; GBD 2017; Frontini et al., 2015; Haik Nikogosian et al., 2007; Rummo et al., 2020). Los enfoques equitativos para reducir el sobrepeso y la obesidad deben abordar los factores sociales, físicos, culturales, económicos y políticos que influyen en los entornos alimentarios y de actividad física y en las interacciones de las personas con ellos, prestando especial atención a los ingresos y la actividad física y a las desigualdades socioeconómicas. Estos esfuerzos de prevención poblacional deben apuntar a todas las edades a lo largo de la vida (Oussaada et al., 2019). Se debe prestar especial atención a los niños porque el sobrepeso se vuelve más grave con la edad y pequeños cambios pueden tener un impacto mayor en la morbilidad y la mortalidad. Además, la intervención temprana en el curso de la vida permitirá a la próxima generación comenzar su vida con un riesgo bajo, en lugar de alto, de obesidad en el futuro y brindará mejores perspectivas de salud en general. (OMS, 2022)

Se recomiendan modificaciones en el estilo de vida como piedra angular del control de la obesidad, pero muchos pacientes no logran beneficios duraderos debido a la dificultad para cumplirlos y a las adaptaciones fisiológicas y neurohormonales del cuerpo a la pérdida de peso. Afortunadamente, hay cinco farmacoterapias (Khera et al., 2016) (orlistat, lorcaserina, liraglutida, fentermina/topiramato y naltrexona/bupropión) disponibles para el control del peso a largo plazo. Además, existe una variedad de dispositivos médicos disponibles para uso a corto y largo plazo. La cirugía bariátrica (Khorgami et al., 2017) puede lograr una pérdida de peso significativa y sostenida y resolver la diabetes tipo II, pero a menudo se recomienda la cirugía para pacientes con obesidad grave debido a su alto costo y pequeño riesgo de complicaciones graves. El equilibrio beneficio-riesgo debe guiar las decisiones de tratamiento (Gadde et al., 2018).

II.1.7. Prevalencia

Todos los países se ven afectados por la obesidad, y algunos de los países de ingresos más bajos experimentaron los mayores aumentos en la última década. Ningún país ha informado de una disminución en la prevalencia de la obesidad entre toda su población, y ningún país está en camino de cumplir el objetivo de la OMS (OMS, Plan de acción mundial para la prevención y el control de enfermedades no transmisibles 2013-2020, 2013) de “no aumentar la obesidad para 2025 en comparación con los niveles de 2010”. Pero con la adopción de

nuevas recomendaciones integrales de la OMS en 2022, hay esperanza. Es preocupante que la prevalencia del sobrepeso y la obesidad esté aumentando constantemente y ningún Estado miembro de la región esté actualmente en camino de cumplir el objetivo de detener el aumento de la obesidad para 2025. Este informe (OMS, 2022) explica este desafío y su impacto en Europa, basándose en publicaciones anteriores que abordan el sobrepeso y la obesidad en la región y alineándose con iniciativas paralelas en países europeos para abordar el cáncer.

Ahora debemos redoblar nuestros esfuerzos para prevenir, controlar y tratar la obesidad a lo largo de la vida. La acción debe ser decisiva, centrada en la persona e integradas para aumentar las posibilidades de prevenir y tratar con éxito la obesidad. Si bien prevenir y tratar la obesidad requiere inversión financiera, los costos de no prevenir ni tratar la obesidad son aún mayores (Atlas, 2023). Entre 2020 y 2022, muchos países implementaron restricciones o “bloques” generalizados que parecían aumentar el riesgo de una mayor prevalencia de obesidad al limitar el movimiento fuera del hogar. En el hogar, se exagera las conductas alimentarias y sedentarias asociadas al aumento de peso y aumenta el riesgo de obesidad. Un estilo de vida sedentario se asocia con aumento de peso y un acceso significativamente reducido a la atención médica. Además, muchas encuestas y programas de medición nacional monitorean el peso corporal y el aumento de peso. El aumento de la prevalencia de la obesidad, que parece estar ocurriendo especialmente entre los niños, puede ser difícil de revertir (Atlas, 2023).

Las tasas globales de obesidad se han duplicado desde 1980 (OMS, 2021). En 2014, más de 2.100 millones de personas (casi el 30% de la población mundial) tenían sobrepeso o eran obesas, y el 5% de las muertes mundiales se atribuyeron a la obesidad (Tremmel et al., 2017). También se estimó que en 2016 más de 1.900 millones de adultos en todo el mundo tenían sobrepeso, de los cuales 650 millones eran obesos (Karczewski et al., 2018). Las estimaciones de los niveles mundiales de sobrepeso y obesidad ($IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$) sugieren que en 2035 más de 4 mil millones de personas se verán afectadas, frente a más de 2.600 millones en 2020. Esto refleja un aumento en la proporción de la población mundial del 38% en 2020 a más del 50% en 2035 (las cifras no incluyen a los niños menores de 5 años). Durante el mismo período, se espera que la prevalencia de la obesidad ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$) aumente del 14 % al 24 %, afectando a casi 2 mil millones de adultos, niños y adolescentes para 2035 (Atlas, 2023). A continuación, se muestra en la tabla 2 el número de personas (mayores de 5 años) y porcentaje

de la población con sobrepeso y obesidad a nivel mundial y en la tabla 3, el número de personas adultas (igual o mayor de 20 años) obesidad a nivel mundial.

Tabla 2. Número de personas (mayores de 5 años) y porcentaje de la población con sobrepeso y obesidad a nivel mundial (Atlas, 2023)

	2020	2025	2030	2035
Número con sobrepeso u obesidad	2603	3041	3507	4005
Número con obesidad	988	1249	1556	1914
Proporción de población con sobrepeso u obesidad	38%	42%	46%	51%
Proporción de población con obesidad	14%	17%	20%	24%

Tabla 3. Número de personas adultas (igual o mayor de 20 años) obesidad a nivel mundial (Atlas, 2023)

	Hombres 2020	Hombres 2025	Hombres 2030	Hombres 2035
Número con obesidad (millones)	347	439	553	690
Proporción de hombres	14%	16%	19%	23%
	Mujeres 2020	Mujeres 2025	Mujeres 2030	Mujeres 2035
Número con obesidad (millones)	466	568	693	842
Proporción de mujeres	18%	21%	24%	27%

La obesidad durante el embarazo está aumentando a nivel mundial, en todos los grupos de edad y en ambos sexos, independientemente de la ubicación geográfica, la raza o el nivel socioeconómico. Aunque la prevalencia absoluta del sobrepeso y la obesidad varían ampliamente, esta tendencia es similar en todas las regiones y países (Chooi et al., 2019; Menting et al., 2019). La creciente epidemia de obesidad es un importante problema de salud pública, especialmente entre las mujeres en edad fértil. En España el 30,0% de las mujeres tiene sobrepeso y el 16,7% obesidad. Esta tendencia tiene un impacto significativo en los resultados del embarazo (Melchor et al., 2019; Seryogina et al., 2020).

II.1.7.1. *Ámbito geográfico*

España está por encima de la media europea (OMS, 2021). A nivel nacional, el porcentaje de españoles con obesidad se situó en 2017 en 17,43%. Por sexos, el porcentaje de mujeres obesas es del 16,74% comparado con un 18,15% de hombres. En 1987 ese porcentaje era del 7,4% (Epdata, 2021). Según la Encuesta Europea de Salud en España del año 2020, (EESA 2020; INE, 2020) un 16,5% de hombres mayores o igual a 18 años y un 15,5% de mujeres padecen obesidad. En los grupos de edad de 35 a 74 años es superior el porcentaje de hombres que la padecen. Un 44,9% de hombres y un 30,6% de mujeres padecen sobrepeso (INE, 2020; INE, 2017). Las diferencias entre hombres y mujeres son mayores que en el caso de la obesidad, y es superior el porcentaje de hombres que padecen sobrepeso en todos los grupos de edad.

Figura 1. Índice de masa corporal en España en 2020 (INE, 2020)



La Encuesta Nacional de Salud de 2017 muestra cifras de sobrepeso y de obesidad en la población infantil y adolescente de 2 a 17 años por todo el territorio español. Su tendencia, desde 1987 hasta el 2017, ha sido de mantenerse con cifras elevadas (Ministerio de Sanidad, 2018).

El estudio Aladino, 2019 (Ministerio de consumo, 2020) concluye las siguientes afirmaciones:

La prevalencia de sobrepeso es del 23,3% y la prevalencia de obesidad del 17,3% en la población infantil española de 6 a 9 años, según los estándares de situación ponderal de la OMS. Dentro de la obesidad, un 4,2% de los escolares estudiados presentan obesidad severa.

Por sexo, el porcentaje de niñas con sobrepeso es significativamente mayor que el de niños (24,7% vs 21,9%), mientras que el porcentaje de obesidad es significativamente superior en niños (19,4% vs 15,0%), así como el de obesidad severa (6,0% vs 2,4%).

La prevalencia de obesidad central es de un 22,6% en el total de la muestra, sin diferencias entre niños (22,4%) y niñas (22,9%).

La frecuencia de obesidad es significativamente mayor en los escolares de entornos familiares con ingresos inferiores a 18.000€/anuales respecto a los de rentas superiores. En cuanto a los antecedentes del primer año de vida declarados de los progenitores, los escolares con sobrepeso u obesidad presentaron mayor peso al nacer que los escolares con delgadez o normopeso, en ambos sexos.

El porcentaje de escolares con obesidad que recibieron lactancia materna (77,8%) fue significativamente menor que el de escolares con sobrepeso (80,9%) o con normopeso (81,2%)

Según la EESE 2020, a nivel de comunidad autónoma, Melilla (46,7%) presenta el mayor porcentaje de población con sobrepeso, mientras que en cuanto a obesidad corresponde a Andalucía (19,7%). Cantabria se sitúa en una posición intermedia con un 13,7% de obesidad.

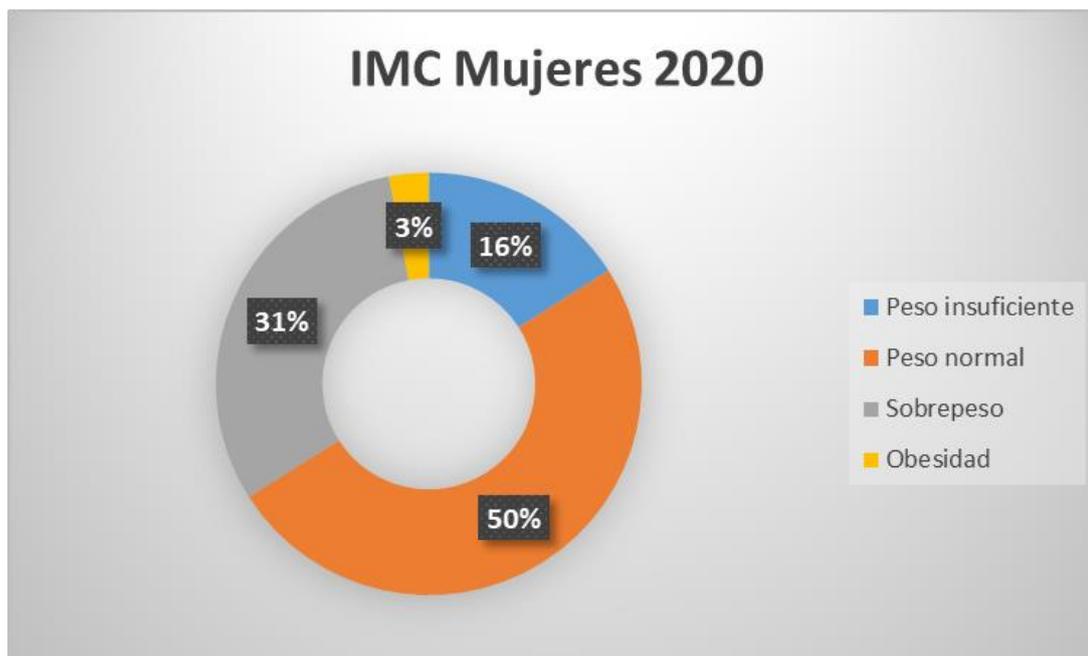
La prevalencia de la obesidad entre las mujeres en edad reproductiva sigue aumentando a nivel mundial. (INE, 2020)

Figura 2. Obesidad correspondiente al año 2020, discriminadas por Comunidades Autónomas (Instituto Nacional de Estadística, 2020)



En cuanto a la variable género, según la EESE 2020, existe una mayor proporción de mujeres con peso bajo y normopeso, una proporción significativamente mayor de hombres con sobrepeso y una proporción ligeramente mayor de hombres obesos.

Figura 3. Índice de masa corporal de las mujeres correspondientes al año 2020, discriminadas por la clasificación de IMC (INE, 2020)



Teniendo en cuenta la edad, según la EESE 2020 y la Encuesta Nacional de Salud 2017, los porcentajes de sobrepeso y obesidad aumenta con la edad. (INE, 2017; INE, 2020) A continuación, se muestra en la tabla 4 el porcentaje de mujeres y hombres obesos, discriminadas por franjas de edad.

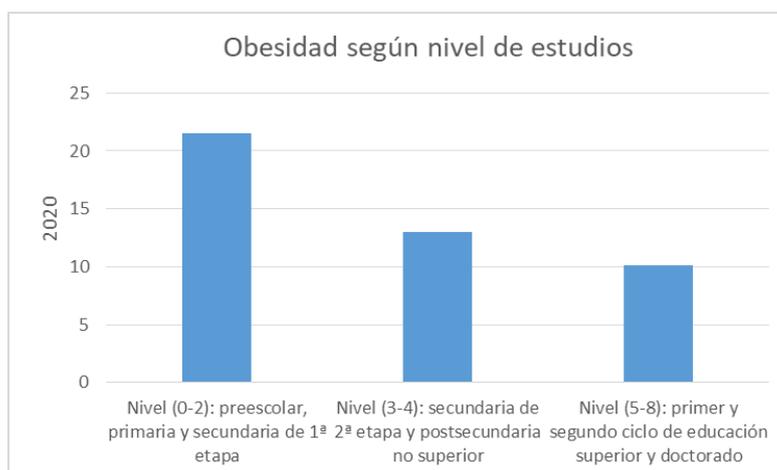
Tabla 4. Porcentaje de mujeres y hombre obesos, discriminadas por franjas de edad. (INE, 2017)

Encuesta	E. Europea de Salud 2020		E. Nacional de Salud 2017	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Sexo				
Obesidad (≥ 30 kg/m²)	16,5	15,5	18,2	16,7
De 18 a 24 años	4,6	4,7	8,4	7,9
De 25 a 34 años	9,5	10,3	11,1	10,6
De 35 a 44 años	15,8	13,1	16,2	12,9
De 45 a 54 años	18,9	15,3	20,5	15,7
De 55 a 64 años	23,2	18,6	25,2	18,8
De 65 a 74 años	22,4	21,9	24,7	26,3
De 75 y más años	17,5	23,5	18,1	28,0
De 85 y más años	12,7	20,5	14,0	20,6

Según las últimas estimaciones mundiales, la OMS Salud reveló que, en 2014, más de 1900 millones de adultos mayores de 18 años tenían sobrepeso, de los cuales más de 600 millones eran obesos, el 40 % de los cuales eran mujeres.

Según la EESE 2020, se detalla que la obesidad es mayor en las personas que menor nivel de estudios. (INE, 2020)

Figura 4. Obesidad correspondiente al año 2020, discriminada por nivel de estudios



El estado nutricional de una mujer antes y durante el embarazo es uno de los determinantes del riesgo de muerte materna y la probabilidad de desarrollo fetal, mortalidad intrauterina, duración del embarazo y complicaciones del parto. Un estudio a nivel nacional de la Encuesta Nacional de Demografía y Salud (ENDESA) en 2011-2012 concluyó que el sobrepeso y la obesidad aumentaron del 47% (ENDESA 2005-2006) al 51%. El 51% de las mujeres en edad reproductiva presentaba sobrepeso u obesidad, el 29% de este grupo tenía sobrepeso y el 22% era obeso. En cuanto a la edad femenina, las mujeres mayores de 30 años tenían las tasas más altas de sobrepeso y obesidad con un 68 %, en comparación con un 21 % entre los adolescentes de 15 a 19 años.

Los resultados de la data en el informe de la NHANES 2017-2020 (NHANES, 2021) rastrean las tendencias de la obesidad en EE.UU. El 41,9% de los adultos tienen obesidad. Los adultos negros, latinos y las personas que viven en comunidades rurales tienden a tener las tasas más altas de obesidad (NHANES, 2021).

- Los adultos negros tienen el nivel más alto de obesidad adulta con un 49,9%.
- Los adultos hispanos tienen una tasa de obesidad del 45,6 %.
- Los adultos blancos tienen una tasa de obesidad del 41,4%.
- Las zonas rurales tienen mayores índices de obesidad que las zonas urbanas.

Las tasas de obesidad también están aumentando entre los niños y adolescentes: casi el 20% de los niños estadounidenses de 2 a 19 años tienen obesidad según los datos de NHANES de 2017-2020 (Health, 2023). Estas tasas se han más que triplicado desde mediados de la década de 1970, siendo los jóvenes negros y latinos los que tienen las tasas de obesidad sustancialmente más altas que sus pares blancos. La Encuesta Nacional de Obesidad, Salud y Nutrición realizada entre 2013 y 2014 mostró entre 2005 y 2014, la prevalencia de obesidad general y obesidad de clase III en mujeres mostró una tendencia lineal significativamente creciente (Paredes C et al., 2021). En 2015, según el Grupo de Trabajo de Servicios Preventivos de EE. UU., casi la mitad de las mujeres embarazadas tenían sobrepeso (24%) u obesidad (24 %;). Las tasas de obesidad antes del embarazo en los EE. UU. aumentaron un 11% de 2016 a 2019, del 26,1 al 37%, con aumentos en todos los estados excepto Vermont. Aunque las tasas de obesidad aumentan según el nivel educativo, la edad y el grupo racial, las tasas de obesidad son más altas entre las mujeres con menos de una licenciatura, las mujeres

de 20 años o más y las mujeres negras no hispanas, y las más bajas entre las mujeres asiáticas no hispanas (ACOG, 2021; Driscoll et al., 2020; Killion et al., 2021).

De los niños y adolescentes con obesidad en el mundo, se espera que el 20% viva en países de altos ingresos para 2020, y se espera que esta proporción caiga a menos del 13% para 2035 (Atlas, 2023). Con diferencia, la mayor proporción de niños obesos se encuentra en los países de ingresos medios. En 2020, el 39% de los hombres obesos a nivel mundial vivían en países de altos ingresos, pero se espera que esta cifra caiga al 31% en 2035 (Atlas, 2023). Entre las mujeres con obesidad, se espera que la proporción que vive en países de altos ingresos disminuyeron del 29% al 23%. En comparación, se espera que la proporción de personas que viven en países de ingresos medios que son obesas aumente al 66% de los hombres y al 70% de las mujeres (Atlas, 2023). La tasa de aumento de la prevalencia de la obesidad parece estar desacelerando en algunos países de ingresos altos, pero no en todos. Hay muchas razones para esperar un aumento en la prevalencia de la obesidad en los países de bajos ingresos, incluyendo una tendencia hacia mayores preferencias dietéticas hacia alimentos más procesados, una tendencia hacia mayores niveles de comportamiento sedentario, una tendencia hacia un aumento de los hábitos alimentarios obesos, políticas más débiles para controlar el suministro y las ventas de alimentos, y menos recursos de los servicios de salud para ayudar a controlar el peso y la obesidad y educar a la población sobre la salud. Es probable que todo esto siga estimulando un aumento de la prevalencia de la obesidad. En otras palabras, si bien los sistemas alimentarios globalizados han afectado en gran medida a los países de ingresos altos y, cada vez más, a los de ingresos medianos altos, en las últimas dos décadas, tanto los países de ingresos altos como los de ingresos bajos se han integrado en los sistemas alimentarios globales y han adoptado conductas adecuadas de nutrición y salud (Atlas, 2023). Se puede plantear un argumento similar sobre la probabilidad de que las tasas de obesidad aumenten en áreas geográficas donde las tasas de obesidad son actualmente bajas. Las tendencias indican un aumento gradual de la prevalencia de 2020 a 2035 para todos los grupos, pero la tasa de cambio en los países de bajos ingresos, especialmente los países en desarrollo. Las tasas de prevalencia nacional pueden aumentar en dos décadas. Los países de ingresos medianos bajos como India, Pakistán, Indonesia y Nigeria pueden seguir rápidamente el modelo de países de ingresos medianos altos como México y Brasil, mientras que las tasas de obesidad están aumentando rápidamente en Turquía, especialmente entre niños y adultos jóvenes (Atlas, 2023).

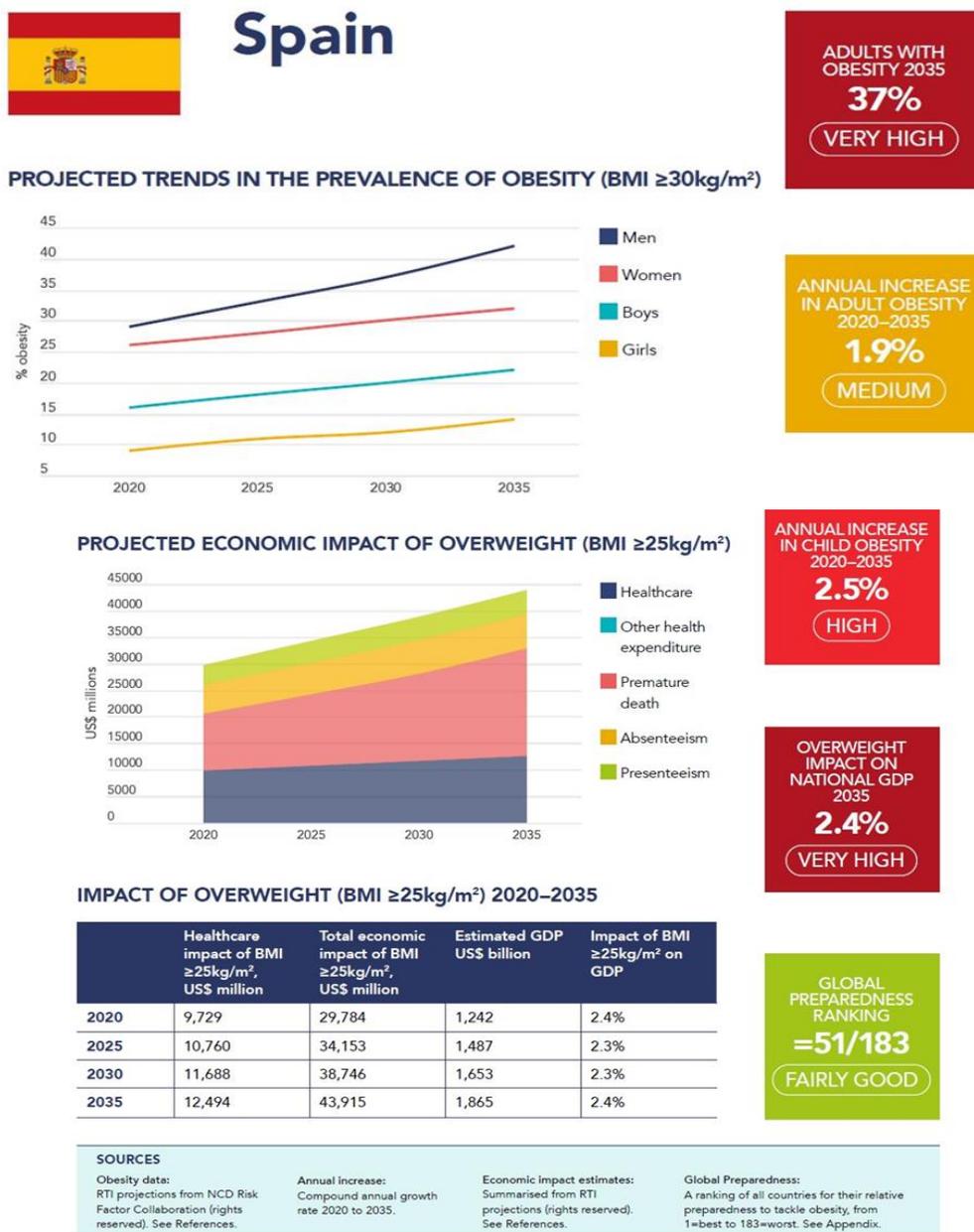
A continuación, se muestran las proyecciones de la prevalencia de la obesidad y los costos económicos esperados para varias regiones del mundo según lo define la OMS (Atlas, 2023; De Onis et al., 2007).

- África (África subsahariana): Se espera que la prevalencia de la obesidad entre niños y adolescentes en la región africana aumente rápidamente entre 2020 y 2035, especialmente entre las niñas, donde las tasas de obesidad aumentarán significativamente del 5% al 14%. Para las mujeres, se espera que la prevalencia de la obesidad aumente del 18% al 31% para 2035 (casi un tercio de todas las mujeres). El impacto económico anual podría superar los 50 mil millones de dólares (en dólares constantes de 2019) para 2035, equivalente al 1,6% del PIB de la región.
- Región de América (Norte, Centro y Sudamérica): Se prevé que la prevalencia de la obesidad aumentará entre los niños y adolescentes de las Américas entre 2020 y 2035, con tasas de obesidad infantil que aumentarán del 20% al 33%. También se espera que la prevalencia de la obesidad en hombres y mujeres aumente durante el mismo período de 15 años, y se espera que casi la mitad de los adultos (47% a 49%) sean obesos para 2035. El impacto económico anual de los altos niveles de IMC puede aumentar. Para 2035, el PIB se acercará a los 1,5 billones de dólares (en dólares constantes de 2019), equivalente al 3,7% del PIB proyectado para la región.
- Región del Mediterráneo Oriental (Norte de África y Oriente Medio) Se espera que la prevalencia de la obesidad entre niños y adolescentes en la región del Mediterráneo oriental se duplique entre 2020 y 2035, aumentando del 11% al 23% tanto en niños como en niñas. Durante este período. Para las mujeres, se espera que la prevalencia aumente a más del 40% para 2035. Se proyecta que el impacto económico anual de un IMC elevado superará los 160 mil millones de dólares (en dólares constantes de 2019) para 2035, lo que equivale a más del 3% del PIB de la región (en dólares constantes de 2019).

Europa: Se prevé que la prevalencia de la obesidad entre niños y adolescentes en la región europea aumentará entre 2020 y 2035, con un 14% de las niñas y un 21% de los niños afectados por la obesidad para 2035. Se espera que la obesidad en adultos afecta al 35% de las mujeres y al 39% de los hombres para 2035. Se espera que el impacto económico anual de un

IMC elevado supere los 800.000 millones de dólares (en dólares constantes de 2019) para 2035, lo que equivale al 2,6% del PIB de la región en ese momento.

Figura 5. Prevalencia de obesidad en España (Atlas, 2023)



- El Sudeste de Asia: Aunque actualmente se encuentra en niveles relativamente bajos, se espera que la prevalencia de la obesidad entre niños y adolescentes en el Sudeste Asiático aumente considerablemente entre 2020 y 2035, del 3% al

11% entre las niñas y los niños. La proporción de mujeres en el Sudeste Asiático aumentará dramáticamente entre 2020 y 2035, del 3% al 11% de las niñas y del 5% al 16% de los niños. Asimismo, se espera que la prevalencia en adultos se duplique durante este período, pasando del 4% al 10% en hombres y del 5% al 10% en mujeres. 4% a 10% en hombres y 8% a 16% en mujeres. Para 2035, se espera que el impacto económico anual del IMC supere los 250 mil millones de dólares. 250 mil millones de dólares por año (en dólares constantes de 2019) de aquí a 2035, equivalente a más del 2% del PIB de la región en ese momento.

- Región del Pacífico Occidental Es probable que la prevalencia de la obesidad entre niños y adolescentes en la Región del Pacífico Occidental aumente significativamente entre 2020 y 2035, del 9% al 28% entre las niñas y del 19% al 41% entre los niños. Las tasas para las niñas oscilaron entre el 9% y el 28% y para los niños, entre el 19% y el 41%. Entre los adultos, se espera que la prevalencia de la obesidad se duplique durante este período, del 8% al 19% entre los hombres y del 9% al 16% entre las mujeres. Se prevé que el impacto económico anual de un IMC alto supere los 1,5 billones de dólares (en dólares constantes de 2019) para 2035, lo que equivale a casi el 3% del PIB de la región en ese momento.

II.1.8. Causas

En comparación con las personas con peso normal, los hombres obesos tienen una tasa de mortalidad un 52% más alta y las mujeres obesas tienen una tasa de mortalidad un 62% más alta que las personas de peso normal (Upadhyay et al., 2018).

La obesidad suele ir acompañada de un estado inflamatorio crónico de bajo grado caracterizado por un aumento de los marcadores inflamatorios sistémicos (Karczewski et al., 2018). El desencadenante inicial de la inflamación no se comprende completamente; sin embargo, es probable que esté relacionado con el estrés homeostático causado por la energía positiva y un equilibrio y estado hiperanabólico general, especialmente en los adipocitos (Karczewski et al., 2018).

Se ha pensado que la obesidad aumenta el riesgo de enfermedades como las cardiovasculares, la diabetes y el cáncer. Esto sugiere que la obesidad afecta la estabilidad del genoma. El estrés oxidativo y la inflamación, comunes en la obesidad, inducen daño al ADN e inhiben los mecanismos de reparación del ácido desoxirribonucleico (ADN) (De Tursi Ríspoli et al., 2013). La acumulación de daño en el ADN conduce a mayores tasas de mutación y cambios en la expresión genética, lo que provoca cambios en el metabolismo celular. El daño al ADN relacionado con la obesidad puede promover el crecimiento del cáncer al promover la proliferación y migración de las células cancerosas y resistir la apoptosis. La estimación del daño del ADN y/o las alteraciones de la reparación del ADN puede ayudar en la evaluación de riesgos y la prevención de trastornos metabólicos y cánceres relacionados con la obesidad (Brown et al., 2019).

Un "entorno multifactorial" de factores ambientales, conductuales, genéticos y socioeconómicos es un importante contribuyente a la patología de la obesidad. Sin embargo, se cree que el reciente y preocupante aumento de la obesidad está relacionado con el desequilibrio del gasto y la ingesta de calorías (Leigh Perreault et al., 2023).

Los factores que contribuyen a lograr y mantener un peso saludable son esencialmente comportamientos que pueden considerarse un "estilo de vida saludable". Es beneficioso comer menos alimentos procesados, frutas y verduras, frutos secos, cereales integrales, fuentes de proteínas bajas en grasas y evitar los azúcares refinados. La actividad física también es importante (López-Sobaler et al., 2021).

Actividad física e inactividad: El componente más variable del gasto energético es la energía gastada por la actividad física (Leigh Perreault et al., 2023) En general, los niveles reducidos de actividad física junto con un mayor tiempo dedicado al comportamiento sedentario, el aumento del tiempo dedicado a mirar televisión, un mayor consumo de alimentos, especialmente alimentos ricos en calorías, y apetitosos, porciones cada vez más grandes y el uso de medicamentos con el efecto secundario del aumento de peso, se asocian con un mayor riesgo de obesidad. (Moreno et al., 2012) El porcentaje de adultos que son físicamente activos disminuye constantemente con la edad, y la disminución del gasto de energía tanto en adultos como en niños predice el aumento de peso (Leigh et al., 2023).

Los trastornos raros como el síndrome de Cushing, la lipodistrofia parcial y los trastornos hipotalámicos pueden causar obesidad, pero se cree que representan el 1% de la obesidad (Pasquali et al., 2019).

El exceso de andrógenos suele asociarse al estado de obesidad a cualquier edad debido a cambios especialmente en el tejido adiposo (Pasquali et al., 2019). Juega un papel importante en la promoción de la expansión de la grasa visceral, una característica de la llamada obesidad visceral. Además, existe evidencia de que el exceso de andrógenos combinado con la obesidad puede conducir a trastornos metabólicos como el síndrome metabólico y la diabetes tipo II (Pasquali et al., 2019). También se puede detectar la presencia de un estado hiperandrogénico en mujeres posmenopáusicas debido a un reordenamiento del equilibrio de las hormonas sexuales. A su vez juega un papel decisivo en el desarrollo de la adiposidad visceral e incluso de la obesidad, así como de trastornos metabólicos. Sin duda, el reconocimiento de los posibles efectos negativos del exceso de andrógenos en mujeres obesas puede abrir nuevas perspectivas terapéuticas encaminadas a conseguir una pérdida de peso sostenida y mantenerlo el mayor tiempo posible (Giagulli et al., 2019; Pasquali et al., 2019).

Aunque la obesidad es un problema de salud multidimensional, pocos estudios cualitativos han analizado las expresiones de las personas obesas desde una perspectiva de género para obtener una información más profunda, difícil de obtener con técnicas cuantitativas (Barragán et al., 2018).

Hay diferencias significativas en las opiniones entre hombres y mujeres. Las causas autopercebidas de la obesidad en las mujeres son el embarazo y la menopausia (Hoga et al., 2015). Los hombres lo atribuyen a hábitos alimenticios y prácticas culturales. Para los hombres, el propósito de la pérdida de peso es para la salud, mientras que, para las mujeres, el propósito de la pérdida de peso también incluye la estética. (Ashton et al., 2015; Barragán et al., 2018) Ambos sexos están de acuerdo en que la obesidad puede causar grandes problemas. Las mujeres mostraron su miedo a engordar, mientras que los hombres no (Barragán et al., 2018). También se observaron diferencias en las estrategias contra la obesidad. Las diferencias en el conocimiento sobre las causas y los métodos de la obesidad entre hombres y mujeres sugieren la necesidad de medidas de prevención y tratamiento sensibles al género, y aspectos ambientales que involucran a los pacientes (Barragán et al., 2018).

A menudo se estigmatiza la obesidad y se cree erróneamente que es causada principalmente por una falta de fuerza de voluntad, lo que lleva a malas elecciones dietéticas y falta de actividad física. Sin embargo, existe una gran cantidad de literatura basada en evidencia que considera la obesidad como una enfermedad crónica compleja que ha aumentado rápidamente en las últimas décadas y es causada por la interacción de múltiples factores genéticos, ambientales, humorales, metabólicos y de comportamiento (Moreno et al., 2012; Wright et al., 2012). La obesidad es una enfermedad compleja con muchos factores causales, entre ellos muchos factores que escapan en gran medida al control de los individuos; la obesidad causa mucho sufrimiento; la obesidad contribuye causalmente a la mala salud, el deterioro funcional una menor calidad de vida, enfermedades graves y una mayor mortalidad; un tratamiento eficaz, aunque difícil de conseguir, produce muchos beneficios (Aguilera et al., 2019; Moreno GM et al., 2012). Se puede observar que la obesidad es un estado patológico. La Asociación Médica Estadounidense reconoce que el impacto de la obesidad en la salud pública representa una grave amenaza y votaron a favor de reconocer la obesidad como una enfermedad en junio de 2013 (Florida et al., 2013; Kyle et al., 2016). Otras asociaciones ahora han reconocido la obesidad como una enfermedad (Garvey et al., 2016). Este reconocimiento ha impulsado a la comunidad médica y a las compañías farmacéuticas a abordar la creciente epidemia, que afecta a uno de cada tres estadounidenses. La Asociación Estadounidense de Endocrinólogos Clínicos y el Colegio Estadounidense de Endocrinología concluyeron que se necesita "una definición de obesidad más significativa y médicamente aplicable" y emitieron una declaración defendiendo su uso (Garvey et al., 2016; Kyle et al., 2016). El término enfermedad crónica basada en grasas se utiliza para mejorar y describir la obesidad. Dada la alta prevalencia de la obesidad y la presencia de más de 30 enfermedades relacionadas con la obesidad, la enfermedad tiene un impacto en la morbilidad, la mortalidad y los costos de atención médica (Moreno GM et al., 2012). La obesidad es una condición médica, una enfermedad y debe tratarse como tal. El IMC, refleja el peso corporal y en la mayoría de los casos (aunque no en todos) está estrechamente relacionado con el grado de obesidad y es un factor importante para predecir la mortalidad global y la supervivencia media se reduce en pacientes obesos. La mortalidad general disminuyó, con una mediana de supervivencia reducida de aproximadamente 2 a 4 años en aquellos con obesidad de clase I y de 8 a 10 años en aquellos con obesidad de clase III.

Existen varios factores comunes en la patogénesis de la obesidad y la aterosclerosis. En ambos casos, los lípidos, las partículas de lipoproteínas de baja densidad (LDL) oxidadas y los ácidos grasos libres activan el proceso inflamatorio y desencadenan la enfermedad. La inflamación es responsable de todos los pasos que conducen a la aterosclerosis, desde la disfunción endotelial temprana hasta las placas ateroscleróticas que causan complicaciones, y está asociada con la obesidad, la resistencia a la insulina y la DM tipo II (Csige et al., 2018).

Muchos investigadores suelen referirse al tejido adiposo como un "órgano endocrino" (Seryogina et al., 2020). Produce casi todas las proteínas del sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA), es decir, renina, angiotensina I, angiotensina II, angiotensinógeno, (Barcia-Andrade et al., 2022) algunas otras enzimas y proteínas receptoras de angiotensina I y II, aunque esta no es la fuente principal de su síntesis. El aumento del volumen del tejido adiposo, a su vez, contribuye a una mayor formación de proteína sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA), activando aún más sus efectos. En el tejido adiposo, el cortisol se forma a partir de la cortisona, un glucocorticoide que no posee las propiedades activas del SRAA (Barcia-Andrade et al., 2022; Tamargoa et al., 2009). Por tanto, la cantidad de cortisol en el organismo depende en parte del volumen de tejido adiposo. Como resultado, los trastornos de la homeostasis de la glucosa empeoran a medida que aumenta el grado de adiposidad visceral. La distribución del tejido adiposo está determinada principalmente por hormonas de las gónadas y la corteza suprarrenal, y la conversión de andrógenos en estrógenos en los adipocitos juega un papel importante (Seryogina et al., 2020). El tejido adiposo, principalmente visceral, tiene una alta actividad hormonal y metabólica, contiene una gran cantidad de receptores adrenérgicos, corticosteroides y receptores de andrógenos y, debido a su lipofilidad, también puede acumular diversos esteroides, como testosterona, androstenodionas y cortisol. La principal síntesis de hormonas sexuales ocurre en los ovarios, y la síntesis extragonadal de estrógenos a partir de andrógenos ocurre en los adipocitos mediante la aromatización y conversión de androstenediona y testosterona en estrona y estradiol, respectivamente (Tkacheva et al., 2016). Con la obesidad, aumenta la aromatización periférica de andrógenos a estrógenos, lo que provoca trastornos del metabolismo de andrógenos y estrógenos. El tejido adiposo tiene un buen riego sanguíneo y es metabólicamente más activo. Los adipocitos tienen una alta densidad de receptores beta-adrenérgicos (su estimulación conduce a la lipólisis) (Seryogina et al., 2020) y una densidad relativamente baja de receptores alfa-adrenérgicos y receptores de insulina (cuya estimulación

provoca la lipólisis). El metabolismo de las grasas en los muslos y las nalgas está regulado principalmente por la lipoproteína lipasa. Aquí se produce principalmente la lipogénesis (Bagchi D et al., 2012) y la actividad de la lipólisis es baja, por lo que la obesidad periférica generalmente sólo afecta la apariencia de las mujeres, pero no su salud. La lipólisis intensiva del tejido adiposo en la región abdominal-visceral aumenta los niveles de ácidos grasos libres en la circulación sanguínea sistémica, provocando así los trastornos metabólicos característicos de la obesidad abdominal, a saber, resistencia a la insulina, niveles elevados de glucosa, insulina y colesterol y triglicéridos.(Bagchi D et al., 2012). Los adipocitos (células grasas) producen leptina, que es un integrador de la función neuroendocrina y promueve la utilización de energía. La alteración de los procesos metabólicos puede estar asociada con la deficiencia de leptina, incluida la desregulación de su secreción o la resistencia a su acción. En las personas obesas, los niveles séricos de leptina (Bagchi D et al., 2012) están significativamente elevados, lo que lleva a la inhibición de la secreción de insulina y a la resistencia a la insulina, incluida la desregulación de su secreción o la resistencia a su acción. La leptina es un marcador fiable de la adiposidad general y se correlaciona significativamente con otros marcadores del tejido adiposo. Se ha demostrado el papel de la leptina en la regulación de la función del sistema reproductivo. Una reducción significativa del tejido adiposo puede impedir la función reproductiva normal. Algunos investigadores creen que la leptina evolucionó no tanto como una hormona de la saciedad sino como una señal al sistema reproductivo sobre un suministro adecuado de energía. Las observaciones en animales indican que los niveles de leptina (Morales Clavijo et al., 2010) aumentan sólo antes de la pubertad y que la pubertad puede acelerarse mediante la administración de leptina exógena. Un gran número de estudios han demostrado que los trastornos de la secreción de melatonina desempeñan un papel importante en la aparición de obesidad y síndrome metabólico, porque la melatonina afecta el núcleo supraquiasmático y los tejidos periféricos (como el tejido adiposo, los músculos, las células beta pancreáticas y las células de los islotes). Hasta la fecha, no está claro qué factores contribuyen a la progresión de la obesidad y cómo afectan la función del sistema reproductivo (Seryogina et al., 2020).

La obesidad se asocia con un aumento general en el número de macrófagos, principalmente debido al reclutamiento de macrófagos polarizados M1, que se caracterizan por una alta producción de diferentes interleucinas y el precursor del óxido nítrico sintasa inducible proinflamatorios (Karczewski et al., 2018). En individuos delgados, los macrófagos del tejido

adiposo constituyen <10% de las células dentro de los depósitos adiposos, pero pueden constituir hasta 40 a 50% de todas las células dentro de los depósitos adiposos en personas extremadamente obesas. Varias citocinas y quimiocinas participan en el reclutamiento de monocitos al tejido adiposo. Especialmente importante para este proceso es la proteína quimioatrayente de monocitos-1 (MCP-1), secretada por adipocitos y macrófagos que estimula la migración ósea. Otros quimioatrayentes que se sabe que contribuyen al reclutamiento de macrófagos incluyen el leucotrieno B4 (LTB4), la proteína fractal CXCL1 (Karczewski et al., 2018) y el factor inhibidor de la migración de macrófagos MIF o MMIF, todos producidos por las células grasas y el sistema inmunológico. La obesidad no sólo induce la producción de quimioatrayentes que dirigen el reclutamiento de macrófagos, sino que también produce la liberación de señales que promueven la retención de macrófagos, como la netrina-1. Otro mecanismo importante responsable del reclutamiento de macrófagos. Las familias reconocen: (Karczewski et al., 2018)

- Señales de peligro de células muertas y estresadas.
- Los lipopolisacáridos de patógenos entéricos llegan al sistema circulatorio.
- Cambios metabólicos.

Se ha descubierto que los contaminantes químicos tienen propiedades endocrinas que promueven el aumento de peso y la obesidad. Estos contaminantes químicos, conocidos colectivamente como disruptores endocrinos, se han detectado en envases de alimentos, cosméticos y muebles domésticos. Proviene de agroquímicos, plastificantes, aerosoles retardadores de llama y pinturas marinas. La producción mundial de plástico ha aumentado de 80 millones de toneladas métricas (mmt) en 1980 a 400 mmt en 2020 y se espera que alcance casi 800 mmt en 2030 y casi 1200 mmt en 2040. (Flaws, 2020) Es probable que la globalización y el aumento de los alimentos ultraprocesados en países de todo el mundo, especialmente en los de ingresos bajos y medios, aumenten los productos plásticos y los desechos plásticos (incluidos los microplásticos) (Atlas, 2023).

II.1.9. Genética de la obesidad

La investigación muestra que la genética contribuye del 40% al 70% del IMC de un adulto en la mayoría de las personas. Si los padres biológicos de un joven eran obesos, tenían de tres a

cuatro veces más probabilidades de ser obesos. Tener dos padres biológicos obesos se asoció con un riesgo de obesidad más de 10 veces mayor.

Las formas raras de obesidad son el resultado de ciertas anomalías genéticas (Asociación Colombiana de Endocrinología, 2019), incluido el síndrome de Prader-Willi, el síndrome de Bardet-Biedl y la obesidad monogénica: deficiencia del receptor de melanocortina 4 (más común), leptina y deficiencia del receptor de leptina y proopiomelanocortina (POMC) (Jiménez et al., 2012). La obesidad monogénica y sindrómica por lo general (Chia et al., 2020) se presenta como una obesidad severa de aparición temprana (< 5 años) con otros signos y síntomas.

Las incretinas (Muscelli et al., 2006) son hormonas secretadas por las células enteroendocrinas después de la ingestión de nutrientes que estimulan a las células beta para que secreten insulina de forma dependiente de la glucosa. El polipéptido insulínico dependiente de glucosa (GIP) y GLP-1 (Muscelli et al., 2006) son las dos únicas incretinas conocidas. La desregulación de la secreción y acción de las incretinas se observa en enfermedades como la obesidad y la diabetes. Desde el descubrimiento del GIP hace 50 años, se han logrado enormes avances en la comprensión de la fisiología y fisiopatología de las incretinas humanas.

La fisiología y fisiopatología de las incretinas son relevantes para dos de las crisis más apremiantes de la salud pública mundial: la obesidad y la diabetes. Los agonistas de GLP-1 son una nueva clase de fármacos que se utilizan para tratar la diabetes tipo II y la obesidad. Se ha demostrado que los agonistas de GLP-1 son muy eficaces para reducir la hemoglobina y el peso corporal a largo plazo en ensayos aleatorios de fase III (Chia et al., 2020).

Se han identificado muchos genes que potencialmente contribuyen a la obesidad, y los estudios en gemelos pueden sugerir que la heredabilidad de las conductas alimentarias es relativamente alta (53%-84%) (Upadhyay et al., 2018). Uno de los genes más estudiados es el gen asociado a la masa grasa y adiposidad. La obesidad, por sí sola, tiene poco efecto y parece ser modificable por el estilo de vida. Aunque se han identificado hasta 200 mutaciones genéticas que causan obesidad, relativamente pocos individuos desarrollan obesidad monogénica (Suárez-Carmona et al., 2017; Upadhyay et al., 2018). Relativamente pocas mutaciones genéticas únicas bien conocidas, (Jiménez et al., 2012) como las mutaciones en la leptina o en el receptor de leptina 16 y en el receptor de melanocortina 4, no pueden explicar

más del 10% de los casos de obesidad extrema. Las mutaciones en los receptores de leptina o de los receptores de leptina 16 y de melanocortina 4 se producen en más del 10% de los casos de obesidad extrema (Garavito et al., 2020). Las formas sindrómicas de obesidad también constituyen relativamente pocos casos clínicos y están asociadas con trastornos genéticos, incluidas mutaciones genéticas únicas. Un grupo de fenotipos clínicos y también presenta obesidad (Upadhyay et al., 2018). Por ejemplo, algunas de las formas más comunes incluyen WAGR (nefroblastoma, aniridia, anomalías genitourinarias y retraso mental), síndromes de Prader-Willi, Bardet Biedl y Cohen (Asociación Colombiana de Endocrinología, 2019). Además de los factores genéticos, otros factores neuroendocrinos causantes de la obesidad incluyen, entre otros, hipotiroidismo, enfermedad de Cushing, pseudohipoparatiroidismo, deficiencia de la hormona del crecimiento, causas hipotalámicas y Síndrome del ovario poliquístico (SOP) (Asociación Colombiana de Endocrinología, 2019).

Estudios recientes también sugieren que los factores epigenéticos, como los cambios en la metilación del ADN, la expresión de microARN (Ácido ribonucleico) y los microARN no codificantes, contribuyen a la obesidad. A diferencia de la genética, la epigenética y el estilo de vida puede cambiar a lo largo de la vida a través de la dieta y la actividad física. A medida que aumenta la investigación en estas áreas, comenzamos a comprender las complejas interacciones genético-ambientales que conducen a la obesidad. Interacciones complejas gen-ambiente que conducen a la obesidad y cómo tratarla (Upadhyay et al., 2018).

La vía leptina-melanocortina (Jiménez et al., 2012) juega un papel clave en la ingesta de alimentos y energía. La leptina estimula las neuronas POMC en el núcleo arqueado para producir una cascada de melanocortinas. Estas vías de señalización coordinan la ingesta y el gasto de energía. Las mutaciones en genes relacionados con el tracto leptina-melanocortina están más o menos asociadas con la obesidad (inicio en la infancia) (Oussaada et al., 2019). En primer lugar, los pacientes con mutaciones de leptina homocigotas o heterocigotas compuestas tienen niveles y actividad de leptina reducidos, o en el caso de mutaciones de leptina homocigotas/heterocigotas compuestas. Este receptor de leptina (LEPR) (Ulloa et al., 2017) es responsable de la alteración de la capacidad de señalización del receptor de leptina, lo que puede provocar obesidad. Aproximadamente entre el 1% y el 5% de las personas con obesidad mórbida desarrollan mutaciones de leptina o LEPR (Oussaada et al., 2019). En segundo lugar, las mutaciones homocigotas/heterocigotas compuestas en el gen POMC se asocian con obesidad grave de aparición temprana, que se caracteriza por deficiencia de la

hormona adrenocorticotrópica (ACTH), piel pálida y cabello rojo (Oussaada et al., 2019). Las mutaciones del receptor acoplado a las proteínas G MC4R en humanos causan obesidad de aparición temprana y un fenotipo hiperfágico. Aproximadamente entre el 2% y el 5% de los casos de obesidad infantil se deben a mutaciones heterocigotas en MC4R, lo que convierte a las mutaciones en MC4R en la causa más común de obesidad monogénica. (Clément et al., 2018) Finalmente, se han identificado mutaciones heterocigotas también en mutaciones heterocigotas a las proteínas G MC3R en individuos obesos (Oussaada et al., 2019), pero los mecanismos subyacentes no están claros. Además de estas causas de obesidad monogénica sin discapacidad intelectual, en las que las variantes genéticas contribuyen al fenotipo, la obesidad también puede ser parte de un síndrome, en el que la obesidad se asocia con malformaciones congénitas, características dismórficas y/o discapacidad intelectual.

Las causas de obesidad monogénicas son raras y representan aproximadamente el 7,3% de los casos (graves) de inicio en la niñez (Oussaada et al., 2019). Sin embargo, en la mayoría de los seres humanos, se espera que la predisposición genética a la obesidad sea poligénica, en la que el fenotipo es causado por el efecto aditivo de variantes en múltiples genes. En 2007 (Tejero et al., 2008; Tirthani et al., 2023) se identificaron variantes comunes en una parte específica del gen, variantes multigénicas con la obesidad, correlacionado con un IMC más alto. En conjunto, estos estudios permiten el desarrollo y la aplicación de puntuaciones de riesgo genético para determinar el papel de las variantes poligénicas en la obesidad (Domingue et al., 2014) demostraron que estas puntuaciones de riesgo genético se asociaban positivamente con el IMC. En particular, la mayoría de los estudios del genoma tienen poco poder estadístico debido a los pequeños efectos de cada variante genética. Por lo tanto, estos estudios no pueden sacar conclusiones claras y los estudios futuros deberían centrarse en grupos de pacientes más grandes para dilucidar aún más las variaciones genéticas en los genes propensos a la obesidad.

La programación epigenética de espermatozoides, ovocitos y embriones juega un papel importante en la regulación del crecimiento y el metabolismo. Esto se puede observar en los síndromes de obesidad genética causados por la impronta. Defectos como el síndrome de Prader-Willi y el síndrome de Temple. En ambos síndromes, los trastornos de impronta conducen a un fenotipo caracterizado por baja estatura y problemas de alimentación neonatal, seguidos de hiperfagia y obesidad. La exposición a factores ambientales también contribuye a la obesidad a través de la epigenética. Esto se demostró por primera vez en el estudio

holandés sobre el hambre en invierno, en el que las personas que experimentaron la hambruna prenatalmente durante la Segunda Guerra Mundial tuvieron cambios epigenéticos significativos en sus genes IGF2 en comparación con sus compatriotas que no experimentaron la hambruna (Oussaada et al., 2019).

Es fundamental para la toma de decisiones reproductivas, la reducción del estigma de la obesidad y el descubrimiento de nuevas farmacoterapias basadas en mecanismos. El diagnóstico de la obesidad genética ha dado lugar a tratamientos personalizados para la obesidad. El ejemplo más ilustrativo es el tratamiento exitoso de pacientes con deficiencia congénita de leptina con inyecciones subcutáneas de leptina (Oussaada et al., 2019). El tratamiento también ha demostrado ser eficaz para otros síntomas relacionados, como la prevención de recaídas, infección e inducción de la pubertad. En particular, el tratamiento con leptina no tiene ningún efecto en pacientes sin deficiencia (congénita) de leptina. El último tratamiento para la obesidad genética es el agonista MC4R setmelanotida (Agencia Española de medicamentos y productos sanitarios, 2023). El fármaco mostró resultados prometedores en dos pacientes con deficiencia de proopiomelanocortina: el primer paciente perdió 20,5 kg después de 12 semanas y el segundo paciente perdió 51 kilogramos (kg) después de 42 semanas. Se describieron resultados similares en un estudio de seguimiento de setmelanotida en pacientes con deficiencia del receptor de leptina. Las repeticiones palindrómicas cortas agrupadas y regularmente espaciadas y su tecnología de edición del genoma de la proteína asociada tienen el potencial de tratar enfermedades genéticas (Oussaada et al., 2019).

La obesidad parece ser el resultado de circuitos cerebrales deteriorados y retroalimentación neuroendocrina asociados con la sobrealimentación patológica y la inactividad física. Una proporción de la población obesa se ve afectada por mutaciones genéticas únicas que causan obesidad. Además, en estudios del genoma se han descubierto muchos genes de susceptibilidad a la obesidad. A pesar de los recientes avances en el conocimiento sobre la aparición y progresión de la obesidad, nuestra comprensión de sus causas sigue siendo limitada. Y la fisiopatología sigue siendo incompleta. En particular, se necesitan ensayos de intervención controlados y de seguimiento longitudinal para abordar cuestiones de causalidad. Sin embargo, debido a los efectos acelerados de la obesidad sobre los resultados metabólicos y el cáncer, puede ser perjudicial para los seres humanos si no se toman medidas preventivas y/o un tratamiento eficaz (Oussaada et al., 2019).

II.1.10. Factores demográficos

En los EE. UU., existen diferencias regionales en la prevalencia de la obesidad, que van del 13% al 50% en diferentes estados (Anekwe et al., 2020). Los factores socioeconómicos y ambientales explicaron el 33% y el 15,5% de la varianza, respectivamente (Anekwe et al., 2020). La prevalencia de obesidad fue más baja entre los grupos de mayores ingresos y más educados; estas relaciones fueron independientes de la raza y el origen étnico. Además, la prevalencia de la obesidad varía entre los diferentes grupos de población en los EE. UU. Por ejemplo, en 2017 y 2018 (Hales et al., 2020), los asiáticos no hispanos (17 %) tuvieron la prevalencia más baja de obesidad en comparación con los adultos blancos no hispanos (42 %), los adultos hispanos (44 %) y adultos negros no hispanos (50 %). Esto puede estar relacionado con los determinantes sociales de la salud, como los elementos del entorno alimentario que promueven la actividad física y el consumo de dietas saludables (Anekwe et al., 2020).

El nivel socioeconómico es un factor importante asociado con la obesidad. El estatus socioeconómico puede estar determinado por variables como la educación, los ingresos y la ocupación, siendo la educación la variable más estable en el tiempo.

Esta epidemia es más prevalente entre poblaciones socialmente desfavorecidas y subrepresentadas (minorías étnicas/raciales, mujeres e individuos de entornos socioeconómicos más bajos) (Zhang et al., 2004). La obesidad afecta a diferentes grupos raciales y étnicos en diversos grados. Según datos de 2017-2018 del Centro Nacional de Estadísticas de Salud (Hales et al., 2020), las mujeres negras tienen la mayor prevalencia de obesidad entre los adultos estadounidenses, alcanzando el 56,9%. La tasa de obesidad entre las mujeres hispanas es del 43,7%. La prevalencia de obesidad en hombres blancos y negros es muy similar: 41,1% y 44,7%, respectivamente. Los hombres y mujeres asiáticos no hispanos tienen la prevalencia más baja de obesidad en comparación con cualquier otro grupo racial o étnico. Varios mecanismos pueden explicar las diferencias en las tasas de obesidad entre poblaciones mayoritarias y minoritarias (Hales et al., 2020). El papel del comportamiento de salud es un mecanismo. Las investigaciones muestran que las minorías raciales y étnicas generalmente consumen menos frutas y verduras y realizan menos actividad física que los blancos. La mala calidad de la dieta está altamente asociada con la inseguridad alimentaria, que es más común entre los hispanos, los negros y las personas de nivel

socioeconómico más bajo (Anekwe et al., 2020). Otro factor que puede contribuir al aumento de la ingesta de alimentos y la resistencia a la insulina es el estrés psicosocial, que ocurre en tasas más altas entre las minorías raciales/étnicas. También hay evidencia de que la reducción del tiempo de sueño puede provocar un aumento de peso. La duración reducida del sueño se asocia con horas de trabajo más largas, un nivel socioeconómico más bajo y un menor nivel educativo, todos los cuales son más comunes entre las minorías raciales/étnicas, particularmente los hombres negros (Anekwe et al., 2020).

Las minorías sexuales, como personas homosexuales o bisexuales, corren el riesgo de padecer obesidad debido a las consecuencias de la homofobia, los prejuicios y el aumento de los niveles de estrés (Azagba et al., 2019; Grammer et al., 2019). Las mujeres lesbianas y bisexuales tienen una mayor prevalencia de obesidad en comparación con las mujeres heterosexuales. Sin embargo, la prevalencia de la obesidad es menor entre los hombres homosexuales en comparación con los hombres heterosexuales. Las minorías de género incluyen personas transgénero e individuos que no se ajustan a las normas sociales en cuanto a orientación sexual, identidad de género y/o expresión de género (Azagba et al., 2019; Grammer et al., 2019). Las investigaciones han encontrado que las mujeres nacidas con un género conforme tienen un IMC más alto que las mujeres nacidas con un género no conforme, mientras que los hombres nacidos con un género no conforme tienen un IMC más bajo que sus pares conformes análisis realizado de forma retrospectiva de datos de pacientes ambulatorios de 2008 a 2014 de adolescentes de 14 a 25 años diagnosticados con disforia de género o que toman hormonas de afirmación de género (Jarin et al., 2017). Los hombres afirmados (de mujer a hombre) experimentaron un aumento significativo en el IMC (posiblemente debido a la testosterona exógena), mientras que las mujeres afirmadas (de hombre a mujer) no experimentaron ningún cambio de peso significativo durante la administración hormonal (Anekwe et al., 2020).

Los factores psicosociales y los recursos económicos siguen patrones sociales que pueden hacer que las familias de bajos ingresos sean más vulnerables a los impactos ambientales dañinos en todas las etapas de la vida, con efectos acumulativos a lo largo del curso de la vida. La implementación de estrategias específicas dirigidas a grupos específicos en cada etapa clave del ciclo de vida, así como estrategias poblacionales, proporcionará el enfoque integral necesario para lograr objetivos de peso saludable (OMS, 2022).

Las intervenciones políticas dirigidas a los determinantes ambientales y comerciales de las dietas deficientes a nivel poblacional pueden ser la forma más eficaz de revertir la epidemia de obesidad, abordar las desigualdades alimentarias y lograr sistemas alimentarios ambientalmente sostenibles (OMS, 2022).

II.1.11. Edad y peso

Los factores prenatales e infantiles, así como las trayectorias de peso observadas con la edad, pueden contribuir al desarrollo de la obesidad en adultos.

- Factores fetales e infantiles: los eventos tempranos en la vida pueden contribuir a la obesidad en la edad adulta. Tanto la obesidad materna como la desnutrición están asociadas con la obesidad adulta en la descendencia (Vargas Martínez et al., 2015). La desnutrición al principio del embarazo, seguida de la sobrenutrición en el puerperio y la infancia, se asocia particularmente con la obesidad en la edad adulta. El IMC materno se asocia con una mayor masa grasa infantil y un mayor riesgo de obesidad y enfermedades metabólicas en la descendencia adulta (Martínez-Villanueva et al., 2019). El aumento de peso gestacional excesivo, la DMG y la DM tipo II materna pueden predisponer a la descendencia a la obesidad adulta, lo que sugiere que tanto el IMC como la glucemia materna desempeñan un papel en la determinación de la obesidad de la descendencia (Ferrer Arrocha et al., 2020). Se cree que la obesidad materna altera el desarrollo de las regiones del cerebro involucradas en la regulación del peso corporal y los tejidos periféricos, incluido el tejido adiposo y el hígado, al alterar los cambios epigenéticos en la expresión génica en estos tejidos. Estos cambios epigenéticos pueden ser el resultado de que la madre entregue más nutrientes al feto en desarrollo, promoviendo un aumento del apetito y el almacenamiento de grasa en la descendencia. El impacto del embarazo, la infancia y la niñez sobre la obesidad en adultos se analiza por separado.

La obesidad en niños (de 2 a 11 años) y adolescentes (de 12 a 21 años) se basa en percentiles específicos de edad y sexo basados en las tablas de crecimiento de IMC por edad (Hardin et al, 2017). La categoría de sobrepeso oscila entre el percentil 85 y debajo del percentil 95 (Anekwe et al., 2020). La obesidad se define como el percentil

95 o superior. Al igual que ocurre con los adultos, la prevalencia de la obesidad entre los adolescentes varía según la raza/etnia y el género. Entre 2011 y 2014, los niños y adolescentes hispanos tuvieron una mayor prevalencia de obesidad en comparación con los jóvenes blancos, negros o asiáticos (Ogden et al., 2016). Los niños y adolescentes asiáticos tienen la prevalencia más baja de obesidad. Los adolescentes con sobrepeso tienen un 70% de posibilidades de convertirse en adultos con sobrepeso u obesidad (Anekwe et al., 2020).

Prevenir la obesidad durante etapas clave del curso de la vida (por ejemplo, los primeros años de vida y la adolescencia) probablemente genere los mayores costos y beneficios para la salud y tiene el mayor potencial para romper los ciclos intergeneracionales de obesidad y desigualdades dietéticas (OMS, 2022).

Las intervenciones que incluyen una combinación de intervenciones dietéticas y de actividad física pueden reducir el riesgo de obesidad en niños pequeños de 0 a 5 años. Un estudio sugiere que la intervención dietética puede ser beneficiosa, pero la evidencia es débil (Brown et al., 2019). Sin embargo, las intervenciones que se centran únicamente en la actividad física parecen ser ineficaces para los niños de este grupo de edad. Por el contrario, las intervenciones centradas únicamente en la actividad física redujeron el riesgo de obesidad en niños de 6 a 12 años y en adolescentes de 13 a 18 años (Brown et al., 2019). En estos grupos de edad, no hay evidencia de que las intervenciones centradas únicamente en la dieta sean efectivas, pero sí hay cierta evidencia de que la dieta combinada con intervenciones de actividad física puede ser efectiva. Esta última revisión también adopta un tono rimbombante al sugerir que las intervenciones para prevenir la obesidad infantil no parecen producir efectos adversos ni desigualdades en salud (Brown et al., 2019).

La trayectoria del peso de una persona comienza temprano en la vida (antes y durante el embarazo) y se desarrolla durante la niñez y la edad adulta hasta la vejez. Desde finales de la década de 1980 (Europe, 2021), se ha acumulado una gran cantidad de literatura que demuestra cómo las experiencias tempranas de la vida influyen en el peso y la salud en la vejez. Esta evidencia innegable (Organization GW., 2016; Lang et al., 2007) ilustra la importancia de adoptar un enfoque de por vida para la prevención de enfermedades y que una mejor nutrición, especialmente en los primeros

años, así como la nutrición y la actividad física durante toda la vida, son fundamentales para mejorar la salud global. En su tercer objetivo de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para 2030 (OCDE, 2010) subrayan el compromiso global de optimizar la salud a lo largo de la vida, es decir, garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades. Se concluye que los factores de riesgo dietéticos desempeñan un papel importante en la muerte y la enfermedad. El segundo objetivo de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (OCDE, 2010; OMS, 2022) también hace especial hincapié en erradicar la malnutrición, incluida la sobrenutrición, durante etapas clave del curso de la vida, a saber, la adolescencia, el embarazo y la lactancia, y la vejez. En muchos países, los niveles de peso no saludables alcanzan niveles alarmantes en todas las etapas del ciclo vital (Wirth et al., 2014). La obesidad adquirida en la infancia a menudo persiste durante la adolescencia y la edad adulta, lo que sugiere que es una afección difícil de tratar a cualquier edad. Por lo tanto, la prevención temprana es crucial para revertir las tendencias actuales. Las estimaciones económicas sugieren (Orsso et al., 2020) que invertir en la primera infancia (incluidos los procesos previos a la concepción, la adolescencia, el embarazo y la primera infancia) puede generar una relación costo-beneficio de 10:1 en términos de resultados sanitarios, sociales y económicos y reducir el riesgo de enfermedades no transmisibles en las personas mayores edad (OMS, 2022).

- Aumento de peso en adultos: Los adultos tienden a aumentar de peso gradualmente entre los 20 y los 65 años. Por lo tanto, el riesgo a largo plazo de tener sobrepeso u obesidad a lo largo de la vida es alto. Después de los 65 años, el peso promedio disminuye a razón de 0,65 kg por año, aunque la tasa de disminución varía de persona a persona. Esto ocurre en parte debido a la pérdida de masa muscular (sarcopenia), que comienza a los 40 años (Serra Rexach et al., 2006). Por el contrario, la masa grasa continúa aumentando en la vejez, lo que resulta en una disminución de la correlación entre el IMC y la masa grasa.
- Embarazo y peso: el aumento de peso es una consecuencia fisiológica de un embarazo normal, pero para muchas personas, el peso ganado durante el embarazo no se pierde por completo después del parto, lo que lleva a un aumento de peso gradual en gestaciones múltiples y, para algunas, a la obesidad. La ganancia y la obesidad central

ocurren después del primer embarazo. Estos cambios pueden persistir y pueden variar según la raza y el origen étnico.

II.1.12. Morbilidad

La morbilidad y la mortalidad asociadas con el sobrepeso o la obesidad son conocidas por la comunidad médica desde hace más de 2000 años. La obesidad es una enfermedad crónica cuya prevalencia está aumentando entre adultos, adolescentes y niños y ahora se considera una epidemia mundial (Jastreboff et al., 2018). La detección de la obesidad puede identificar a los pacientes de alto riesgo que de otro modo no recibirían asesoramiento sobre los riesgos para la salud, los cambios en el estilo de vida, las opciones de tratamiento de la obesidad y la reducción de los factores de riesgo. Para la evaluación de pacientes con sobrepeso u obesos se deben incluir estudios clínicos y de laboratorio (Müller et al., 2017). Con la información completa se podrá caracterizar el tipo y la gravedad de la obesidad, identificar los riesgos para la salud e informar la selección del tratamiento.

El sobrepeso y la obesidad son condiciones asociadas con una mayor morbilidad y mortalidad por enfermedades crónicas y problemas de salud, incluidas las enfermedades cardiovasculares, la diabetes tipo II, los trastornos musculoesqueléticos y, especialmente, la osteoartritis y ciertos cánceres, incluidos el cáncer colorrectal y de mama (Kurniati et al., 2018).

La preobesidad u obesidad aumenta significativamente el riesgo y promueve el desarrollo de más de 200 enfermedades crónicas en los adultos, (Society, 2008) incluidas, entre otras, las siguientes: DM II (las personas obesas tienen 2,9 veces más probabilidades de desarrollar diabetes); enfermedades cardiovasculares; HTA (riesgo 3 veces mayor de hipertensión); anomalías de los lípidos en sangre; enfermedad coronaria; cálculos en vesícula biliar (3 veces el riesgo de verse afectado por cálculos en la vesícula biliar); apnea obstructiva del sueño; asma; trastornos psiquiátricos, incluida la depresión; SOP; enfermedad del hígado graso no alcohólico; enfermedad gastrointestinal, enfermedad de reflujo; osteoartritis; algunos cánceres (Marmot M et al., 2016). Varios estudios (Beamish et al., 2015; Colica C et al., 2018) en niños han demostrado un mayor riesgo de DM, enfermedades cardiovasculares, cáncer y SOP. La obesidad no sólo está asociada con consecuencias metabólicas y enfermedades crónicas

importantes, sino que también puede considerarse una enfermedad grave y debilitante por derecho propio. El exceso de grasa corporal puede estar asociado con anomalías estructurales y funcionales que reducen la calidad de vida, como enfermedad por reflujo gastrointestinal, enfermedad de la vesícula biliar, osteoartritis, síndrome de apnea obstructiva del sueño/obesidad e hipoventilación, trastornos psicológicos y psiquiátricos, conducta alimentaria, ansiedad y depresión, (Jastreboff et al., 2018) y además, la obesidad tiene un impacto en la función cognitiva y el trastorno depresivo mayor, como lo destacan los cuestionarios de calificación del estado de ánimo y las pruebas neuropsicológicas, con efectos negativos y aditivos en la velocidad de procesamiento y las medidas de la función ejecutiva. (Restivo et al., 2017) Además, el exceso de grasa corporal reduce la movilidad, la resistencia al caminar y el rendimiento físico, y se asocia con sarcopenia, (Gerald et al., 2016) independientemente de la edad, pero depende del estado inflamatorio y la predisposición genética (Di Renzo et al., 2014). Las consecuencias más graves de la obesidad para la salud son la hipertensión, la diabetes, el infarto de miocardio y los eventos cardiovasculares importantes. En particular, la diabetes inducida por exceso calórico está directamente relacionada con otras comorbilidades, como la hipertensión, debido al daño vascular. Como resultado, la prevalencia de complicaciones cardiovasculares alcanza el 64% (Zhang et al., 2010) entre los estadounidenses mayores con obesidad y DM únicamente. En América, Europa y Australia, la prevalencia de la hipertensión alcanza el 60-75% (Jurado et al., 2009). Entre los pacientes obesos con diabetes e hipertensión, la incidencia de cardiopatía isquémica supera el 30%. (Zekry et al., 2012) La insuficiencia cardíaca es una enfermedad grave y prevalente en pacientes obesos con DM e HTA; la prevalencia alcanza el 15% en EE. UU., Europa y Austria. (Piazza et al., 2012) Además, en los mismos pacientes se producen trombosis venosa profunda y arteritis periférica. Entre las personas obesas, la mortalidad a los 30 días después de la hospitalización por infarto de miocardio alcanza el 16% en los no diabéticos y el 19% en los pacientes con diabetes (McEwen et al 2012). La mortalidad por comorbilidades y aumento de peso es un hecho destacable en diferentes poblaciones a nivel mundial. Este resultado sugiere que la preobesidad y la obesidad en sí están asociadas con una mayor mortalidad, eludiendo la hipótesis de que el exceso de grasa en sujetos sanos puede ejercer un efecto protector metabólico (De Lorenzo et al., 2019).

En la población general, las comorbilidades asociadas con la obesidad a menudo incluyen condiciones como hipertensión, diabetes, dislipidemia, apnea obstructiva del sueño y

enfermedad cardiovascular. En general, la evaluación de las comorbilidades relacionadas con la obesidad se basa en si la obesidad es un factor de riesgo modificable importante para la enfermedad y si la enfermedad se asocia con una mayor morbilidad o mortalidad. Algunas complicaciones del embarazo tienen la obesidad como un factor de riesgo modificable asociado a más parto por cesárea, bebés grandes para la edad gestacional, retraso del crecimiento, parto prematuro entre otras (Ogunwole et al., 2021).

La mortalidad, la morbilidad y las complicaciones aumentan a medida que aumentan los niveles de obesidad. En comparación con la obesidad clase I, las clases de obesidad II y III se asocian con un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares y comorbilidades (Whitlock G et al., 2009). Sin embargo, se sabe que existe un subgrupo conocido de población obesa que no desarrolla complicaciones cardiometabólicas como diabetes, hiperlipidemia, y enfermedades cardiovasculares en el corto plazo, por lo que se les denomina metabólicamente sanos, por lo que se les conoce como individuos obesos metabólicamente sanos, y esto ha despertado un gran interés (Achilike et al., 2015). Se recomienda la intervención en el estilo de vida como tratamiento de primera línea para todos los pacientes con obesidad. A diferencia del fenotipo MHO, otro fenotipo de interés es el peso normal metabólicamente no saludable (Velho et al., 2010). Estos pacientes no son obesos según los criterios del IMC, pero presentan una disfunción metabólica típica de la obesidad. La afección es más común en pacientes de ascendencia asiática, particularmente indios y chinos asiáticos, que tienden a tener un IMC normal, pero niveles altos de adiposidad visceral. Los datos de la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición de Corea (Lee et al., 2009) muestran que la prevalencia del fenotipo en personas de peso normal metabólicamente no saludable es del 12,7% y la prevalencia del fenotipo en individuos obesos metabólicamente sano fue del 47,9%.

La obesidad se asocia con una mayor mortalidad. Por cada aumento de 5 kg/m² en el IMC por encima de 25 kg/m² (Whitlock et al., 2009), la mortalidad total aumenta aproximadamente un 30%; la mortalidad vascular, un 40% (Whitlock et al., 2009); y la mortalidad diabética, renal y hepática entre un 60% y un 120%. La obesidad se asocia con una mayor mortalidad, La mediana de supervivencia en obesos de clase I disminuye entre 2 y 4 años y en obesos clase III entre 8 y 10 años (Whitlock et al., 2009).

Las principales causas de muerte son la cardiopatía isquémica, cáncer, los accidentes cerebrovasculares y las complicaciones relacionadas con la diabetes. Todos los componentes del síndrome metabólico (es decir, hiperglucemia, dislipidemia e hipertensión), participan en un círculo vicioso que conduce a una mayor mortalidad en la obesidad (Upadhyay et al., 2018).

La prevalencia de la obesidad ha aumentado dramáticamente en las últimas tres décadas, lo que ha llevado a una prevalencia cada vez mayor de muchas enfermedades patológicas, incluida la DM tipo II, la enfermedad del hígado graso no alcohólico, el asma, varios tipos de cáncer, enfermedades cardiovasculares y neurodegenerativas. La inflamación local (Blüher et al., 2009) en el tejido adiposo, que promueve una inflamación sistémica de bajo grado, se convierte en una fuerza importante en el desarrollo de estas patologías. Los desencadenantes de esta inflamación no se conocen del todo. Sin embargo, puede estar relacionado con el estrés homeostático causado por un balance energético positivo. A su vez, la respuesta inflamatoria inicial parece ser de naturaleza adaptativa, lo que permite una reducción del estrés anabólico debido al exceso de nutrientes y apoya la expansión del tejido adiposo, aunque a expensas de la homeostasis. Con el tiempo, se produce una inflamación sistémica crónica de bajo grado a medida que se restablecen los niveles sanguíneos de azúcar, lípidos y hormonas, el tono simpático, etc. Estos cambios van acompañados de una reducción de la flexibilidad metabólica (Karczewski et al., 2018). La resistencia a largo plazo a la insulina y las catecolaminas, la remodelación anormal de los tejidos y la fibrosis conducen en última instancia al desarrollo de diversas patologías asociadas con la obesidad. Correlación entre obesidad y tejido adiposo. La inflamación y las comorbilidades descritas anteriormente hacen que las vías de señalización inflamatorias sean objetivos potenciales para el tratamiento o la prevención de estas patologías. Sin embargo, se necesita una mejor comprensión de los mecanismos moleculares relacionados con la obesidad que subyacen a la inflamación del tejido adiposo para desarrollar terapias terapéuticas o preventivas eficaces (Karczewski et al., 2018).

A continuación, se detallan diversos riesgos relacionados con la obesidad:

- Riesgos cardíacos y cardiovasculares

Es bien sabido que la obesidad es un factor de riesgo independiente de enfermedad cardiovascular y una de las principales razones del mayor riesgo de enfermedades como la

dislipidemia, la resistencia a la insulina, la hipertensión y la aterosclerosis tanto en adultos como en niños (Csige et al., 2018). La obesidad y el aumento del tejido adiposo influyen en la patogénesis de la aterosclerosis. El tejido adiposo es en realidad un órgano dinámico, dividido en tejido adiposo blanco y tejido adiposo marrón, que está relacionado con los sistemas metabólicos e inflamatorios y tiene un efecto protector sobre la homeostasis energética (Jeong et al., 2012). Los péptidos y proteínas secretados por tejido adiposo blanco regulan las condiciones biológicas y fisiológicas y desempeñan funciones importantes en la obesidad, la resistencia a la insulina, la inflamación y la función inmune, la aterosclerosis y las enfermedades cardiovasculares.

La adiponectina (Achari et al., 2017) es un péptido producido en el tejido adiposo y se expresa en niveles más altos en personas delgadas y sanas, pero está desregulada en personas obesas. La obesidad se considera un estado inflamatorio, que se acompaña de un aumento del tejido adiposo y una disminución de los niveles de adiponectina, lo que limita su capacidad para suprimir el proceso inflamatorio, perpetuando así el estado inflamatorio (Balsan et al., 2015; Smith et al., 2011). La desregulación de estos adipocitos es un factor que contribuye a desequilibrios en la homeostasis corporal y en los mecanismos pro y antiinflamatorios, lo que lleva a complicaciones metabólicas por obesidad y degeneración vascular, lo que lleva a alteraciones cardiometabólicas. Paralelamente al desarrollo de la obesidad, se produce una infiltración de células inflamatorias no sólo en el tejido adiposo sino también en el páncreas y otros tejidos. Este estado inflamatorio puede detectarse tempranamente en adolescentes con síndrome metabólico y se ha establecido una relación clara entre los biomarcadores inflamatorios y los eventos cardiovasculares (Balsan et al., 2015).

Además, la obesidad conduce a resistencia a la insulina y disfunción endotelial debido a la formación de metabolitos de citocinas lipídicos, hormonales y proinflamatorios. La disfunción endotelial se asocia con enfermedades cardiovasculares como la aterosclerosis, la hipertensión, la hiperlipidemia y la resistencia a la insulina, que alteran las vías de señalización de la insulina. La homeostasis metabólica está regulada por las incretinas (como la GLP-1), (João et al., 2016) hormonas intestinales que se liberan después de las comidas e influyen en la regulación de la insulina y el sistema cardiovascular. Las incretinas GLP-1 estimulan la liberación de insulina, regula la función gastrointestinal y controla el apetito. Es degradado por la dipeptidil peptidasa 4 y participa en la inflamación del tejido adiposo de una manera asociada con la resistencia a la insulina.

La obesidad aumenta la expresión de DPP-4, reduciendo así los efectos cardiovasculares y metabólicos mediados por los niveles de GLP-1 (João et al., 2016). Este deterioro del eje incretina promueve un desequilibrio entre GLP-1 y GLP-2, lo que conduce a resistencia a la insulina y dislipidemia. Además, en la obesidad, la secreción de GLP-1 se reduce, lo que provoca una desregulación de las incretinas, que suprime la saciedad (Cercato et al., 2019).

El estrés volumétrico asociado con la obesidad provoca cambios en la estructura y función cardíaca. Los cambios estructurales más comunes son la hipertrofia ventricular izquierda y la dilatación del ventrículo izquierdo, que conducen a disfunción diastólica, seguida de disfunción sistólica, acumulación de grasa epicárdica y agrandamiento de la aurícula izquierda (Csige et al., 2018). El volumen sanguíneo circulante aumenta; el gasto cardíaco aumenta principalmente debido al aumento del volumen sistólico y, en menor medida, al aumento de la frecuencia cardíaca debido al aumento del tono simpático. Los mecanismos anteriores a menudo causan hipertensión.

La obesidad es influyente en la enfermedad de las arterias coronarias (Csige et al., 2018). Está estrechamente relacionada con la aterosclerosis coronaria. Un estudio de pacientes jóvenes sugiere que la aterosclerosis comienza décadas antes de que se desarrolle la enfermedad de las arterias coronarias. Las lesiones vasculares ateroscleróticas fueron más frecuentes y graves en pacientes con IMC más alto en comparación con sujetos con peso normal. La obesidad durante al menos dos décadas puede ser un factor de riesgo independiente de enfermedad de las arterias coronarias. Por cada diez kilogramos de aumento de peso, el riesgo de enfermedad coronaria aumenta un 12%, mientras que la presión arterial sistólica aumenta 3 mmHg (milímetros de mercurio) y la presión arterial diastólica aumenta 2,3 mmHg (Din-Dzietham et al., 2007). Además, el sobrepeso puede considerarse el factor de riesgo más importante antes de fumar en términos de infarto de miocardio sin elevación del segmento ST que afecta a los jóvenes. Cuanto mayor es el IMC, más temprano se produce el infarto de miocardio sin elevación del segmento ST. La misma relación se puede observar en el contexto del infarto de miocardio con elevación del segmento ST. Según los datos disponibles, la obesidad es un factor de riesgo independiente del infarto de miocardio con elevación del segmento ST a una edad temprana, pero al mismo tiempo, el sobrepeso también puede estar asociado con otros eventos vasculares. Cada aumento de unidad en el IMC aumenta el riesgo de accidente cerebrovascular isquémico en un 4% y el riesgo de accidente cerebrovascular hemorrágico en un 6% (Csige et al., 2018).

A pesar de los importantes esfuerzos preventivos y terapéuticos, el desarrollo de enfermedades cardiovasculares sigue siendo una consecuencia adversa importante de la obesidad. Para reducir el riesgo general de complicaciones cardiovasculares y otras complicaciones crónicas, las guías de práctica clínica (Vekic et al., 2019) para el tratamiento de la obesidad reconocen que el tratamiento de las comorbilidades debe ser una parte integral de la atención de los pacientes obesos. La Sociedad Europea de Hipertensión y la Asociación Europea para el Estudio de la Obesidad (Kotsis, y otros, 2018) han publicado recientemente directrices específicas para el tratamiento de la dislipidemia en la obesidad. Estas pautas recomiendan cambios en el estilo de vida para aumentar la pérdida de peso como estrategia principal para regular los lípidos. Los pacientes suelen tener niveles más altos de triglicéridos y niveles más bajos de colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (HDL-C), que son los objetivos principales de la dislipidemia (Vekic et al., 2019).

Además, la obesidad también está ligada a la insuficiencia cardíaca. La incidencia de insuficiencia cardíaca está aumentando; es una de las principales causas de muerte en todo el mundo, con una prevalencia de aproximadamente el 3% en los países desarrollados (Mozaffarian D et al., 2015). Se puede observar una fuerte correlación entre la insuficiencia cardíaca y la obesidad. Según el estudio de Framingham Heart (Csige et al., 2018), cada aumento de un kg/m² en el IMC aumenta el riesgo de insuficiencia cardíaca en un 5% en hombres y un 7% en mujeres. Los estudios (Alpert et al., 2016; Csige et al., 2018) sobre insuficiencia cardíaca muestran que entre el 32% y el 49% de los pacientes con insuficiencia cardíaca son obesos y entre el 31% y el 40% tienen sobrepeso. Los pacientes obesos y con sobrepeso desarrollan insuficiencia cardíaca 10 años antes que aquellos con un IMC normal. La duración de la obesidad mórbida está estrechamente relacionada con el desarrollo de insuficiencia cardíaca: después de 20 años de obesidad, la prevalencia de insuficiencia cardíaca aumenta en un 70%, y después de 30 años, la prevalencia de insuficiencia cardíaca aumenta en un 90%. La importancia de la obesidad queda demostrada por el hecho de que dicho estudio de Framingham Heart destacó su papel causal en el desarrollo de insuficiencia cardíaca en el 11% de los hombres y el 14% de las mujeres. Los cambios estructurales y funcionales en el corazón que se observan únicamente en la obesidad pueden provocar un empeoramiento de la función miocárdica, lo que a menudo se denomina "miocardiopatía obesa" (Alpert et al., 2016).

La obesidad contribuye a la insuficiencia cardíaca a través de múltiples mecanismos directos e indirectos. El exceso de peso corporal puede provocar cambios hemodinámicos. Se observaron aumentos en el gasto cardíaco y la presión arterial; un aumento de 5 kg/m² en el IMC implica un aumento de 5 mmHg en la presión arterial sistólica. Por un lado, se relaciona con la activación del sistema renina-angiotensina-aldosterona, y, por otro lado, se relaciona con la potenciación de la actividad del sistema nervioso simpático (Ebong et al., 2014). La obesidad aumenta los niveles de aldosterona y la expresión del receptor de mineralocorticoides, lo que promueve la fibrosis cardíaca intersticial, la agregación plaquetaria y la disfunción endotelial (Ahmed et al., 2017). El aumento del volumen sanguíneo facilita el retorno venoso, lo que aumenta la precarga ventricular, lo que produce un aumento de la tensión de la pared ventricular y, en última instancia, dilatación ventricular. La obesidad abdominal se asocia con disfunción subclínica del ventrículo izquierdo. La hipertensión aumenta la poscarga del ventrículo izquierdo y aumenta el riesgo de remodelación estructural y eléctrica del miocardio. Este proceso finalmente conduce a hipertrofia ventricular izquierda y disfunción ventricular diastólica y subsiguiente sistólica (De Simone et al., 2002). Además, se ha demostrado que la obesidad aumenta las posibilidades de insuficiencia cardíaca no solo sino también a través de comorbilidades médicas asociadas. La resistencia frecuente a la insulina reduce la contractilidad del miocardio (Horwich et al., 2010) y aumenta la actividad del sistema renina-angiotensina-aldosterona, lo que puede provocar hipertrofia de los cardiomiocitos, apoptosis y fibrosis miocárdica (Cozzolino et al., 2015). Las alteraciones en el metabolismo de los lípidos aumentan la aterosclerosis y, por tanto, el riesgo de miocardiopatía isquémica. Por tanto, no sorprende que la obesidad sea un factor de riesgo independiente de enfermedad de las arterias coronarias. La acumulación de lípidos en el miocardio y el aumento de la fibrosis también pueden desempeñar un papel causal en el desarrollo de diversas arritmias cardíacas, que pueden contribuir al desarrollo de insuficiencia cardíaca (Csige et al., 2018).

Numerosos estudios han demostrado un vínculo entre la obesidad y un mayor riesgo de arritmias cardíacas y muerte súbita cardíaca. Hipócrates concluyó ya en el siglo IV que "las personas que nacen obesas tienen más probabilidades de morir repentinamente que las que son delgadas" (Csige et al., 2018).

Entre las arritmias cardíacas, la fibrilación auricular es la de mayor importancia clínica. Su incidencia y prevalencia están aumentando a nivel mundial, afectando al 1-2% de la población

adulta. La fibrilación auricular es responsable de aproximadamente un tercio de las hospitalizaciones por arritmias cardíacas, lo que aumenta significativamente la morbilidad, la mortalidad y los gastos de atención sanitaria. Más de 6 millones de europeos (Camm et al., 2012) padecen este tipo de arritmia y se espera que esta cifra se duplique en los próximos cincuenta años. La frecuencia de la fibrilación auricular de nueva aparición aumenta un 4% por cada unidad de aumento del IMC. Al mismo tiempo, los pacientes con fibrilación auricular tienen un mayor riesgo de muerte súbita cardíaca, accidente cerebrovascular, complicaciones tromboembólicas e insuficiencia cardíaca. Además, la fibrilación auricular prolonga la estancia hospitalaria y reduce la calidad de vida y la capacidad física (Csige et al., 2018).

La obesidad provoca muchos cambios anatómicos y funcionales que juegan un papel importante en el desarrollo de arritmias. La dilatación y disfunción de la aurícula izquierda son consecuencias conocidas de la obesidad. Los estudios han demostrado que un aumento de 5 mm en el diámetro transversal de la aurícula izquierda aumenta las probabilidades de fibrilación auricular paroxística en 1,39 veces (Di Salvo et al., 2008). Además, estudios recientes han demostrado una correlación entre el aumento del tejido adiposo epicárdico y la fibrilación auricular. A través de sus efectos paracrinos, la grasa epicárdica contribuye al desarrollo de la fibrosis intersticial. Los mismos cambios eléctricos se observan en el contexto de fibrosis intersticial auricular, aumento de la actividad inflamatoria miocárdica y acumulación de lípidos. Sorprendentemente se han documentado cambios similares en casos de insuficiencia cardíaca congestiva, hipertensión e infarto de miocardio. Sin embargo, el papel causal de las vías de señalización complejas en la fibrosis auricular aún no está claro (Csige et al., 2018).

Se cree que la causa de la fibrilación auricular es una inflamación de bajo grado, que está relacionada principalmente con la obesidad. En los pacientes obesos se detectaron más glóbulos blancos y mayores cantidades de diversas citocinas inflamatorias (proteína C reactiva, interleucina-6 y factor de necrosis tumoral alfa). La leptina liberada por los adipocitos prolonga la duración de los potenciales de acción y, por tanto, puede tener efectos proarrítmicos. El papel de la inflamación leve y el estrés oxidativo en la arritmogénesis aún no está claro. Todas las observaciones anteriores son correlacionales, por lo que la correlación a través de la inflamación sigue siendo sólo una hipótesis. También se han sugerido como

fenómenos potenciales alteraciones en la función de los canales iónicos y alteraciones en la homeostasis del calcio (Csige et al., 2018).

En el contexto de fibrilación auricular, los niveles de péptido natriurético auricular (Novo et al., 2008) están significativamente elevados y se asocian con la mortalidad esperada. Además, la activación del sistema renina-angiotensina puede estar asociada con fibrosis auricular y remodelación eléctrica en pacientes con fibrilación auricular. Además, la obesidad puede provocar una disfunción del sistema nervioso autónomo. En pacientes con sobrepeso se detecta hiperactividad simpática y reducción del tono vagal, lo que provoca un aumento de la secreción urinaria de noradrenalina y una alteración del ritmo cardíaco.

- Muerte súbita

Varios estudios han demostrado una relación entre la muerte súbita cardíaca y la obesidad. La obesidad se considera un factor de riesgo independiente para el desarrollo de taquiarritmia ventricular. La remodelación estructural del miocardio ventricular en pacientes obesos conduce a hipertrofia ventricular izquierda y posterior disfunción sistólica y diastólica ventricular. La hipertrofia miocárdica, la fibrosis, los trastornos miocárdicos focales y el aumento del volumen de grasa epicárdica también forman parte del proceso patológico (Abel et al., 2008).

La obesidad también puede estar asociada con una repolarización ventricular prolongada y desigual, que puede manifestarse como una prolongación del QT y una prolongación del QT corregida para la frecuencia cardíaca medida mediante electrocardiografía de superficie de doce derivaciones. Estos parámetros del Electrocardiograma (ECG) (McCully et al., 2013) se consideran marcadores independientes de mortalidad cardiovascular y su prolongación patológica puede generar preocupación sobre un mayor riesgo de arritmias ventriculares. Se ha atribuido un papel importante a la miocardiopatía por obesidad, la alteración de la función del canal de potasio dependiente de voltaje y la desregulación autonómica en el desarrollo de una repolarización patológicamente prolongada y desigual y la inestabilidad eléctrica resultante observada en la obesidad.

- Deficiencia en vitamina D

Se sabe que la prevalencia de la deficiencia de vitamina D en personas obesas es alta y ha sido confirmada por numerosos estudios. Sin embargo, aún se desconoce el mecanismo exacto

responsable de esta asociación. Se han propuesto varias hipótesis, todas las cuales se pueden dividir en tres categorías (Vekic et al., 2019):

- Las teorías preliminares se basan en asociaciones entre la vitamina D y las características antropométricas, fisiológicas y de comportamiento de la obesidad.
- El segundo conjunto de hipótesis se basa en la interacción entre la dislipidemia y la vitamina D.
- Un tercer conjunto de hipótesis apunta a un papel fundamental de la inflamación relacionada con la obesidad.

Sin embargo, una característica común entre todos ellos es que son más probable que la deficiencia de vitamina D sea un efecto de la obesidad que una causa de esta (Vranić et al., 2019). Sin embargo, la deficiencia de vitamina D se asocia con muchos aspectos metabólicos adversos de la obesidad, creando un círculo vicioso que en última instancia conduce a un mayor riesgo cardiometabólico. La vitamina D y el colesterol comparten la misma vía biosintética, ya que el 7-dehidrocolesterol es su precursor común. Por lo tanto, se ha sugerido que un aumento en la biosíntesis de colesterol conduce a una disminución correspondiente en la formación de 25 vitamina D activa (OH) D en la piel (Pereda et al., 2016). Esta hipótesis podría explicar el aumento previamente descrito en los niveles de vitamina D después del tratamiento con estatinas. Por último, no debemos olvidar los efectos indirectos de la vitamina D, expresados a través de cambios en las concentraciones de calcio y de hormona paratiroidea. Estudios anteriores han demostrado que el aumento de calcio aumenta la excreción de grasa fecal y tiene un efecto beneficioso sobre los perfiles de lípidos plasmáticos. Asimismo, son necesarios niveles adecuados de vitamina D para prevenir el desarrollo de hiperparatiroidismo, un factor conocido en los cambios adversos en los lípidos en sangre.

La proproteína convertasa subtilisina/kexina tipo 9 (PCSK9) (Vekic et al., 2019)) recientemente sintetizada en la vía intracelular se une al receptor de LDL y promueve la degradación del complejo en los lisosomas, reduciendo así el nivel de receptores de la superficie celular. Uno de los mecanismos de una relación causal entre la PCSK9 elevada y desarrollo de dislipidemia en la obesidad es la sobreproducción hepática de lipoproteína de muy baja densidad (VLDL). En estudios de población (López-Sendón et al., 2017; Vekic et al., 2019), los niveles circulantes de PCSK9 se correlacionaron significativamente con los

niveles séricos de triglicéridos. Aunque hay razones que respaldan la hipótesis de que PCSK9 está involucrada en el metabolismo de lipoproteínas de alta densidad (HDL), los datos disponibles sugieren que PCSK9 no está asociado con los niveles de HDL-C en sujetos obesos. Los métodos existentes no diferencian entre diferentes formas de PCSK9, sino medir su concentración plasmática total.

Aunque hay mucha evidencia (Díez et al., 2022; Lorenzo et al., 2019) de que existe un fuerte vínculo entre las vitaminas. La deficiencia de la vitamina D se asocia con dislipidemia y la mayoría de los ensayos de intervención no han logrado demostrar un efecto beneficioso de la suplementación con vitamina D, por lo que la cuestión del tratamiento con vitamina D en personas obesas y pacientes con dislipidemia permanece abierta. Asimismo, cabe señalar que, hasta donde sabemos, todos los estudios previos (Careaga Ojeda et al., 2021; Díez et al., 2022; Vekic et al., 2019) se han centrado en aspectos cuantitativos más que cualitativos. Numerosos datos epidemiológicos indican que la deficiencia de vitamina D está asociada con la dislipidemia metabólica, pero faltan pruebas claras de la causalidad. La dislipidemia tiene un trasfondo poligénico y se modifica mediante interacciones con diversos factores epigenéticos y ambientales, un fenómeno que puede tener implicaciones importantes para la prevención cardiovascular a largo plazo en OMS y merece atención adicional. Finalmente, se justifica realizar más investigaciones sobre nuevos biomarcadores lipídicos en la obesidad para generar potencialmente nuevos enfoques terapéuticos para controlar la dislipidemia metabólica y el riesgo cardiometabólico en la obesidad.

- Síndrome de ovario poliquístico

Existe una correlación comprobada entre la obesidad y el SOP. En EE. UU. (Rojas et al., 2014), la prevalencia de obesidad entre mujeres diagnosticadas con SOP alcanza el 80%. El SOP se caracteriza por una mayor producción de andrógenos, lo que afecta el eje hipotalámico-pituitario-ovárico y a la fertilidad. (Rojas et al., 2014). Se considera un factor en la cascada fisiopatológica del SOP a través de dos vías principales (Baldani et al., 2015): La resistencia a la insulina e hiperandrogenismo. Sin embargo, la obesidad también puede considerarse una complicación del SOP, dado el aumento de grasa visceral asociado con el SOP. Se ha demostrado que la hiperinsulinemia y la resistencia a la insulina disminuyen la globulina fijadora de hormonas sexuales, lo que lleva a mayores niveles de andrógenos libres en el SOP (Baldani et al., 2015). Los niveles elevados de insulina son un factor clave en el

desarrollo de la enfermedad, lo que lleva a una mayor síntesis de andrógenos ováricos. Esta asociación queda demostrada por el uso de metformina en el tratamiento del SOP. La metformina (Marshall et al., 2012) mejora la resistencia a la insulina al tiempo que mejora el hiperandrogenismo en pacientes con SOP. Los niveles altos de insulina también estimulan el eje hipotalámico-pituitario-suprarrenal, lo que resulta en un aumento de la secreción de andrógenos suprarrenales. Se ha informado que el 45% de las niñas (Upadhyay et al., 2018) con vello púbico prematuro desarrollarán SOP más adelante en la vida. La obesidad adolescente se asocia con hiperandrogenismo debido a los efectos estimulantes de la insulina y el factor de crecimiento similar a la insulina sobre las enzimas esteroideogénicas en la glándula suprarrenal. Baptiste y otros, (Baptiste et al., 2010), demostraron un mecanismo de retroalimentación alternativo en el que la hiperandrogenemia conduce a un aumento de los niveles de ácidos grasos libres. Otro mecanismo que explica la hiperandrogenemia en el SOP y la obesidad es la hiperleptinemia, que da como resultado una producción reducida de receptores de leptina solubles, lo que conduce a un aumento de los niveles de andrógenos. Se ha informado (Tock et al., 2014) que las medidas eficaces de pérdida de peso mejoran la regularidad menstrual. Es importante destacar que, con menos frecuencia, el SOP también se considera un trastorno de fertilidad, a pesar de una pérdida de peso de más del 5%. El aumento de peso ocurre en mujeres delgadas, lo que sugiere diferentes mecanismos, como una mayor sensibilidad a los receptores de andrógenos. Sin embargo, existe una fuerte relación entre el SOP, la hiperinsulinemia, la hiperandrogenemia y la obesidad y debe explorarse más a fondo.

Se ha establecido que la obesidad tiene un impacto negativo en la salud reproductiva de las adolescentes, creando así un trasfondo premórbido. La progresión de la obesidad después de la pubertad va acompañada del desarrollo de insuficiencia ovárica.

Los trastornos menstruales del tipo amenorrea suelen estar asociados con la obesidad. En la gran mayoría de las mujeres obesas, independientemente de la forma patológica, la probabilidad de embarazos posteriores se reduce debido al funcionamiento anormal de las estructuras diencefálicas.

Entre el 35% y el 60% de las mujeres obesas son diagnosticadas de SOP (Seryogina et al., 2020), que es causado por una disfunción del sistema hipotalámico-pituitario y una secreción excesiva de andrógenos de las glándulas suprarrenales y los ovarios. Del 6-8% de las mujeres

en edad fértil tienen SOP. Según varios autores (Chen et al., 2010; Seryogina et al., 2020), EE. UU. y Australia han registrado las tasas más altas de obesidad en pacientes con SOP, entre un 61% y un 76%. La presencia de obesidad abdominal severa se asocia con una mayor resistencia a la insulina. La DG ocurre en el 16,1% de las pacientes con SOP (Simonis-Bik et al., 2011) durante el embarazo, y la resistencia a la insulina concomitante aumenta la incidencia de diabetes mellitus en el embarazo al 46%. El 6,5% de los embarazos en pacientes con SOP terminan en parto prematuro.

El riesgo de obesidad depende en gran medida de las características de los depósitos de tejido graso en el cuerpo. La más perjudicial es la obesidad abdominal, que a menudo se combina con un conjunto complejo de factores de riesgos hormonales y metabólicos. Según lo reportado en la literatura (Samoylovich et al., 2015; Seryogina et al., 2020; Tkacheva et al., 2016), en pacientes con obesidad y procesos de hiperplasia endometrial, los valores del IMC son significativamente mayores en comparación con las mujeres obesas sin patología endometrial, y el tejido adiposo se distribuye principalmente en el abdomen, dando una alta frecuencia de condiciones patológicas en el tiroides, trastornos glandulares y hepatobiliares, diabetes, hipertensión esencial, inflamación de los órganos reproductivos y fibromas uterinos y aumento de la frecuencia y duración de la infertilidad.

- Apnea obstructiva del sueño

Los estudios han demostrado (Lee et al., 2009; Upadhyay et al., 2018) que la prevalencia de apnea obstructiva del sueño es alta en pacientes obesos y está asociada con múltiples comorbilidades como hipertensión, diabetes tipo II, dislipidemia, enfermedad del hígado graso no alcohólico, enfermedad cardíaca congestiva y fibrilación auricular. La prevalencia de la apnea obstructiva del en personas obesas es casi el doble que en personas delgadas. A medida que aumentan las tasas de obesidad, se espera que la prevalencia de la apnea obstructiva del sueño aumente en los próximos años. Se cree que la obesidad es un factor predisponente a la apnea obstructiva porque la grasa se deposita alrededor de las vías respiratorias superiores, la pared torácica y la grasa del tronco, lo que da como resultado una capacidad residual funcional reducida. Esto se ve respaldado aún más por la correlación directa entre el índice de apnea-hipoxia y las medidas de adiposidad.

- Cáncer

La obesidad es un factor de riesgo conocido para varios cánceres (Dalamaga et al., 2012; Dobbins et al., 2013; Park et al., 2011), incluido el de páncreas, el de hígado, el colorrectal, el de mama posmenopáusico y el adenocarcinoma de esófago, el de endometrio y el de riñón. Se cree que uno de cada cinco cánceres está relacionado con la obesidad.

Cada vez hay más pruebas de que el aumento del IMC se asocia con un aumento paralelo del riesgo de cáncer, con aumentos de hasta el 70% con un IMC superior a 40 kg/m² (Upadhyay et al., 2018).

La pérdida de peso después de la cirugía bariátrica se asocia con un riesgo reducido de cáncer, lo que sugiere la importancia de un peso saludable en la prevención del cáncer. Se han propuesto varios mecanismos que vinculan el cáncer y la obesidad (Upadhyay et al., 2018). Las causas incluyen, niveles elevados de factor de crecimiento similar a la insulina 1 (IGF-1), inflamación crónica de bajo grado debido a la obesidad, desregulación de los factores derivados de los adipocitos y cambios en las hormonas sexuales.

- Hipertensión arterial

La obesidad suele acompañar a la hipertensión arterial en la infancia. En la mayoría de los adolescentes obesos se pueden detectar respuestas vasculares patológicas. En niños con hipertensión estable, la incidencia de disfunción endotelial es 1,5 veces mayor que en niños con función endotelial normal. También se reveló una relación directa entre el estado funcional del endotelio vascular y el grado de obesidad (Seryogina et al., 2020). Los adolescentes con disfunción endotelial tienen un contenido de grasa corporal significativamente mayor que los niños con función endotelial normal. Los niveles de glucosa, insulina, colesterol y triglicéridos en la sangre suelen estar elevados, lo que indica trastornos del metabolismo de las grasas y los carbohidratos, y el nivel de insulina en la sangre está significativamente relacionado con la calidad del tejido adiposo.

La obesidad se desarrolla y se vuelve más pronunciada a lo largo de la vida a través de dos mecanismos compuestos (OMS, 2022):

- La programación del desarrollo basada en la programación del desarrollo basada en la exposición previa a la concepción y gestacional a la obesidad.

- Una dieta poco saludable y la inactividad física debido a la exposición a factores ambientales obesógeno.

II.1.13. Controversia: El vínculo entre el peso corporal y la mortalidad

La obesidad es un problema de salud creciente en todo el mundo. Se asocia a un mayor riesgo cardiovascular, tanto por la propia obesidad como por condiciones médicas asociadas (hipertensión, diabetes, resistencia a la insulina y síndrome de apnea del sueño). La obesidad juega un papel importante en la aterosclerosis y la enfermedad de las arterias coronarias (Csige et al., 2018). La obesidad puede provocar cambios estructurales y funcionales en el corazón, provocando insuficiencia cardíaca. Los cambios estructurales en el músculo cardíaco aumentan el riesgo de fibrilación auricular y muerte cardíaca súbita. Sin embargo, la obesidad también tiene un efecto protector sobre los resultados clínicos de la enfermedad cardiovascular subyacente, un fenómeno conocido como la paradoja de la obesidad (Csige et al., 2018). Las técnicas de imagen cardíaca mejoradas pueden permitir la detección temprana de cambios en la estructura y función cardíaca en pacientes obesos. El sobrepeso y la obesidad se asocian con un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular. En el contexto de una enfermedad cardiovascular establecida, las tasas de mortalidad son generalmente más bajas en pacientes con sobrepeso y obesidad que en pacientes obesos. Las personas obesas suelen pesar menos que las personas con peso normal, lo que se conoce como la "paradoja de la obesidad". El mecanismo específico de este último no está claro (Piepoli et al., 2017). Dado el mayor riesgo cardiovascular, la detección cardiológica periódica y la monitorización de los pacientes obesos, incluso en ausencia de síntomas, son importantes para el diagnóstico y tratamiento tempranos de la enfermedad subclínica.

Existe un subgrupo de la población que podríamos nominar "Pacientes obesos metabólicamente sanos" que se refiere a personas obesas y con sobrepeso que no tienen anomalías cardiometabólicas significativas asociadas con la obesidad, es decir, hipertensión, hipertrigliceridemia, niveles bajos de colesterol HDL y/o evidencia de resistencia a la insulina, diabetes mellitus, proteína C reactiva anormal o pruebas de función hepática anormales que sugieran enfermedad del hígado graso.

Fuera del subgrupo de la población antes mencionado, existe una evidencia de que los pacientes obesos tienen una mayor mortalidad. En un análisis combinado de cuatro estudios (Cercato et al., 2019) durante un período de diez años, llegan a varias conclusiones: las personas obesas que estaban "metabólicamente sanas" tenían una mayor mortalidad en comparación con las personas normopesas que eran metabólicamente sanos. Se deduce con claridad que los efectos de la obesidad varían a menudo y tardan muchos años en tener efectos nocivos medibles. Además, la falta de efectos cuantitativos sobre la salud metabólica actual no garantiza que no habrá efectos sobre la salud mental, social o física en general.

Los MHO son individuos obesos que no tienen un mayor riesgo cardiometabólico, es decir, cambios comúnmente asociados con la obesidad, como resistencia a la insulina, diabetes tipo II, hipertensión y dislipidemia. Sin embargo, existen varios criterios diferentes que se utilizan para definir la salud metabólica. Por tanto, la evidencia sobre MHO es extensa y su prevalencia varía ampliamente. Según los autores y los métodos, los factores que determinan la salud metabólica de un individuo incluyen la presión arterial, los triglicéridos, el colesterol (total, lipoproteínas de alta densidad y lipoproteínas de baja densidad), glucosa en ayunas, evaluación del modelo de homeostasis, grasa visceral y depósitos de grasa. Además de la caracterización de la obesidad, también se puede obtener a través de diferentes métodos, entre ellos el IMC, la circunferencia de la cintura, el porcentaje de grasa corporal, etc.

(Hinnouho et al., 2013) evaluaron el riesgo de mortalidad de los sujetos con MHO en comparación con los pacientes obesos con enfermedades metabólicas y los sujetos metabólicamente sanos con peso normal utilizando diferentes criterios. Sus conclusiones fueron que los sujetos con MHO no solo no tienen un riesgo reducido de muerte en comparación con los sujetos con peso normal y metabólicamente sanos, sino que su riesgo de muerte es similar al de los sujetos obesos con enfermedades metabólicas.

Por lo tanto, los criterios y determinantes de la obesidad metabólicamente saludable siguen sin estar claros y se necesitan mejores definiciones para comprender las consecuencias para la salud a largo plazo en esta población, cuyo estado de MHO cambia con el tiempo y, en última instancia, se convierte en una enfermedad metabólica (Cercato et al., 2019).

Finalmente, otra frontera de interés que involucra la obesidad y las enfermedades cardiovasculares es la composición de la microbiota humano (Cercato et al., 2019). La obesidad parece estar asociada con eventos cardiovasculares, en parte debido a un

desequilibrio entre los microbiomas protectores y dañinos, que pueden determinar una inflamación de bajo grado, metabolitos clave como el N-óxido de trimetilamina y el empeoramiento de la enfermedad cardiovascular.

Analizar los factores de riesgo y los sistemas de puntuación de enfermedades que incluyeron el IMC en su ajuste de riesgo, como el sistema IV de Evaluación de Fisiología Aguda y Salud Crónica (APACHE) (Zimmerman et al., 2006), el Puntaje de Gravedad Aguda de Enfermedades de Oxford (OASIS) (Johnson et al., 2013), el Sistema Secuencial de Puntuación de Evaluación de Falla (SOFA) (Vincent et al., 1996), y la Puntuación de Fisiología Aguda Simplificada (SAPS) 3 (Metnitz et al., 2005), se observa un fenómeno epidemiológico contrario a la intuición, definido como “epidemiología inversa” o “paradoja de la obesidad”. Si se diagnostica desnutrición por exceso de masa grasa corporal y/o déficit de masa corporal magra, sin tener en cuenta el equilibrio y la intersección entre masa grasa y masa muscular, los pacientes con obesidad mórbida o severa tienden a tener menos morbimortalidad hospitalaria que los de peso normal o bajo peso. Los posibles factores de confusión pueden ser relevantes para explicar esta paradoja. Según Deliberato y otros, (Deliberato et al., 2019), depende del hecho de que el peso en sí e IMC resultante pueden no explicar la obesidad extrema.

La “paradoja de la obesidad” (De Lorenzo et al., 2019) se puede explicar cómo la clasificación de grupos de obesos definidos por el IMC, y dentro de una misma categoría, los sujetos tienen diferentes características clínicas y bioquímicas. La obesidad, medida por el IMC y varios otros indicadores, se ha asociado con la supervivencia de la insuficiencia cardíaca en múltiples estudios. En 7.499 personas con insuficiencia cardíaca sintomática, (Bozkurt et al., 2016) la fracción de eyección se mantuvo y se redujo, y los sujetos obesos mejoraron su calidad de vida y redujeron el riesgo de muerte. Las personas con obesidad clase II y III tenían un riesgo similar al de aquellas con obesidad clase I. Además, en pacientes sin edema, un IMC más bajo se asoció con un mayor riesgo de mortalidad por todas las causas porque el edema se basa en un exceso de líquido en lugar de una masa de tejido sólido que aumenta el IMC.

El IMC agrupa a individuos con diferentes características clínicas y bioquímicas en la misma categoría, pero no tiene en cuenta el estado inflamatorio del tejido adiposo visceral que se asocia con el riesgo de enfermedades cardiovasculares. Los adipocitos hipertróficos o

apoptóticos en individuos obesos aumentan el estado proinflamatorio debido a moléculas activadoras de M1 como la leptina, resistina, interleucina-6 y factor de necrosis tumoral- α . Por tanto, Vecchiè y otros, (Vecchiè et al., 2018), destacan la necesidad de un método que considere la heterogeneidad en la obesidad. Esto se debe a que el IMC no es un parámetro de diagnóstico, ni de distribución de grasa, ni se basa en la edad y el sexo. De hecho, la cantidad de tejido adiposo y la distribución de la grasa se asocian significativamente con una remodelación cardíaca adversa y una hemodinámica adversa.

La “paradoja de la obesidad” (Horwich et al., 2018) ocurre no sólo en pacientes con enfermedades cardiovasculares sino también en otras enfermedades crónicas. Se evaluó el posible papel protector del IMC alto en la mejora de la enfermedad renal y la enfermedad renal terminal. Un IMC de 18,5 a 22 kg/m² se asocia con un mayor riesgo de muerte cuando la tasa de filtración glomerular es <60 ml/min/1,73m² o hay microalbuminuria.

Kalantar-Zade y otros, (Kalantar-Zadeh et al., 2010), demostraron que la supervivencia depende de la masa muscular. A largo plazo, es mejor ganar masa muscular mientras se pierde peso corporal total que ganar peso mientras se pierde masa muscular. Los pacientes obesos tienen menos probabilidades de desarrollar caquexia y pérdida de energía proteica. Además, se observó menos hipotensión intradiálisis.

Nada de esto significa que los pacientes con enfermedades crónico-degenerativas tengan que ser obesos (Lajous et al., 2015). Pero es importante evaluar la composición corporal de una persona, su historial de peso, los tipos de medicamentos anteriores o en curso y los tratamientos conductuales (es decir, cambios en la dieta y la actividad física). Todo esto se debe a que la mayor mortalidad en sujetos con peso normal puede estar relacionada con una baja masa muscular más que con una baja adiposidad (Batsis et al., 2017).

La existencia de muchos "fenotipos de obesidad" (Vecchiè et al., 2018) con diferentes riesgos de enfermedades metabólicas y cardiovasculares relacionadas con características físicas y de estilo de vida enfatiza la heterogeneidad de la obesidad y reconoce las muchas etiologías posibles que pueden explicar parcialmente la paradoja descrita.

Otra discusión se refiere a la denominada paradoja de la obesidad: varios estudios han concluido (Berezina et al., 2015; Brandão et al., 2020; Camhi et al., 2015) que un IMC alto puede mejorar la supervivencia en pacientes con enfermedad cardiovascular, principalmente insuficiencia cardíaca congestiva. Una crítica a estos estudios es que no tuvieron en cuenta la

distribución de la grasa corporal. La masa grasa abdominal (en relación con la cadera) es un fuerte predictor de enfermedad metabólica y mortalidad cuando se mide mediante DXA, relación cintura-cadera o circunferencia de la cintura. Los pacientes con IMC $<25 \text{ kg/m}^2$, pero con obesidad central parecen tener un mayor riesgo de muerte y deben ser objeto de estrategias de modificación del estilo de vida.

La paradoja de la obesidad no solo debe discutirse en el contexto de evaluar la composición corporal (distribución de grasa y masa magra), sino también en el estado cardiovascular y la duración de la obesidad.

II.2. La influencia, fisiopatología, causas, consecuencias y prevalencia de la obesidad en la gestación

Este segundo apartado se centrará en la patología de la obesidad en la etapa de la gestación. Se comenta la influencia, fisiopatología, factores de riesgo, prevalencia, morbilidad y las complicaciones que la obesidad acarrea a la mujer embarazada.

II.2.1. Introducción e influencia

El embarazo es un período especialmente vulnerable para las mujeres, durante el cual el cuerpo experimenta una serie de cambios fisiológicos transitorios, como la resistencia a la insulina, una mayor liberación de ácidos grasos en la sangre desde el tejido adiposo materno y alteraciones en la tensión arterial. Cuando estos cambios coinciden con la obesidad, las mujeres embarazadas tienen un mayor riesgo de desarrollar complicaciones relacionadas con esta condición, como preeclampsia, hipertensión, diabetes gestacional, tromboembolismo venoso, hemorragia posparto, cesáreas y, en casos extremos, muerte materna. La obesidad, junto con los trastornos hipertensivos del embarazo y la diabetes gestacional, son factores de riesgo que incrementan tanto la morbilidad como la mortalidad materna y fetal, con repercusiones a corto y largo plazo.

Durante el embarazo, el índice de masa corporal (IMC) se calcula utilizando el peso anterior al embarazo o, si no se dispone de este dato, se toma el peso medido en la primera visita prenatal. Diversas investigaciones (Lozano Bustillo et al., 2016; Mendoza et al., 2010; Nacach et al., 2010) han vinculado la obesidad previa y durante el embarazo con un mayor riesgo de cesárea, parto prematuro y macrosomía fetal. Sin embargo, los resultados sobre la relación entre la obesidad materna y la posibilidad de que el feto sea pequeño para la edad gestacional (PEG) han sido mixtos; algunos estudios sugieren un aumento del riesgo, mientras que otros indican lo contrario (Pacheco-Romero et al., 2017; Ruipérez-Pacheco et al., 2022). Es crucial analizar las tendencias pasadas en el riesgo perinatal y los factores que han contribuido a su evolución, no solo por sus efectos inmediatos, sino porque están estrechamente ligados al desarrollo de enfermedades crónicas en la vida adulta.

La fisiopatología de la obesidad durante el embarazo implica múltiples vías metabólicas desreguladas por factores intrínsecos y extrínsecos (Cajas Montenegro et al., 2015; Lozano Bustillo et al., 2016). Durante el primer y segundo trimestre, el aumento del apetito materno favorece la ganancia de peso, el almacenamiento de grasa y el incremento del IMC magro. El tercer trimestre es el periodo de mayor ganancia ponderal, ya que los tejidos maternos son menos sensibles a la insulina, lo que reduce su uso de glucosa, a pesar del aumento significativo en la producción y secreción de insulina. Esto lleva a cetosis e hiperglucemia posprandial, aumentando la disponibilidad nutricional para el feto, lo que puede contribuir al desarrollo de enfermedades fetales como la macrosomía. La placenta juega un papel clave en el transporte de nutrientes, estimulando la producción de insulina fetal, lo que favorece el crecimiento y el aumento de tejido adiposo y reservas de glucógeno hepático.

La resistencia a la insulina materna está asociada con niveles elevados de prolactina sérica, lactógeno placentario y hormona de crecimiento placentaria humana. Además, las concentraciones de leptina circulante se correlacionan directamente con la cantidad de tejido adiposo. La leptina, a su vez, actúa sobre el sistema nervioso central para regular el metabolismo energético, reduciendo la ingesta de alimentos, incrementando el gasto energético y disminuyendo la eficiencia metabólica en el tejido adiposo materno. Tanto la obesidad como el embarazo generan un estado de resistencia a la leptina, lo que provoca hiperleptinemia.

En conclusión, los factores genéticos y endocrinos que predisponen a las mujeres embarazadas a la obesidad se ven agravados por factores ambientales y socioculturales, como el sedentarismo, la ingesta excesiva de alimentos, la falta de sueño y el nivel socioeconómico (Matzumura Kasano et al., 2015). Mantener una ganancia de peso adecuada durante el embarazo está relacionado con mejores resultados para la madre y el feto. El factor clave es el índice de masa corporal (IMC) previo al embarazo, que determina el aumento de peso ideal. En las mujeres con bajo peso, se recomienda una ganancia ponderal de entre 12,5 y 18 kg para recuperar el estado nutricional. Por otro lado, en mujeres obesas, la Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia (SEGO) sugiere limitar el aumento de peso a menos de 7 kg, como parte de su Plan de Acción (Obstetricia, 2018), tal como se detalla en la tabla siguiente.

Tabla 5. Ganancia de peso recomendada dependiendo del IMC previo a la gestación según los criterios de la OMS y SEGO. (De la Plata Daza et al, 2018)

IMC Pregestacional		Ganancia de peso recomendada (Kg)
Menos de 18,5	Bajo Peso	12,5-18
Entre 18,5 y 24,9	Peso normal	11,5-16
Entre 25,0 y 29,9	Sobrepeso	7-11,5
Entre 30,0 y 34,9	Obesidad Grado I	7
Entre 35 y 39,9	Obesidad Grado II	7
Mayor a 40	Obesidad Mórbida o grado III	7

Hasta la fecha, la mayoría de las intervenciones para el control del sobrepeso y la obesidad durante el embarazo se han centrado en limitar la ganancia ponderal, de acuerdo con las recomendaciones de la Academia Nacional de Ciencias y el Instituto de Medicina (IOM) (Lozano Bustillo et al., 2016). En la década de 1990, el IOM estableció un IMC recomendado para promover un aumento de peso saludable en el embarazo (Arenque et al., 2010). Estas directrices sugerían un incremento de 6,8 a 11,2 kg para mujeres con sobrepeso, con una ganancia promedio de 6,8 kg. Sin embargo, en 2009, estas recomendaciones se redujeron para las embarazadas obesas con mayor riesgo, aconsejando una ganancia ponderal de entre 5 y 9 kg. Se ha observado que un aumento de peso inferior a 5 kg reduce el riesgo de complicaciones sin incrementar los resultados adversos (Lozano Bustillo et al., 2016).

Existe consenso entre los autores en cuanto a la importancia de identificar y asesorar a las mujeres sobre los riesgos antes y durante el embarazo, lo cual es fundamental para los

profesionales de la salud. Sin embargo, aún es necesario estandarizar estas recomendaciones en futuras guías (Ramsey et al., 2022). Aunque todas las guías reconocen el riesgo de preeclampsia en mujeres obesas (Álvarez Ponce et al., 2017), solo el Royal College of Obstetricians and Gynaecologists (RCOG) recomienda el uso de aspirina en dosis bajas para la prevención de trastornos hipertensivos (Ramsey et al., 2022). La macrosomía es también más frecuente en mujeres obesas, por lo que la ecografía estandarizada en el tercer trimestre puede ser útil para estimar el peso fetal. Además, las cesáreas son más comunes en este grupo, lo que, sumado a la mayor complejidad quirúrgica en mujeres con un IMC elevado, hace necesaria una preparación y enfoque quirúrgico estandarizado para mejorar los resultados.

Las mujeres embarazadas con obesidad tienen un mayor riesgo de complicaciones maternas y perinatales, y este riesgo aumenta con la gravedad de la obesidad (León Curti et al., 2014). Se estima que una de cada cuatro complicaciones del embarazo, como la hipertensión gestacional, preeclampsia, diabetes gestacional, parto prematuro y macrosomía fetal, puede atribuirse a la obesidad o al sobrepeso materno (Lozano Bustillo et al., 2016). Las mujeres con obesidad pregestacional y un aumento excesivo de peso durante la gestación presentan el mayor riesgo de complicaciones. Además, sus hijos tienen mayor probabilidad de desarrollar obesidad en la infancia y la edad adulta (Martínez Salas et al., 2017; Ponce García et al., 2013).

Es crucial que los obstetras sean conscientes de estos riesgos y adapten la atención a las pacientes antes, durante y después del embarazo, con el fin de minimizar los resultados adversos. Aunque las guías de práctica clínica para el manejo de mujeres embarazadas obesas varían (Ramsey et al., 2022), todas coinciden en la importancia del asesoramiento sobre los riesgos del embarazo, una alimentación saludable, el ejercicio regular y la derivación a un dietista para un manejo adecuado de la obesidad.

La obesidad no sólo plantea riesgos clínicamente significativos para la salud de las mujeres durante el embarazo y el posparto, sino que también tiene efectos sobre la salud a largo plazo que deben ser reconocidos y tratados. La obesidad materna puede afectar negativamente los resultados fetales, neonatales e infantiles y tener consecuencias de por vida para la descendencia (Pacheco-Romero et al., 2017). Existen opciones basadas en evidencia (Creanga et al., 2022) para tratamientos nutricionales, conductuales y quirúrgicos de la obesidad materna. Idealmente, estos enfoques de manejo deberían implementarse antes del embarazo y

continuarse después del parto como parte de la atención a largo plazo para garantizar resultados maternos y fetales óptimos y prevenir complicaciones graves.

Durante el embarazo y el parto, las mujeres obesas corren un mayor riesgo de sufrir complicaciones maternas y fetales que las mujeres con un IMC normal. Se sabe que las mujeres obesas corren riesgo de sufrir complicaciones prenatales, intraparto, posparto y neonatales, como trastornos hipertensivos del embarazo, DMG, tromboembolismo venoso, cesárea, parto prematuro, macrosomía y muerte fetal inexplicable (Marchiet al., 2015; Torloni et al., 2009; Wang et al., 2013). Además, los niños nacidos de madres obesas tienen un mayor riesgo de sufrir obesidad y enfermedades metabólicas, así como trastornos neuropsiquiátricos y cognitivos (Melchor et al., 2019).

Los trastornos del eje hipotalámico-pituitario-ovárico en mujeres obesas pueden provocar irregularidades menstruales, siendo la incidencia de oligoovulación o anovulación tres veces mayor que en mujeres de peso normal, menor probabilidad de concepción por ciclo y baja capacidad de fertilidad o incluso infertilidad. La obesidad también afecta la implantación endometrial; algunos efectos posibles incluyen retraso en la concepción, aumento de las tasas de abortos espontáneos y peores resultados de los tratamientos con tecnología de reproducción asistida (Creanga et al., 2022). Específicamente, la obesidad se asocia con la necesidad de dosis más altas de gonadotropinas, tasas más altas de cancelación del ciclo y menor número y calidad de ovocitos recuperados; se han informado tasas más bajas de transferencia de embriones, embarazo y nacidos vivos, y tasas más altas de aborto espontáneo. Por lo tanto, las mujeres obesas tienen más probabilidades que las mujeres con peso normal de sufrir un aborto espontáneo, ya sea concebido de forma natural o con concepción asistida (los odds ratios (OR) entre 1,2 y 1,9) (Creanga et al., 2022).

Una complicación prenatal común en mujeres embarazadas obesas es un mayor riesgo de aborto espontáneo. Varios estudios (Manrique et al., 2017; Paredes et al., 2021) informan que las mujeres obesas tienen una tasa más alta de aborto espontáneo en comparación con las mujeres con un IMC de normopeso y que el riesgo de pérdida futura de embarazos es mayor.

Los fetos nacidos de mujeres con obesidad durante el embarazo tienen un riesgo aumentado de anomalías congénitas, macrosomía, retraso en el crecimiento y muerte fetal (Killion et al., 2021). Las mujeres obesas antes del embarazo también enfrentan una mayor probabilidad de desarrollar problemas cardíacos, proteinuria, apnea obstructiva del sueño, enfermedad del

hígado graso, preeclampsia, complicaciones durante la cesárea, endometritis, ruptura o dehiscencia de la herida quirúrgica, trombosis venosa, riesgo de cesación temprana de la lactancia materna, anemia posparto y depresión (ACOG, 2021; Killion et al., 2021; Melchor et al., 2019).

Cada día, alrededor de 830 mujeres mueren debido a complicaciones del embarazo y el parto, siendo el 99% de estos fallecimientos en países en desarrollo (Rubin et al., 2018). Las tasas de complicaciones durante el parto están en aumento a nivel mundial; en EE. UU., por ejemplo, las complicaciones han incrementado un 45% en la última década. La OMS estima que aproximadamente 14 millones de mujeres sufren hemorragia posparto cada año (Rubin et al., 2018). La literatura indica que la obesidad pregestacional puede impactar negativamente los resultados del embarazo y las complicaciones del parto (Papachatzki et al., 2013). Diversos informes han asociado un IMC materno elevado con enfermedades hipertensivas, problemas de fertilidad, mayor tasa de cesáreas, mortalidad materna, puntuaciones bajas en la escala de Apgar neonatal, ingreso a la unidad de cuidados intensivos neonatales, prematuridad y defectos congénitos (Papachatzki et al., 2013; Saadia et al., 2020). También se ha observado una correlación entre el peso al nacer y la morbilidad posnatal, incluyendo problemas respiratorios como asma y mortalidad infantil. Sin embargo, aún no se ha establecido una relación clara entre el IMC materno y estos resultados. Además, aunque la obesidad es más prevalente en países desarrollados, también está emergiendo como un problema significativo en países menos desarrollados debido a la falta de concienciación y recursos (Saadia et al., 2020).

II.2.2. Fisiopatología

El tejido adiposo es un órgano endocrino activo. Cuando está presente en exceso, puede tener efectos desregulados en las vías metabólicas, vasculares y especialmente inflamatorias en muchos sistemas de órganos durante el embarazo, lo que afecta los resultados obstétricos. (Creanga et al., 2022) Por ejemplo, las anormalidades asociadas con la obesidad en la resistencia a la insulina y las vías inflamatorias afectan el crecimiento y la función de la placenta y están asociadas con el desarrollo de preeclampsia. También puede afectar a los resultados a largo plazo de la descendencia debido a cambios epigenéticos causados por la exposición fetal a niveles elevados de glucosa, insulina, lípidos y citoquinas inflamatorias

durante el desarrollo. Estos efectos en el útero pueden conducir a cambios permanentes o transitorios en los programas metabólicos que pueden conducir a resultados adversos para la salud en la vida adulta (teoría del origen fetal de la enfermedad del adulto [hipótesis de Barker]). (Durán et al., 2004) Sin embargo, los posibles efectos de la sobrenutrición materna han sido difíciles de estudiar debido a la compleja relación entre el entorno metabólico materno y el feto en desarrollo, así como a la influencia de los factores posnatales, incluidos el estilo de vida y el entorno.

Se observa un aumento en la incidencia de anomalías congénitas en fetos de mujeres con obesidad durante el embarazo (Creanga et al., 2022). La ecografía prenatal es menos eficaz para detectar anomalías fetales en mujeres obesas, con una precisión que varía entre el 20% y el 30% en comparación con mujeres con un IMC normal.

Las mujeres obesas presentan una mayor resistencia a la insulina tanto antes como durante el embarazo. Esta resistencia afecta negativamente el metabolismo de la glucosa, los lípidos y las proteínas. Aunque los mecanismos exactos que subyacen a la resistencia a la insulina durante el embarazo no están completamente claros (Creanga et al., 2022), se cree que factores como la prolactina placentaria, la hormona del crecimiento placentario y el microARN derivado de la placenta, junto con una disminución de la adiponectina y un aumento de citoquinas proinflamatorias, como el factor de necrosis tumoral alfa, juegan un papel importante. A pesar de su origen, la resistencia a la insulina tiende a disminuir rápidamente unos días después del parto, lo que sugiere que la placenta tiene un papel crucial en este proceso. Estos cambios inflamatorios y metabólicos asociados con la obesidad pueden provocar múltiples complicaciones médicas y obstétricas, incluida la mortalidad materna (García Benasach et al., 2012). Aunque el riesgo absoluto de muerte materna y complicaciones graves es bajo, la obesidad tiene un impacto significativo en la salud de la mujer antes, durante y después del embarazo.

Durante el embarazo, se crean condiciones propicias para el desarrollo del tejido adiposo, cuyo objetivo biológico es proteger al feto. Desde los primeros días de gestación, se producen cambios hormonales en las mujeres, incluyendo un aumento en la síntesis de progesterona, gonadotropina coriónica, prolactina y lactógeno placentario, que estimulan la acumulación de tejido adiposo (Seryogina et al., 2020).

Uno de los principales mecanismos por los cuales las hormonas sexuales afectan el tejido adiposo es mediante la estimulación directa de la lipoproteína lipasa por los estrógenos. Esta enzima regula la acumulación de triglicéridos en los adipocitos, promoviendo el depósito de tejido adiposo en los muslos y glúteos en lugar de en el abdomen. Este proceso asegura un adecuado almacenamiento de reservas energéticas durante el embarazo y la lactancia. Además, la progesterona contribuye a la regulación del depósito de tejido adiposo, aumentando durante el embarazo y actuando en competencia con los glucocorticoides por los receptores en las células grasas. Esto previene los efectos lipolíticos de los glucocorticoides sobre el tejido adiposo.

Durante el embarazo, el sistema hipotalámico-pituitario-suprarrenal se activa, incrementando la producción de gonadotropinas, incluyendo la hormona del crecimiento, la prolactina y la ACTH (Dedov et al., 2004). El aumento de ACTH eleva la actividad hormonal de las glándulas suprarrenales y la síntesis de glucocorticoides (como el cortisol) y mineralocorticoides (como la aldosterona). Estos cambios permiten al cuerpo femenino adaptarse a las demandas del desarrollo fetal. Los niveles de ACTH casi se duplican durante el embarazo, en parte porque los glucocorticoides no suprimen la ACTH placentaria y mantienen un ritmo circadiano normal. A consecuencia del aumento en la producción de ACTH, la cantidad total de cortisol se eleva de dos a tres veces. A medida que aumenta la síntesis de estrógenos, también lo hace la unión del cortisol a proteínas (como la globulina fijadora de corticosteroides o transcortina), lo que mantiene los niveles de cortisol libre biológicamente activo dentro de un rango normal (Dedov et al., 2004).

El exceso de cortisol en los adipocitos tiene efectos lipolíticos locales, estimula la lipogénesis en los depósitos espláncicos y disminuye la sensibilidad del tejido periférico a la insulina, contribuyendo al desarrollo de resistencia a la insulina (Weisberg et al., 2003). Durante el embarazo, los niveles de aldosterona aumentan, elevando el volumen sanguíneo circulante y ayudando a mantener el equilibrio normal de sodio y potasio. Los niveles séricos de aldosterona comienzan a aumentar a partir de la octava semana de embarazo y pueden llegar a aumentar hasta diez veces al momento del parto (Seryogina et al., 2020).

Además, durante el embarazo, tanto la producción como la inactivación de andrógenos aumentan debido al mayor aclaramiento metabólico, lo que asegura que los niveles circulantes de andrógenos se mantengan dentro de rangos normales. Sin embargo, entre el 20% y el 50%

de las mujeres embarazadas obesas pueden experimentar niveles significativamente elevados de andrógenos (como testosterona, dehidroepiandrosterona y sulfato de dehidroepiandrosterona), lo que puede llevar a hiperandrogenemia y, en algunos casos, a aborto espontáneo (Tkacheva et al., 2016).

Las complicaciones durante el embarazo afectan entre el 45% y el 85% de las mujeres obesas (Dedov et al., 2004). Las mujeres con sobrepeso tienen de 1,5 a 2 veces más probabilidades de desarrollar enfermedades relacionadas con la obesidad en comparación con aquellas con peso normal. Esto incrementa el riesgo de complicaciones durante el embarazo, el parto y el posparto, así como la frecuencia de malformaciones congénitas, lo que lleva a una mayor morbilidad perinatal y mortalidad. Las mujeres embarazadas obesas enfrentan enfermedades cardiovasculares en un 17%-44% de los casos, complicaciones infecciosas debido a una reducción en la resistencia inmune del cuerpo (52%-60%), y enfermedades del sistema digestivo (4%-8%), respiratorio (5%-10%) y órganos respiratorios (7%). El curso de estas enfermedades físicas se agrava significativamente durante el embarazo.

La obesidad materna es un importante factor de riesgo para hipertensión grave, preeclampsia y eclampsia, que son complicaciones comunes del embarazo. Las mujeres obesas desarrollan preeclampsia aproximadamente tres veces más a menudo que las mujeres con peso normal (Nikolaenkov et al., 2017; Seryogina et al., 2020). La preeclampsia en mujeres obesas se asocia con cambios metabólicos como disfunción endotelial e inflamación sistémica, particularmente en mujeres con obesidad abdominal antes del embarazo, y deterioro hemodinámico en la segunda mitad del embarazo. La preeclampsia aumenta el riesgo de enfermedad cardiovascular materna hasta siete veces.

Además, se han estudiado los factores de riesgo para la asfixia neonatal en mujeres obesas (Dedov et al., 2004). Los principales factores de riesgo incluyen la gravedad de la hipertensión arterial preexistente y el deterioro de la función tiroidea y reproductiva, los cuales pueden predisponer a complicaciones del embarazo. Las mujeres obesas tienen de 1,2 a 1,9 veces más riesgo de desarrollar infecciones del tracto urinario (Makarov et al., 2012). Al final del embarazo, la disminución de la protección antitrombótica natural, junto con un aumento en la activación de los mecanismos procoagulantes, eleva los niveles de factores de coagulación, inhibidores del plasminógeno, y el factor de necrosis tumoral alfa, resultando en una hipercoagulabilidad fisiológica. En las mujeres obesas, estos cambios son más

pronunciados debido a la resistencia a la insulina, lo que aumenta la incidencia de complicaciones cardiovasculares y trombóticas. Los niveles elevados de factor de necrosis tumoral alfa y de inhibidores del activador del plasminógeno se consideran factores independientes de trombofilia y trombosis durante el embarazo (Seryogina et al., 2020).

II.2.3. Manejo y cuidado antes de la concepción, embarazo y entre embarazos

- Cuidados y Manejo Pregestacional

La pérdida de peso es una prioridad esencial para las mujeres obesas que planean futuros embarazos. Es fundamental calcular el índice de masa corporal (IMC) pregestacional utilizando el peso anterior al embarazo durante la primera visita prenatal.

Aunque la obesidad materna está asociada con un mayor riesgo de muerte fetal, no hay evidencia suficiente para afirmar que la vigilancia fetal prenatal de rutina mejore los resultados del embarazo (Pacheco-Romero et al., 2017). Las pruebas deben realizarse según las indicaciones estándar. La ultrasonografía prenatal en mujeres obesas presenta desafíos significativos debido a la mayor profundidad y la mayor absorción de energía del ultrasonido por los tejidos circundantes, lo que limita la visualización.

Existen discrepancias en las recomendaciones sobre la suplementación con ácido fólico y vitamina D, el uso de aspirina para la prevención de la preeclampsia y las pautas para la profilaxis de la trombosis anteparto (Creanga et al., 2022).

Los proveedores de atención médica deben educar a las mujeres sobre los riesgos asociados con la obesidad, como la subfertilidad, y los beneficios de la pérdida de peso antes del embarazo, que incluyen una reducción en el riesgo de aborto espontáneo, apnea del sueño, enfermedades cardíacas, preeclampsia y diabetes mellitus gestacional. Es importante hacer recomendaciones sobre intervenciones en el estilo de vida y la pérdida de peso. Las mujeres con afecciones médicas crónicas pueden necesitar ser derivadas para recibir atención y tratamiento especializado.

Además, aquellas que planean quedar embarazadas deben comenzar a tomar suplementos diarios de ácido fólico antes de la concepción (Creanga et al., 2022).

Antes de la concepción, se recomienda una consulta preconcepcional (Ministerio de Sanidad, 2014), en la cual se deben aconsejar, evaluar y abordar los riesgos asociados con el embarazo en mujeres obesas. Esta consulta debe incluir:

- Información sobre los efectos adversos de la obesidad en la fertilidad y la salud a largo plazo.
- Información sobre posibles complicaciones del embarazo asociadas con la obesidad y los efectos de la obesidad materna en la descendencia. (PROSEGO, 2011)
- Realizar exámenes previos a la concepción para evitar comorbilidades médicas relacionadas con la obesidad (DM, HTA, apnea del sueño) e implementar las intervenciones adecuadas para optimizar el estado de salud.
- Información sobre cómo lograr la pérdida de peso antes del embarazo. Se recomienda (Cajas Montenegro et al., 2015) una intervención conductual multidisciplinar para la pérdida de peso y el mantenimiento de la pérdida de peso para las mujeres obesas. Las recomendaciones nutricionales incluyen una dieta rica en fibra, frutas frescas, verduras, proteína magra y carbohidratos complejos, mientras se evitan los alimentos con alto contenido de azúcar, grasas saturadas y colesterol. Una ingesta diaria de al menos 400 gramos de vitaminas del complejo de ácido fólico para reducir el riesgo de defectos del tubo neural. El ejercicio aeróbico regular, como caminar a paso ligero, subir escaleras, trotar o nadar que utiliza los músculos esqueléticos grandes, debe incluirse en un programa de pérdida de peso (Cajas Montenegro et al., 2015).

En cuanto a las recomendaciones para el cuidado previo a la concepción en mujeres obesas, se sugiere que estas mujeres obtengan información detallada de sus proveedores de atención médica sobre los riesgos asociados con la obesidad y los beneficios de la pérdida de peso antes del embarazo. Perder peso antes de la concepción puede mejorar significativamente los resultados del embarazo, reduciendo el riesgo de aborto espontáneo, preeclampsia y diabetes mellitus gestacional (Simon et al., 2020). Además, es importante recordar que la pérdida de peso también puede disminuir riesgos para la salud a largo plazo, como la hipertensión, la apnea del sueño y las enfermedades pulmonares y cardíacas.

Diversas Guías de Práctica Clínica (GPC) recomiendan que las mujeres obesas que planean quedar embarazadas tomen 5 mg de ácido fólico al día, comenzando al menos un mes antes de la concepción y continuando durante el primer trimestre del embarazo (Fitzsimons et al., 2010; Homer et al., 2018). También se aconseja que las mujeres en edad fértil interrumpan el uso de medicamentos para adelgazar antes de intentar concebir (Lee et al., 2016). En casos de síndrome de ovario poliquístico (SOP) con anovulación, un IMC ≥ 35 kg/m² y falta de respuesta a un programa intensivo de reducción de energía y manejo del estilo de vida durante al menos seis meses, se puede considerar la cirugía bariátrica para mejorar los resultados reproductivos (Balén et al., 2016). Sin embargo, esta recomendación contrasta con otras guías que sugieren que la cirugía bariátrica no debería ser un tratamiento para la infertilidad (Ginecólogos CA, 2009). Las mujeres que se someten a cirugía bariátrica antes del embarazo deben asegurarse de seguir un seguimiento continuo con un nutricionista (RANZCOG, 2013).

Asimismo, es crucial discutir el tipo de parto, las preferencias de lactancia materna y las adaptaciones especiales para el trabajo de parto y el manejo del parto uno o dos meses antes del parto. La mayoría de las pautas clínicas recomiendan la derivación a un anestesista y a otras consultas especializadas, como cardiología, salud mental o asesoramiento sobre el uso de sustancias, si es necesario (Creanga et al., 2022).

Según las directrices actuales, (Cajas Montenegro et al., 2015; Creanga et al., 2022) el IMC del paciente se mide en la primera visita y se controla en todas las visitas prenatales. El IMC del paciente puede servir como base para realizar ajustes en las recomendaciones dietéticas y de ejercicio, y para discutir los rangos prácticos y adecuados de aumento de peso. La mayoría de las mujeres necesitan calorías adicionales durante el segundo y tercer trimestre para satisfacer las demandas metabólicas del embarazo, pero existe una variación considerable entre las mujeres. En mujeres de peso normal, la grasa se acumula principalmente en el compartimento subcutáneo del tronco y los muslos; en mujeres obesas, cuando se alcanza la capacidad de almacenamiento del depósito de grasa subcutánea, la grasa se acumula en el compartimento visceral. La adiposidad visceral se asocia más fuertemente con resultados metabólicos adversos. Los datos del Sistema de Monitoreo de Evaluación de Riesgos del Embarazo (Creanga et al., 2022) muestran que solo el 32% de las mujeres embarazadas en los EE. UU. ganan peso dentro del rango recomendado actualmente; las mujeres con sobrepeso u obesidad, las probabilidades de un aumento excesivo de peso gestacional aumentan de 2 a 3,78 veces. El aumento excesivo de peso en las primeras etapas del embarazo predice

firmemente el exceso de aumento de peso total durante el embarazo, lo que sugiere que es posible que se deba priorizar la intervención en las mujeres con un aumento excesivo de peso en las primeras etapas del embarazo. Se recomienda el ejercicio regular; las guías clínicas (Cajas Montenegro et al., 2015; Ministerio de consumo, 2020) recomiendan 150 minutos por semana o de 20 a 30 minutos por día de ejercicio de intensidad moderada.

Se recomienda realizar pruebas de detección de hipertensión, proteinuria, depresión, abuso de sustancias y apnea obstructiva del sueño al inicio del embarazo (Creanga et al., 2022). Las organizaciones profesionales sugieren realizar una prueba de detección de diabetes tipo II en la primera visita prenatal. Si esta prueba inicial es normal, se debe realizar una prueba de provocación de glucosa entre las semanas 24 y 28 de gestación para detectar diabetes mellitus gestacional (DMG). El tratamiento inicial para DMG leve generalmente incluye una dieta controlada en azúcares, carbohidratos y grasas saturadas, junto con ejercicio de baja intensidad (Torloni et al., 2009). Según el historial médico, algunas mujeres, especialmente aquellas con un IMC de 35 kg/m² o más, pueden beneficiarse de la administración diaria de al menos 75 mg de aspirina a partir de la semana 12 de embarazo hasta el parto para reducir el riesgo de preeclampsia (Wang et al., 2013).

Se recomienda una evaluación ecográfica temprana entre las semanas 14 y 16 para una evaluación anatómica, una ecografía morfológica de rutina entre las semanas 20 y 22, y una evaluación adicional entre las semanas 28 y 32 para detectar crecimiento fetal restringido. También se debe realizar una ecografía en cualquier momento durante la tercera semana de embarazo si hay sospecha de crecimiento excesivo del feto. Finalmente, el ACOG recomienda un control prenatal semanal de la salud fetal para mujeres con un IMC previo al embarazo mayor de 40 kg/m² y para aquellas de 37 semanas de gestación con un IMC antes del embarazo de 35 a 39 kg/m² (Heavey et al., 2012; Ministerio de Sanidad SS., 2014).

La actividad física es un factor modificable clave (RCOG, 2015) que ayuda a prevenir complicaciones del embarazo, controlar el peso y reducir el riesgo de DMG en mujeres con sobrepeso y obesidad. Las mujeres embarazadas que se mantienen físicamente activas suelen experimentar mejor salud, mayor capacidad funcional y menos náuseas, fatiga y estrés en comparación con las menos activas (Nascimento et al., 2012). Sin embargo, a pesar de estos beneficios, las mujeres tienden a reducir su actividad física durante el embarazo debido a la fatiga y el malestar. Las directrices internacionales recomiendan que las mujeres embarazadas

realicen al menos 30 minutos de actividad física de intensidad moderada diariamente (RCOG, 2006). Sin embargo, una revisión actualizada revela que solo el 15,8% de las mujeres en EE. UU. (Evenson et al., 2004) y el 21,5% de las mujeres embarazadas en Irlanda cumplen con estas recomendaciones (Nascimento et al., 2012). Además, un estudio en Irlanda encontró que el cumplimiento con las pautas de actividad física de intensidad moderada es particularmente bajo entre mujeres embarazadas con sobrepeso y obesidad, con solo un 6,4% de cumplimiento (O'Keeffe et al., 2016). Por lo tanto, es crucial alentar a las mujeres embarazadas con sobrepeso y obesidad a seguir un programa de ejercicio para optimizar la salud tanto de la madre como del bebé.

El cambio de comportamiento es un proceso complejo que requiere la identificación de técnicas efectivas y eficientes para lograr modificaciones duraderas. Estas técnicas, denominadas "técnicas de cambio de comportamiento," se definen como "componentes activos de intervenciones diseñadas para modificar el comportamiento" (Michie et al., 2013). Para identificar los componentes conductuales de una intervención, se desarrolló la taxonomía técnica de cambio de comportamiento V1, que incluye 93 técnicas diferentes agrupadas en 16 categorías. Esta herramienta resulta útil para extraer los componentes efectivos de intervenciones exitosas y no exitosas (Michie et al., 2013).

No obstante, las revisiones sobre intervenciones en el estilo de vida durante el embarazo han mostrado resultados mixtos y a veces contradictorios (Ronnberg, 2010; Sui et al., 2012). Muchas de estas intervenciones son multidimensionales, combinando dieta y actividad física, y se enfocan principalmente en resultados médicos u obstétricos, como la reducción del aumento excesivo de peso gestacional o diabetes gestacional (DG), en lugar de en resultados conductuales, como la actividad física.

Según una revisión de Currie y otros, (Currie et al., 2013), las intervenciones de actividad física durante el embarazo fueron más efectivas cuando emplearon técnicas de cambio de comportamiento y se llevaron a cabo de forma cara a cara. Sin embargo, no se ha determinado cuál de estas técnicas es la más eficaz. (Collins et al., 2005) sugieren que es necesario explorar tanto los componentes de planificación como de implementación de la intervención, incluyendo factores como el proveedor de la intervención, el formato, el entorno, los destinatarios, la intensidad, la duración y la fidelidad de la intervención.

Una revisión de las intervenciones de cambio de comportamiento para adultos obesos con comorbilidades o factores de riesgo encontró una asociación sugestiva entre la cantidad de técnicas de cambio de comportamiento utilizadas y una mayor pérdida de peso. Además, una revisión de (Cradock et al., 2017) sobre intervenciones dietéticas y de actividad física en pacientes con diabetes tipo II mostró que estas técnicas estaban asociadas con reducciones clínicamente significativas en la hemoglobina glicosilada. Revisiones sistemáticas anteriores (Currie et al., 2013; Skouteris et al., 2014) han evaluado la efectividad de las intervenciones durante el embarazo, incluyendo la incidencia de bebés macrosómicos y DMG. En un estudio de Flannery et al. (2019), se observó una reducción significativa en la incidencia de DG, el aumento ponderal durante el embarazo y el número de recién nacidos con peso al nacer >4000 g en el grupo de intervención en comparación con el grupo de control. En varias revisiones sistemáticas (Fredrix et al., 2018; Williams et al., 2011), se han estudiado las técnicas de cambio de comportamiento óptimas necesarias para aumentar la actividad física en adultos sanos y se encontraron seis técnicas importantes, que incluyen: proporcionar información sobre las posibles consecuencias de comportamientos específicos, planificación de acciones, reforzar el esfuerzo o el progreso, proporcionar instrucciones y promover la comparación social y la gestión del tiempo. Sin embargo, las técnicas relacionadas con el aumento de la actividad física en adultos obesos son diferentes al utilizar las técnicas, como "enseñar a usar señales/señales", "práctica rápida" o "recompensas rápidas" (Olander et al., 2013). Por lo tanto, para desarrollar intervenciones efectivas de actividad física, puede ser importante considerar adaptar las técnicas de intervención a la población objetivo. La importancia de dichas técnicas puede diferir en comparación con la de las mujeres no embarazadas porque el embarazo es un momento único en el que las mujeres son más receptivas a mejores conductas de salud. Durante el embarazo, Currie y otros, (Currie et al., 2013), identificaron las técnicas de cambio de comportamiento más comunes para mujeres embarazadas con peso saludable, incluido el "establecimiento de objetivos", la "retroalimentación y planificación", la "repetición y sustitución", la "formación de conocimientos" y la "comparación de comportamientos". Además, el valor de estas técnicas puede depender del estado de peso de la mujer embarazada, y el éxito de dichas técnicas puede diferir en mujeres embarazadas con sobrepeso y obesidad en comparación con mujeres embarazadas con un IMC saludable. Por lo tanto, el propósito de esta revisión sistemática y metaanálisis (Flannery et al., 2019) fue identificar y resumir la evidencia sobre la efectividad de las intervenciones de actividad física

sobre los niveles de actividad física en mujeres embarazadas con sobrepeso y obesidad e identificar qué técnicas se utilizan con mayor frecuencia en estas intervenciones y determinar el impacto de estas intervenciones en la mejora de los niveles de actividad física en mujeres embarazadas con sobrepeso y obesidad, siendo más efectivas con el nivel de actividad física (Flannery et al., 2019).

Cuidados y manejo durante la gestación

- Como se mencionó anteriormente, para reducir los riesgos asociados con la obesidad durante el embarazo es esencial un seguimiento cercano y un manejo proactivo de las complicaciones. Generalmente, el diagnóstico de complicaciones perinatales ocurre cuando el feto ya está expuesto a un "ambiente metabólico potencialmente tóxico", que incluye los efectos de la obesidad en la organogénesis. La entrevista motivacional, una técnica de asesoramiento eficaz, ha demostrado ser útil para promover cambios en el comportamiento, como mejorar la dieta y aumentar la actividad física.
- El embarazo es una condición especial que requiere atención específica, como lo reflejan las guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC, 2007) y las Guías de Práctica Clínica para el Embarazo y el Puerperio (2017). Se recomienda un incremento en la ingesta calórica de aproximadamente 300 kcal por día durante el embarazo (Ministerio de Sanidad SS., 2014), basado en un total estimado de 80,000 calorías necesarias para mantener un embarazo a término. Este incremento calórico debe ser distribuido para apoyar el metabolismo materno y fetal, así como el crecimiento fetal y placentario. Sin embargo, este aumento no es uniforme: en el primer trimestre los requerimientos son menores en comparación con mujeres no embarazadas, y en el segundo y tercer trimestre aumentan de 240 a 452 calorías por día. Estas necesidades energéticas varían según la edad, el IMC y el nivel de actividad física de la mujer (Kominiarek et al., 2016).
- El embarazo en mujeres obesas representa un importante problema de salud pública con consecuencias tanto a corto como a largo plazo para la salud materno-infantil (Postón et al., 2016). Durante cada visita prenatal, se debe ofrecer asesoramiento sobre nutrición, ejercicio y aumento de peso, evitando juicios que puedan dañar la relación médico-paciente.

- El ejercicio aeróbico entre las semanas 9 y 38 de gestación puede ser eficaz para reducir el riesgo de preeclampsia y diabetes gestacional en mujeres obesas, con beneficios también para mujeres no obesas. Un estudio piloto del Reino Unido, Better Eating and Activity in Pregnancy (UPBEAT), encontró que la obesidad durante el embarazo se asocia con un aumento en la masa grasa neonatal y riesgos metabólicos para la salud en la infancia y la edad adulta, resaltando la importancia de la actividad física (Peacock et al., 2020).
- Las pautas del Instituto Nacional para la Excelencia en Salud y Atención del Reino Unido y del ACOG recomiendan que las mujeres embarazadas mantengan una dieta saludable y realicen al menos 30 minutos de ejercicio moderado diariamente. Estas recomendaciones deben ser supervisadas por especialistas para garantizar la seguridad y eficacia (ACOG, 2020; Gallo-Galán et al., 2023). Las intervenciones conductuales que combinan dieta y ejercicio tienen más probabilidades de reducir el peso posnatal que el ejercicio solo.
- La pérdida de peso durante el embarazo en mujeres obesas puede reducir el riesgo de tener un bebé más grande que la edad gestacional en embarazos posteriores.
- Las mujeres embarazadas deben considerar consultar un servicio de anestesia. Mayor riesgo de hipoxemia, apnea obstructiva del sueño por hipercapnia y muerte súbita.
- La detección de intolerancia a la glucosa (DMG o DM ya diagnosticada) al principio del embarazo debe basarse en factores de riesgo.

El aumento de peso global durante el embarazo está determinado por muchos factores, de los cuales la dieta y la actividad física son probablemente los factores modificables más importantes. La nutrición, la actividad física y los comportamientos de salud de una mujer embarazada tienen un impacto significativo en su salud prenatal y posnatal. El ejercicio puede ser difícil, especialmente para las mujeres obesas embarazadas si no estaban acostumbradas antes del embarazo. Es posible que se necesiten intervenciones que incorporen técnicas de modificación del comportamiento para alentar a las mujeres obesas. Para un aumento de peso moderado durante el embarazo es suficiente una dieta compuesta por un 30% de grasas, un 15-20% de proteínas y un 50-55% de hidratos de carbono, con un aporte calórico adaptado a las necesidades de la madre.

De las guías revisadas, trece (ACOG, 2015; Fitzsimons et al., 2010; RANZCOG, 2013) recomiendan informar a las mujeres embarazadas con obesidad sobre la importancia de controlar su peso durante el embarazo. Una Guía de Práctica Clínica (Sentilhes et al., 2016) sugiere el uso de técnicas más modernas, como mensajes de texto, cartas recordatorias y entrenamientos personales o grupales, para reforzar las medidas dietéticas destinadas a controlar el aumento de peso. Estas guías también apoyan el uso del IMC del paciente en la primera visita prenatal para brindar asesoramiento sobre dieta y ejercicio. Algunas guías (Clínica IN, 2014; Fitzsimons et al., 2010) recomiendan comenzar con ejercicio de baja intensidad y aumentar gradualmente hasta alcanzar 150 minutos de ejercicio moderado por semana. Otras guías no especifican la cantidad exacta de ejercicio, pero enfatizan la necesidad de realizar "ejercicio regular" o seguir las directrices nacionales. La Guía de Práctica Clínica del ACOG (2014) sugiere que la pérdida de peso durante el embarazo debería basarse en consideraciones médicas, como la presencia de diabetes o hipertensión, mientras que otro estudio (Poston et al., 2011) indica que no hay evidencia suficiente para recomendar la pérdida de peso durante el embarazo.

Desde una perspectiva metabólica, el embarazo se caracteriza por predominancia de procesos anabólicos necesarios para la formación de nuevos tejidos. Una nutrición adecuada durante el embarazo es crucial para la salud fetal. Es relevante destacar que en el tercer trimestre, las demandas energéticas aumentan ligeramente debido a la reducción en la actividad física, a pesar del incremento en las necesidades fisiológicas (Seryogina et al., 2020). Un indicio de que las necesidades energéticas están siendo satisfechas es el aumento de peso materno, que es normal durante el embarazo. Este aumento de peso incluye un incremento del 9% en proteínas debido al crecimiento de tejidos maternos (útero, placenta y glándulas mamarias) y fetal (Serov et al., 2006). La mayor acumulación de masa proteica ocurre en la segunda mitad del embarazo, con un aumento diario de 6 a 8 gramos. En el tercer trimestre, la excreción urinaria de nitrógeno disminuye y la síntesis de proteínas aumenta, con el feto acumulando aproximadamente 3 gramos de proteína diariamente y el requerimiento promedio diario de proteína de las mujeres incrementando en 10 gramos.

La detección precoz de diabetes mellitus tipo II preexistente es comúnmente recomendada, con protocolos nacionales variando en sus enfoques: algunos (Blumer et al., 2013; Simon et al., 2020) sugieren la medición de glucosa plasmática en ayunas o una prueba de provocación

de glucosa de 50 g a las 12 semanas. En general, se aconseja continuar con una dosis diaria de 5 mg de ácido fólico hasta el final del primer trimestre del embarazo (Fitzsimons et al., 2010).

Algunas guías (Fitzsimons et al., 2010; RANZCOG, 2013) recomiendan la suplementación con vitamina D durante el embarazo para mujeres con deficiencia de esta vitamina. Además, se observa (Mancia et al., 2014) que a mujeres con obesidad grado II y III se les puede recomendar la ingesta de al menos 75 mg de aspirina (sin exceder los 180 mg) desde las 12 semanas de embarazo hasta el parto para reducir el riesgo de preeclampsia, siempre que el riesgo de hemorragia gastrointestinal sea bajo. Las recomendaciones para la evaluación ecográfica en las GPC (Clínica, 2014) incluyeron exploración de nuchal entre las 11 semanas y 13 semanas para mujeres con IMC superior a 40 kg/m^2 , evaluación de la anatomía temprana entre las 14 y 16 semanas de gestación, exploración morfológica de rutina entre las semanas 20 y 22 de gestación, y cuando la evaluación clínica está limitada por la obesidad, exploración del crecimiento entre las semanas 28 y 32 de gestación para ayudar en la detección de restricción del crecimiento fetal de aparición tardía. Otra GPC (Chames et al., 2013) recomendaba exploraciones de crecimiento fetal a las 26 y 32 semanas para mujeres afectadas por obesidad con un IMC superior a 40 kg/m^2 . Una GPC (Ginecólogos, 2015) indicó que no había evidencia que mostrara una mejora clara en los resultados del embarazo con la implementación de la vigilancia prenatal del bienestar fetal y concluyó que no se podía hacer una recomendación a favor o en contra del uso rutinario en mujeres embarazadas con obesidad. No se proporcionó la definición exacta de “vigilancia prenatal”. Las opciones/enfoques para la tromboprofilaxis prenatal entraron en conflicto y dos GPC (Fitzsimons, 2010; Lee et al., 2016) no proporcionaron ningún detalle. Una GPC (Lee et al., 2016) recomendó la tromboprofilaxis antes de la cesárea, otra sugirió considerar la tromboprofilaxis en mujeres con “obesidad extrema” que son hospitalizadas antes del parto, y otra (Fitzsimons et al., 2010) recomendó considerar la tromboprofilaxis para pacientes con obesidad, en reposo en cama o sometidas a cirugía durante el parto.

Varias directrices (Davies et al., 2010; Lee et al., 2009; Simon et al., 2020) recomendaban la derivación de pacientes prenatales a un anestesiólogo, una de las cuales mencionaba específicamente esto para mujeres con un IMC superior a 40 kg/m^2 . Durante esa consulta, se advirtieron las limitaciones y los riesgos de la anestesia durante el parto. En mujeres con antecedentes de cirugía bariátrica, se destacó la importancia de una buena comunicación entre el obstetra y el equipo de cirugía bariátrica, así como la necesidad de derivación a un dietista

y suplementos nutricionales además de los requerimientos habituales en un embarazo normal. Una GPC (ACOG, 2009) señaló que se deben considerar pruebas alternativas para DG para aquellas pacientes con antecedentes de cirugía de malabsorción, que consisten en una monitorización domiciliar de la glucosa en ayunas durante una semana y de glucemia posprandial de dos horas, completadas entre el 24 y las 28 semanas de gestación. Esta GPC (ACOG, 2009) también señaló que la cirugía bariátrica no debe considerarse una indicación para el parto por cesárea. Se destacó la importancia de monitorear el crecimiento fetal durante el embarazo, al igual que el valor de mantener un alto índice de sospecha de complicaciones de la cirugía bariátrica, que pueden presentarse como quejas comunes durante el embarazo.

II.2.4. Factores de riesgo

La obesidad es el factor de riesgo más común para la resistencia a la insulina (García Milian et al., 2016), y durante el embarazo, la sensibilidad periférica a la insulina puede disminuir entre un 50% y un 60%, con el fin de proporcionar más glucosa al feto. El riesgo de desarrollar diabetes gestacional aumenta exponencialmente con el IMC, siendo más pronunciado en pacientes con sobrepeso, obesidad y obesidad mórbida. El incremento en el tejido adiposo, especialmente la acumulación visceral, juega un papel crucial en esta asociación, ya que la grasa visceral se vincula estrechamente con problemas cardiometabólicos. Por lo tanto, las mujeres con mayor cantidad de grasa visceral en el primer trimestre del embarazo tienen más probabilidades de presentar una sobrecarga de glucosa positiva entre las semanas 24 y 28 de gestación (Muñio López-Álvarez et al., 2020).

El embarazo también provoca estasis venosa y activación del sistema de coagulación, lo que incrementa el riesgo para las mujeres obesas, especialmente en el contexto de una cesárea (Garza Reyna et al., 2022). Además, factores ambientales como el alto consumo de alimentos calóricos, medicamentos que provocan aumento de peso y una mayor esperanza de vida debido a avances médicos contribuyen al equilibrio positivo de peso y al aumento gradual del peso corporal con el tiempo (García Milian et al., 2016). Los factores genéticos también juegan un papel importante, ya que no todas las personas expuestas a estos factores ambientales desarrollan obesidad. Diversos estudios indican que la heredabilidad del IMC varía entre el 40% y el 70%, y existen formas monogénicas raras de obesidad (Creanga et al.,

2022; García Milian et al., 2016). La interacción entre genes y ambiente regula el equilibrio energético y el estado de peso, lo que convierte a la obesidad en una enfermedad crónica que requiere tratamiento a largo plazo.

Ajustando por edad, paridad, raza/etnia y estado de uso de medicamentos durante el embarazo, el riesgo de enfermedades relacionadas con la obesidad parece reducirse en mujeres sin otras afecciones crónicas, destacando la importancia del control temprano de la obesidad (Sorlí Guerola et al., 2008). Los cambios prenatales en el estilo de vida, como una dieta saludable y ejercicio, son cruciales para las mujeres embarazadas obesas, ya que pueden minimizar el aumento de peso durante el embarazo y reducir la prevalencia de diabetes gestacional. Cuando se recomienda por un proveedor de atención de salud prenatal, estas intervenciones tienden a ser más efectivas. Un estudio mostró que las mujeres que participaron en entrevistas motivacionales mensuales durante siete a ocho meses perdieron más peso (2 kg) en comparación con el grupo de control que solo recibió apoyo emocional (Creanga et al., 2022). Se ha demostrado que una pérdida de peso del 5% al 10% mejora las condiciones metabólicas previas a la concepción, restablece los ciclos menstruales y la ovulación, aumenta la probabilidad de concepción y reduce el riesgo de preeclampsia. Sin embargo, las intervenciones en el estilo de vida a menudo fracasan cuando las personas regresan a sus hábitos previos después de un tratamiento intensivo, lo que sugiere que el tratamiento de la obesidad debe adoptar un enfoque integral a lo largo de toda la vida.

La obesidad es causada por graves alteraciones en todos los tipos importantes de metabolismo: carbohidratos, grasas, proteínas, agua y sal. La obesidad afecta negativamente el estado de los principales sistemas y órganos, aumentando significativamente el riesgo de embarazo patológico, parto, puerperio y morbilidad y mortalidad perinatal neonatal en las mujeres. (Izatilloyevna et al., 2021) El líquido amniótico es importante para la formación, desarrollo y crecimiento del feto, así como para los procesos normales del embarazo, así como para el embarazo patológico, el parto y las enfermedades maternas. (Tesdaev et al., 2021). El papel principal en el desempeño de las funciones durante el embarazo lo desempeña el amnios, que junto con la placenta forma un complejo vital. La placenta ha sido objeto de exhaustivas investigaciones durante muchos años, siendo un órgano crucial cuya función principal es proporcionar oxígeno y nutrientes al feto en desarrollo. Además, la placenta garantiza la tolerancia inmune de la madre al cuerpo fetal y evita que el feto desarrolle reacciones autoinmunes. También sirve como "colchón protector" y ejerce funciones

endocrinas mediante la síntesis de hormonas que el sistema endocrino fetal no puede producir por sí mismo (Izattillojevna et al., 2021).

En los últimos años, se ha avanzado significativamente en la comprensión de los procesos morfológicos y funcionales de la placenta durante el embarazo, especialmente en relación con la última etapa del embarazo y las patologías extragenitales (Farxodovna et al., 2022; Ismatova et al., 2021). La formación y el mantenimiento del volumen y la composición del líquido amniótico reflejan la función del sistema fetal y las estructuras del lóbulo temporal, que incluyen la placenta, las membranas fetales y el cordón umbilical. Los estudios morfológicos de la placenta, que están directamente relacionados con el volumen del líquido amniótico, se consideran el "estándar de oro" para predecir el nacimiento de un niño con signos clínicos de infección intrauterina (Kamalova et al., 2021; Teshaev et al., 2021). Estos estudios permiten determinar la presencia de lesiones infecciosas, la vía de transmisión de la infección a través del complejo fetoplacentario, su naturaleza y el riesgo de infección fetal.

Recientemente, se han logrado avances importantes en el estudio de la estructura tisular, la inmunomorfología de la placenta y la membrana amniótica (Farxodovna et al., 2022). Aunque la literatura actual proporciona información adecuada sobre las complicaciones del embarazo y el parto durante la obesidad, muchos aspectos de la patogénesis y sus implicaciones para la salud reproductiva y el bienestar de las mujeres y los recién nacidos, como el concepto de "síndrome metabólico", siguen siendo controvertidos. La obesidad afecta negativamente la salud reproductiva de las adolescentes y se cree que el desarrollo de la obesidad después de la pubertad es un factor premórbido que impacta negativamente la reproducción posterior (Teshaev et al., 2021).

Es bien sabido que la obesidad se asocia con ciclos menstruales irregulares, síndrome de hipomenorrea, amenorrea secundaria y sangrado no cíclico (Muzaffarovna et al., 2021). En mujeres en edad fértil activa, la obesidad posparto ocurre con mayor frecuencia después de un parto patológico y un período de gestación prolongado, lo cual se relaciona con factores endocrinos. Las pacientes obesas rara vez se desarrollan sin complicaciones, y la obesidad tiene una tasa de mortalidad perinatal del 10-20% (Ismatova et al., 2020). Las enfermedades físicas, las enfermedades ginecológicas y las complicaciones del embarazo, cuando se combinan con obesidad, alteran el funcionamiento y los procesos de formación del sistema fetoplacentario.

Cuando la madre es obesa, el nivel de resistencia en las arterias uterina y umbilical es significativamente mayor, los cambios degenerativos en la placenta son 1,5 veces más frecuentes y la multiplicidad leve es tres veces más común (Izatilloyevna et al., 2021). Los estudios morfológicos de la placenta revelan un alto grado de alteraciones vasculares, isquémicas e inflamatorias. En consecuencia, se sugiere que las mujeres embarazadas obesas deben ser incluidas en un grupo perinatal de alto riesgo (Farxodovna et al., 2022).

La insuficiencia placentaria es una respuesta compleja del sistema fetoplacentario a diversas patologías maternas, incluyendo patologías extragenitales y complicaciones del embarazo. Esta insuficiencia se manifiesta en cambios morfológicos y funcionales en la placenta, como alteraciones en la circulación sanguínea y envejecimiento patológico (Khuseynova et al., 2021). La frecuencia de cambios inflamatorios en la placenta varía entre el 11% y el 78,4% (Khuseynova et al., 2021; Sobirovna et al., 2022). A pesar de que se han realizado relativamente pocos estudios sobre el sistema fetoplacentario en mujeres obesas, la literatura sugiere que la obesidad es una patología común en mujeres embarazadas que conduce a altos niveles de complicaciones maternas y neonatales. Por lo tanto, es crucial investigar las complejas cuestiones que surgen en la función reproductiva de mujeres con sobrepeso y desarrollar nuevos métodos para prevenir y diagnosticar complicaciones perinatales, así como para determinar el pronóstico del embarazo y el parto en estas pacientes (Farxodovna et al., 2022).

La obesidad representa un significativo problema sanitario y social con una creciente epidemia a nivel mundial. En la última década, el número de mujeres embarazadas obesas se ha duplicado (Seryogina et al., 2020). Diversos factores de riesgo están asociados con la obesidad, tales como una nutrición deficiente, el consumo elevado de alimentos ricos en carbohidratos y grasas digeribles, el picoteo frecuente y la ingesta generalizada de comida rápida. Estos factores contribuyen a cambios metabólicos que, especialmente en mujeres con predisposición genética, se manifiestan como resistencia a la insulina, hiperinsulinemia, hipertensión arterial y síndromes de hipercoagulabilidad. El embarazo y el parto en mujeres obesas se asocian con una serie de condiciones patológicas, como aborto espontáneo, diabetes mellitus gestacional (DMG), preeclampsia y eclampsia, complicaciones infecciosas, embarazo postérmino y hemorragias, entre otras (Seryogina et al., 2020).

En el contexto de la obesidad materna, se cree que el entorno intrauterino juega un papel crucial en la mediación de estos efectos sobre la salud de los hijos, un concepto conocido como programación del desarrollo (Menting et al., 2019). Sin embargo, no está completamente claro si la obesidad materna es la causa directa de los resultados negativos en la salud infantil, en gran parte debido a la susceptibilidad de los estudios observacionales a factores de confusión (Mamun et al., 2013). Factores sociodemográficos, nutricionales, de estilo de vida y genéticos pueden influir en el índice de masa corporal (IMC) materno antes del embarazo y, por ende, en el riesgo de enfermedad en la descendencia.

Por lo tanto, los modelos animales que emplean un trasfondo genético común, condiciones dietéticas y de actividad cuidadosamente controladas, y un ambiente posnatal controlado, son fundamentales para investigar cómo la obesidad antes y durante el embarazo puede afectar el desarrollo de adiposidad, resistencia a la insulina y enfermedades cardiometabólicas en la descendencia (Drake et al., 2010).

Las revisiones narrativas de experimentos con animales han documentado los efectos adversos de la obesidad materna en la salud de los hijos (Drake et al., 2010; Zambrano et al., 2013). Aunque estas revisiones son valiosas, pueden verse limitadas por la selección subjetiva y la falta de una adecuada evaluación del sesgo de publicación. Las revisiones sistemáticas actuales de experimentos (Menting et al., 2019; Ribaroff et al., 2017) se han enfocado en los efectos de las dietas obesogénicas durante el embarazo, más que en los efectos de la obesidad materna previa a la concepción. Los modelos animales que simulan la obesidad materna antes y durante el embarazo ofrecen una visión más completa del impacto de la obesidad en la concepción y el desarrollo de la descendencia (Ainge et al., 2011).

II.2.5. Prevalencia y morbilidad

La obesidad en las mujeres embarazadas es un problema significativo de salud pública en los países occidentales, con aproximadamente el 40% de ellas ganando peso excesivo durante el embarazo. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que la prevalencia mundial de obesidad en mujeres embarazadas varía entre el 1,8% y el 25,3% (Sirimi et al., 2010). En los países industrializados, una de cada cinco mujeres es obesa antes de quedar embarazada. En Estados Unidos, las tasas de obesidad entre las embarazadas oscilan entre el 18,5% y el 38,3% (Yogey et al., 2009).

Un informe titulado “Estado nutricional de niños y gestantes que acceden a establecimientos de salud”, publicado por el Sistema de Información del Estado Nutricional (SIEN) en julio de 2020, concluyó que la prevalencia de sobrepeso en las gestantes aumentó del 30,4% al 44% entre los años 2009 y 2019 (Salud IN., 2020).

El estado nutricional deficiente de las mujeres antes del embarazo puede reducir la fertilidad y prolongar el tiempo necesario para concebir. Numerosos estudios y metaanálisis han encontrado una relación estadísticamente significativa entre la obesidad y un mayor riesgo de morbilidad materna durante el embarazo, afectando el desarrollo fetal y aumentando las complicaciones obstétricas (Helslehurst et al., 2008; Guelinckx et al., 2008; Usha Kiran et al., 2005). Las complicaciones asociadas incluyen un aumento en el número de cesáreas, partos instrumentales, tromboembolias, oligo/polihidramnios, trastornos del suelo pélvico, hemorragias, infecciones, aborto espontáneo, diabetes mellitus gestacional, preeclampsia, parto prematuro, síndrome de distrés respiratorio, bajo peso para la edad gestacional, macrosomía, malformaciones genéticas, defectos del tubo neural y un aumento del riesgo de muerte fetal y perinatal. Además, se observa una iniciación más tardía de la lactancia materna y una menor duración de la misma (Helslehurst et al., 2008).

Las mujeres obesas también tienen un mayor riesgo de retención de peso en el posparto y complicaciones en embarazos subsecuentes. Estos problemas conllevan un incremento en el gasto sanitario debido al peor pronóstico tanto para la madre como para el recién nacido durante el parto, el posparto y la necesidad de cuidados intensivos del recién nacido (Helslehurst et al., 2008; Lozano Bustillo et al., 2016; Marchi et al., 2015; Pacheco-Romero et al., 2017).

La obesidad se está convirtiendo en un problema en los países menos desarrollados debido a la falta de conciencia (Saadia et al., 2020). La mayor prevalencia de obesidad es más prominente entre las mujeres en edad fértil. La obesidad durante el embarazo aumenta la morbilidad materna y neonatal, incluido un aumento de las tasas de parto prematuro, anomalías congénitas, DMG, preeclampsia y cesárea. Recientemente, estudios epidemiológicos han demostrado que los hijos de madres obesas tienen un mayor riesgo de obesidad, enfermedades cardiometabólicas y mortalidad por todas las causas, lo que se cree que ocurre independientemente de la transmisión genética de una mala salud (Menting et al., 2019).

La obesidad es un importante problema de salud pública a nivel mundial. En 2016, la obesidad afectó aproximadamente al 13% de los adultos en todo el mundo, con una proporción similar durante el embarazo (Shaikh H et al., 2010). En las últimas décadas, el aumento excesivo de peso durante el embarazo ha ido acompañado de un aumento concomitante en la incidencia de complicaciones del embarazo en todo el mundo. La incidencia de DMG (del 2,7% al 5,6%) y diabetes previa al embarazo (del 0,7% al 1,5%) se duplicó entre 1996 y 2010 (Feig et al., 2014). Entre 1987 y 2004, la incidencia de preeclampsia e hipertensión inducida por el embarazo aumentó en un 25% y un 184%, respectivamente (Wallis et al., 2008). En los EE. UU. los fetos de madres obesas corren el riesgo de sufrir un crecimiento excesivo y restringido, muerte fetal y traumatismos durante el parto (Marchi et al., 2015). Además, la obesidad durante el embarazo puede suponer un riesgo de resultados adversos para la salud a largo plazo no sólo para la madre sino también para su descendencia. Estos riesgos incluyen enfermedades cardiovasculares, diabetes, hipertensión, obesidad infantil futura y muerte prematura (Simon et al., 2020).

II.2.6. Complicaciones durante el embarazo

La obesidad en mujeres embarazadas aumenta significativamente el riesgo de diversas complicaciones durante el embarazo. Entre las complicaciones más comunes se incluyen la enfermedad hepática, el tromboembolismo venoso, que es más frecuente hacia el final del embarazo, y problemas relacionados con el suelo pélvico. Las mujeres obesas también tienen un mayor riesgo de desarrollar diabetes gestacional, hipertensión gestacional y distocia de hombros, así como un aumento en la tasa de cesáreas y tiempos prolongados de trabajo de parto. Además, los fetos de madres obesas tienen una mayor probabilidad de ser macrosómicos, lo que puede llevar a un parto prematuro y aumentar el riesgo de muerte fetal.

Las complicaciones no se limitan solo a la madre. Los recién nacidos de mujeres obesas también enfrentan riesgos significativos, incluyendo una mayor probabilidad de obesidad infantil, deterioro cognitivo y trastornos del neurodesarrollo, como la parálisis cerebral. Estos problemas pueden surgir debido a procesos epigenéticos, como cambios en la metilación del ADN (Mitanech et al., 2018), así como alteraciones en el microbiota intestinal. Además, las mujeres obesas tienden a tener menos probabilidades de iniciar y mantener la lactancia materna, lo que puede afectar negativamente la salud del recién nacido.

La obesidad materna, por tanto, no solo afecta la salud inmediata de la madre y del bebé, sino que también tiene implicaciones a largo plazo para la salud de los niños. La presencia de estas complicaciones resalta la necesidad de intervenciones tempranas y efectivas para gestionar el peso durante el embarazo y mitigar los riesgos asociados (Mitanchez et al., 2018).

II.2.6.1. Diabetes gestacional

Es el trastorno metabólico más común en mujeres embarazadas obesas o con sobrepeso. Dichos embarazos pueden considerarse diabetogénicos, durante los cuales el sobrepeso y la obesidad conducen a un aumento de la resistencia a la insulina, lo que resulta en una disminución de la capacidad de las células beta para producir suficiente insulina, lo que aumenta el riesgo de DMG (Iglesias Moya et al., 2018). Para muchos investigadores, (Domínguez-Vigo et al., 2016; Iglesias Moya J et al., 2018) el aumento de peso durante el embarazo es el factor de riesgo externo más importante. Se define como intolerancia a los carbohidratos diagnosticada durante el embarazo y ocurre en 1-14% de los embarazos, de los cuales 33% o más pueden desarrollarla. Dentro, la prevalencia varía entre 2-9%. Entre otros factores de riesgo, antecedentes personales de diabetes (33-50% de riesgo), población hispana, antecedentes familiares de primer grado con diabetes, antecedentes obstétricos previos (macrosomía, muerte fetal), nacimientos múltiples. (Bauzá Tamayo et al., 2022) Se sabe que la macrosomía y las malformaciones congénitas (Fadl et al., 2010) son la causa de la aparición de DMG y la principal causa de muerte, que afecta principalmente al sistema cardiovascular, al sistema nervioso central, al sistema genitourinario y al sistema esquelético, más propenso a la hipoglucemia, parto prematuro, hiperbilirrubinemia, hipocalcemia, hipomagnesemia, síndrome de dificultad respiratoria y riesgos metabólicos como la muerte neonatal.

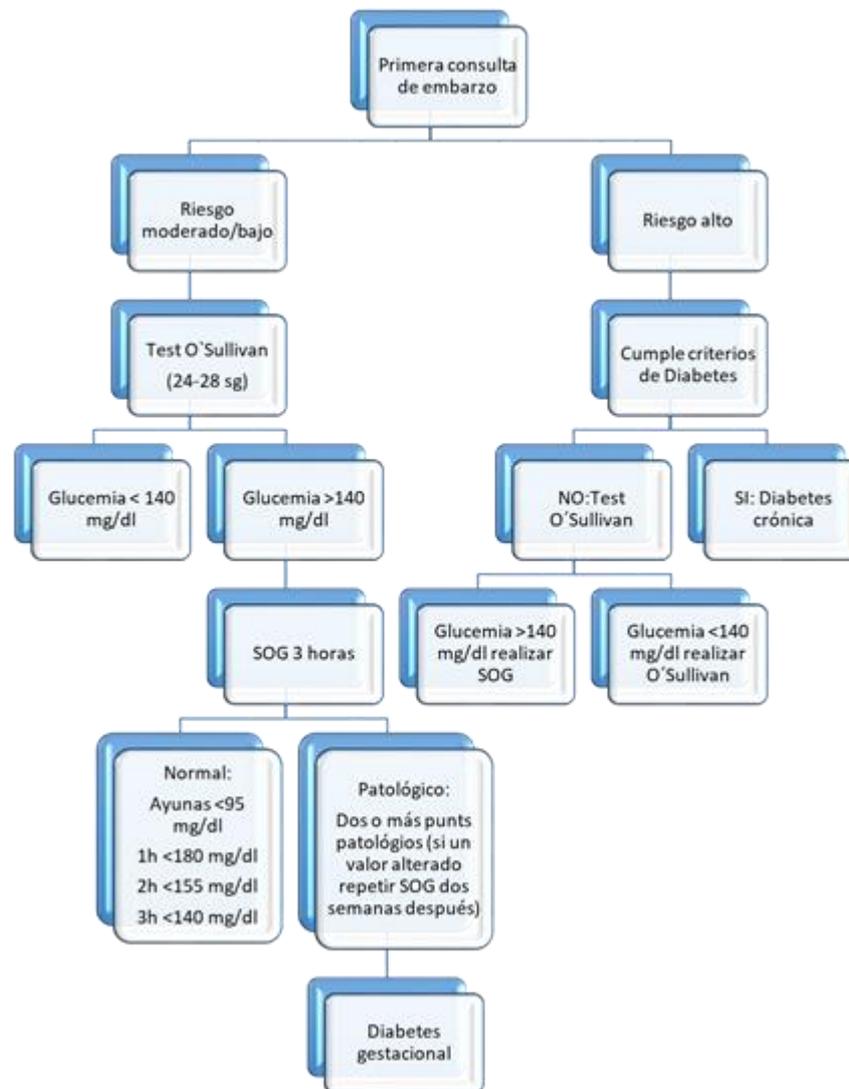
La DMG se puede definir como diversos grados de intolerancia anormal a la glucosa que ocurre por primera vez durante el embarazo. Afecta entre el 0,5% y el 15% de los embarazos en todo el mundo y es uno de los trastornos del embarazo más comunes. (HAPO et al., 2008) Además, la DMG es un factor importante que provoca resultados adversos en el embarazo y es peligrosa tanto para la madre como para el recién nacido. La madre tiene un mayor riesgo de sufrir eclampsia, preeclampsia, HTA gestacional y DM tipo II en el futuro. Varios estudios recientes (Fadl et al., 2010; Ma, et al., 2015) han identificado varios factores predisponentes a la DMG, como la edad, la obesidad y los antecedentes familiares de diabetes. Sin embargo, el

embarazo y la obesidad materna son factores importantes que también aumentan la incidencia de complicaciones relacionadas con el embarazo, como la preeclampsia y el retraso del crecimiento fetal (Yao et al., 2020).

En comparación con las mujeres embarazadas con un IMC normal, el riesgo de diabetes gestacional fue 2,6 veces mayor en mujeres embarazadas obesas y 4 veces mayor en mujeres embarazadas con obesidad severa. De acuerdo con la Asociación Estadounidense de Diabetes (ADA), (Muñio López-Álvarez et al., 2020; Gómez García et al., 2015) la detección de DMG debe comenzar a las 24-28 semanas de gestación y 6-12 semanas después del parto durante la primera visita prenatal, con pruebas además de Hemoglobina glicosilada (HbA1C). El primer paso en el diagnóstico es una prueba de tolerancia a la glucosa de 75 g por vía oral, medición de glucosa en sangre en ayunas, realizada 1-2 horas después de la carga en mujeres que no han sido diagnosticadas con diabetes manifiesta (segundo trimestre). Glucosa en sangre en ayunas >92 mg/dl, glucosa en sangre 1h después de la carga (75 g de glucosa) >180 mg/dl, glucosa en sangre 2h después de la carga (75 g de glucosa) >153 mg/dl. La OMS acepta estos criterios, aunque concede que la evidencia es débil.

El cribado más aceptado hoy en día (ElSayed, NA et al., 2023; GEDE, 2014; Muñio López-Álvarez et al., 2020) y siendo la más utilizada en España, ya que es la recomendada por el Grupo Español de Diabetes y Embarazo (GEDE, 2014) y fue promovida por el National Diabetes Data Group (NDDG, 1979) es el test O 'Sullivan, prueba de tolerancia a la glucosa con 50 g (no hace falta ayunas), mide la glucosa en sangre después de 1 hora, siendo positiva cuando la glucosa en sangre es mayor a 140 mg/dl (Un resultado superior a 200 mg/dl es un indicio claro de diabetes gestacional), será necesario realizar una sobrecarga oral de glucosa (SOG) para la confirmación diagnóstica. Será confirmado por la prueba SOG con 100g de Glucosa (en ayunas), si el resultado tiene dos o más valores alterados se considera diagnóstico de DMG. Siendo los valores de referencia: >180 mg/dl a la 1 hora; >155 mg/dl a las 2 horas y/o >140 mg/dl a las 3 horas. Lo cual viene a confirmar la conclusión de que la prevalencia de DMG es significativamente mayor en la población obesa que en la población obstétrica general. Un mayor riesgo de DMG se asocia con un aumento exagerado de la resistencia a la insulina en el estado obeso (Muñio López-Álvarez et al., 2020).

Figura 6. Árbol de decisión para detectar la diabetes gestacional. (Muño López-Álvarez, et al 2020)



Los datos sugieren que, en general, la diabetes gestacional, incluida la DM tipo I, tiene peores resultados para las mujeres con sobrepeso y obesas, especialmente durante la cesárea, el parto prematuro, la morbilidad y muerte neonatal y perinatal. Las mujeres obesas tienen mayor riesgo que las mujeres con sobrepeso. Las mujeres con diabetes gestacional pueden tener un mayor riesgo de macrosomía, tienen más probabilidades de nacer de forma prematura.

Los metaanálisis (Creanga et al., 2022; Fadl, 2010; Muño López-Álvarez et al., 2020) muestran que las mujeres obesas tienen entre 3 y 4 veces más probabilidades de desarrollar DMG que las mujeres con peso normal. La prevalencia de DMG es mayor en mujeres

hispanas, negras no hispanas, nativas americanas, asiáticas o isleñas del Pacífico que en mujeres blancas no hispanas. Los posibles mecanismos subyacentes al mayor riesgo de DMG en mujeres obesas son multifactoriales e incluyen aumento de la resistencia a la insulina, reducción de la respuesta de la insulina, alteración de la señalización de la insulina e inflamación sistémica, con niveles elevados de marcadores inflamatorios antes y durante el embarazo. Las mujeres con DMG tienen un mayor riesgo de hipertensión gestacional, preeclampsia y cesárea, y se estima que hasta el 70% de estas mujeres desarrollan diabetes entre 22 y 28 años después del embarazo (Creanga et al., 2022).

Un estudio de cohorte prospectivo encontró que la obesidad es un factor de riesgo independiente de HTA gestacional, preeclampsia y DMG (Paredes et al., 2021).

Diversos trastornos del metabolismo de los carbohidratos, como la intolerancia a la glucosa y la diabetes, suelen diagnosticarse por primera vez durante el embarazo. En las primeras etapas del embarazo normal, la sensibilidad a la insulina aumenta debido a la exposición a los complejos placentarios. Posteriormente, a medida que aumenta la edad gestacional, aumenta la producción de insulina, disminuye la sensibilidad del tejido periférico a la insulina y se produce resistencia fisiológica a la insulina (Seryogina et al., 2020). Estos cambios se producen debido a la acción de las hormonas contrarias a la insulina, es decir, la prolactina placentaria, la hormona del crecimiento placentario, los estrógenos, la progesterona y el cortisol, que aseguran las necesidades energéticas del sistema fetoplacentario mejorando la lipólisis y la cetogénesis. Después del nacimiento, la sensibilidad periférica a la insulina se recupera rápidamente. La presencia de obesidad antes del embarazo, especialmente obesidad abdominal, en la mayoría de los casos se asocia con el desarrollo de resistencia a la insulina, la hiperinsulinemia se manifiesta como diversos trastornos del metabolismo de los carbohidratos y concentraciones de insulina significativamente mayores en comparación con las mujeres de peso normal (Vrbikova et al., 2004; Woerdeman et al., 2016). Por tanto, aumenta el riesgo de sufrir trastornos del metabolismo de los carbohidratos, incluida la DMG. El riesgo de desarrollar DMG en la población general es del 2 al 6%, y si la obesidad estaba presente antes del embarazo, el riesgo aumenta al 17% (Dedov II MG et al., 2018). A su vez, la DMG aumenta el riesgo de DM tipo II, que ocurre en más de un tercio de las mujeres obesas dentro de los quince años posteriores al parto. La obesidad previa al embarazo, el polihidramnios, la edad superior a 30 años, los familiares de primer grado con DM tipo II y el

rápido aumento patológico de peso durante el embarazo son factores de riesgo para el desarrollo de DMG (Woerdeman J et al., 2016).

El riesgo de complicaciones maternas y fetales de la DMG depende de su compensación (Kapustin et al., 2018). Uno de los principales factores identificados que empeoran el desarrollo fetal durante el embarazo diabético es la transferencia transplacentaria excesiva de glucosa. La compensación insuficiente en la DMG produce hiperglucemia fetal, que puede provocar malformaciones cardíacas, espinales, gastrointestinales y de la médula espinal en el primer trimestre del embarazo. En el segundo trimestre, las células pancreáticas fetales proliferan y aumentan de forma excesiva debido al nivel alto de azúcar en sangre, y la hiperinsulinemia fetal posterior puede provocar macrosomía, hipoglucemia grave y prolongada en los recién nacidos y malformaciones del sistema nervioso central.

Durante el embarazo, la placenta y el feto sufren diversos cambios metabólicos en el contexto de la diabetes. El alcance de estos cambios depende no sólo de los niveles de azúcar en sangre de la madre, sino también de los niveles de azúcar en sangre del feto. Otros factores sustitutos importantes son la hiperinsulinemia fetal y la función alterada de diversos transportadores de sustancias (Seryogina et al., 2020). La mayoría de los cambios estructurales ocurren en la parte fetal de la placenta. Esto se manifiesta por engrosamiento de la membrana basal, reducción del número de microvellosidades del sincitiotrofoblasto, alteración de la actividad de varios transportadores y cambios en cascada en todas las reacciones metabólicas. Los estudios (Elías et al., 2012) han demostrado que las mujeres con diversos tipos de diabetes desarrollan anomalías en el complejo fetoplacentario, lo que lleva no sólo a malformaciones placentarias sino también a diversos cambios en el cuerpo fetal. La DMG combinada con la obesidad aumenta la incidencia de HTA gestacional. Por lo tanto, mantener niveles normales de azúcar en sangre en las mujeres durante el embarazo y compensar completamente la DMG son condiciones importantes para un embarazo exitoso.

Realizaron un estudio de cohorte histórico revisando la Base de Datos Perinatal Cruces durante un período de cinco años (2013-2017). Se incluyeron 16.609 mujeres que dieron a luz a un feto único con ≥ 23 semanas de gestación y para quienes se disponía de datos de IMC antes del embarazo. No se observaron diferencias significativas entre las mujeres con peso normal y obesas en las tasas de diabetes mellitus pregestacional, DMG (5,35% vs. 5,02%, respectivamente) (Melchor et al., 2019).

Los dos grupos de IMC del estudio incluyeron 83 mujeres en el grupo no obeso y 162 mujeres en el grupo obeso. Las mujeres con DMG tienen un mayor riesgo de sufrir complicaciones en el embarazo; sin embargo, los riesgos son mayores en las mujeres con obesidad. Otro estudio de Mc Pherson y otros. (Achari et al., 2017; McPherson et al., 2017) muestra un mayor riesgo de resultados adversos en el parto en un subgrupo de mujeres con obesidad mórbida (Saadia et al., 2020).

Nuestros resultados (Yao et al., 2020) indican que el riesgo de DMG se asocia positivamente con la adiposidad central materna. Por tanto, este estudio puede mejorar la eficacia de la detección temprana de DMG en mujeres embarazadas y evaluar la obesidad central en función de los resultados de la medición. Estos hallazgos pueden fortalecer la base científica de las intervenciones de salud pública para controlar la obesidad central materna en el primer o segundo trimestre, independientemente del IMC.

II.2.6.2. Hipertensión gestacional y preeclampsia

Un IMC superior a 30 kg/m² ha sido reconocido como un factor de riesgo importante para el desarrollo de preeclampsia y la HTA gestacional (Menting et al., 2019).

La HTA gestacional y la preeclampsia ocurren en aproximadamente el 6-8% de los embarazos y son una fuente importante de morbilidad y mortalidad materna y fetal prácticamente en todo el mundo (Gudnadóttir et al., 2016; Juárez et al., 2012).

La obesidad se asocia frecuentemente a HTA gestacional y es aún mayor cuando se asocia a edad avanzada durante el embarazo. Un aumento del IMC > 25 kg/m² aumenta la prevalencia de hipertensión en mujeres en edad reproductiva (Lamminpää R et al., 2016). Las mujeres que reinciden en HTA gestacional en embarazos posteriores es más probable que desarrolle hipertensión crónica. Se ha observado en estudios generales que el riesgo de preeclampsia se duplica por cada aumento de 5-7 kg/m². Las mujeres con sobrepeso tienen hasta cinco veces más riesgo de desarrollar hipertensión crónica (Poll Pineda et al., 2012).

Las mujeres obesas tenían un riesgo 2,5 veces mayor de HTG y un riesgo de 1,6 veces mayor de preeclampsia. Por otro lado, las mujeres con obesidad mórbida tienen un riesgo 3,2 veces mayor de HTA gestacional y un riesgo 3,3 veces mayor de preeclampsia (Poll Pineda et al., 2012).

Un estudio de casos y controles realizado en el Hospital Universitario Landspítali en Islandia (Gudnadóttir et al., 2016) entre 1989 y 2004 comparó mujeres de peso normal con mujeres con sobrepeso u obesas y observó un riesgo 1,63 veces mayor de trastornos hipertensivos entre las mujeres embarazadas en el último grupo. El riesgo de embarazo en gestantes con sobrepeso fue 2,79 veces mayor que el de las obesas. En una revisión sistemática de trece estudios de cohortes (Poll Pineda et al., 2012) en los que participaron casi 1,4 millones de mujeres embarazadas, el riesgo de preeclampsia se duplicó por cada aumento de 5 a 7 kg/m² en el IMC previo al embarazo. Esta relación persistió después de ajustar por otros factores de confusión en estudios que excluyeron poblaciones con hipertensión crónica, diabetes mellitus o gestaciones múltiples. Los estudios de pacientes que se sometieron a cirugía bariátrica han demostrado que la pérdida de peso puede reducir significativamente la incidencia de preeclampsia (Winfield et al., 2016).

El mecanismo por el cual la obesidad aumenta el riesgo de preeclampsia no está claro. Los cambios fisiopatológicos asociados con el riesgo cardiovascular relacionado con la obesidad, como la resistencia a la insulina, la hiperlipidemia, el estado inflamatorio sistémico elevado y el estrés oxidativo, también pueden contribuir al aumento de la incidencia de preeclampsia en mujeres embarazadas obesas. Porque estos factores también afectan a la placenta en desarrollo. El tejido adiposo es una rica fuente de citocinas proinflamatorias que promueven la expresión de factores antiangiogénicos maternos implicados en la patogenia de la preeclampsia (Leigh Perreault et al., 2023).

La incidencia de HTA gestacional y preeclampsia es mayor en mujeres obesas en comparación con mujeres con peso normal, y se estima que el riesgo de preeclampsia se duplica por cada aumento de 5 a 7 veces en el IMC. El metaanálisis (Paredes et al., 2021) documentó una relación dosis-respuesta entre el tipo de obesidad y la preeclampsia, donde la obesidad de clase II o III tiene un riesgo de 3 a 4 veces mayor que la obesidad de clase I. Sin embargo, sólo alrededor del 10% de las mujeres obesas desarrollan preeclampsia. La patogénesis de la preeclampsia se desconoce en gran medida, pero se cree que el aumento de la inflamación y la resistencia a la insulina influyen (Lozano Bustillo et al., 2016). Los fenotipos metabólicos y vasculares de la obesidad durante el embarazo pueden explicar parcialmente el mayor riesgo de futuras enfermedades cardiovasculares en mujeres con hipertensión durante el embarazo.

En el estudio de cohorte histórico de revisión de la Base de Datos Perinatal Cruces durante un período de cinco años (2013-2017). Como se menciona anteriormente, se incluyeron 16.609 mujeres que dieron a luz a un feto único con ≥ 23 semanas de gestación y para quienes se disponía de datos de IMC antes del embarazo. La incidencia de preeclampsia fue significativamente mayor en el grupo de obesos (odds ratio (OR) 2,199 en mujeres obesas) (Melchor et al., 2019).

En el estudio se incluyeron 83 mujeres en el grupo no obeso y 162 mujeres en el grupo obeso. Se han informado complicaciones de aumento excesivo de peso gestacional, DMG e HTA gestacional (Saadia et al., 2020).

II.2.6.3. Macrosomía

La macrosomía fetal, definida como un peso al nacer superior a 4000 gramos, es una complicación frecuente en niños nacidos de mujeres obesas y constituye un importante factor de riesgo para la distocia de hombros. Esta condición puede desencadenar una serie de complicaciones durante el parto, incluyendo dificultades en el trabajo de parto como partos distócicos, una mayor tasa de cesáreas, y un aumento en la incidencia de desgarros vaginales y hemorragia posparto. Los bebés y adolescentes que presentan un tamaño mayor para su edad gestacional durante la etapa fetal tienen un riesgo incrementado de obesidad en la infancia y la adolescencia (Álvarez-Guerra González et al., 2020; Sánchez Soto et al., 2016; Zavala-González et al., 2009).

Múltiples metaanálisis han documentado una asociación dosis-respuesta positiva entre el índice de masa corporal (IMC) materno y la macrosomía, con un peso al nacer superior a 4000 gramos, así como un tamaño corporal grande para la edad gestacional (peso al nacer superior al percentil 90 para la edad gestacional y el sexo) (Creanga et al., 2022). Sin embargo, aún no está completamente claro hasta qué punto estas asociaciones están mediadas por la diabetes mellitus gestacional. La obesidad materna se asocia con un mayor riesgo de macrosomía y un tamaño grande para la edad gestacional, aunque la obesidad previa a la concepción también está vinculada con un riesgo reducido de bajo peso al nacer y de ser pequeño para la edad gestacional (peso al nacer inferior al percentil 10 para la edad gestacional y el sexo), aunque el efecto observado en este caso es relativamente pequeño (Pacheco-Romero et al., 2017).

II.2.6.4. Otras complicaciones

Además de las complicaciones previamente mencionadas, las mujeres embarazadas con obesidad pueden enfrentar una serie de problemas adicionales, como parto prematuro, aborto espontáneo, muerte fetal, y defectos congénitos. Entre estos defectos, las mujeres obesas tienen el doble de probabilidades de que sus hijos desarrollen defectos del tubo neural (DTN). También se observa una mayor tasa de cesáreas y un riesgo elevado de obesidad infantil y adolescente en la descendencia (Catalano et al., 2009).

Aunque algunos estudios han reportado una mayor tasa de parto prematuro en mujeres obesas en comparación con las de peso normal, los hallazgos no son del todo consistentes. Un estudio (Cajas Montenegro et al., 2015) que incluyó a más de 2900 mujeres obesas encontró que la obesidad preexistente se asoció con una menor tasa de partos prematuros espontáneos. Por otro lado, un estudio de cohorte (Catalano et al., 2009) que analizó datos de más de 1,5 millones de bebés nacidos en Suecia confirmó que las mujeres embarazadas obesas o con sobrepeso tienen un riesgo significativamente mayor de parto prematuro en general. Sin embargo, se observó una correlación significativa entre el grado de obesidad y el riesgo de parto muy prematuro espontáneo entre las 22 y 27 semanas de gestación, sin una correlación clara con el parto prematuro en el período de 28 a 36 semanas.

La obesidad también parece incrementar ligeramente el riesgo de aborto espontáneo temprano. Una revisión sistemática (Chu et al., 2008) reveló que la frecuencia de uno o más abortos espontáneos después de la concepción espontánea era mayor en mujeres con obesidad (16,6 %) en comparación con aquellas con sobrepeso (11,8 %) y peso normal (10,7 %). Esta tendencia sugiere un aumento en la probabilidad de aborto espontáneo en el grupo con IMC elevado. Otra revisión sistemática (Gluckman et al., 2005) que investigó la obesidad y el aborto espontáneo recurrente encontró que la obesidad casi duplicó el riesgo de aborto espontáneo futuro en comparación con las mujeres con IMC normal, y también se asoció con un mayor riesgo de muerte prenatal.

Finalmente, se ha observado un aumento significativo en las infecciones de la herida postcesárea entre mujeres con sobrepeso, siendo el riesgo aún mayor en aquellas con obesidad mórbida (Cajas Montenegro et al., 2015).

Además, otros estudios han demostrado otro tipo de complicaciones:

- Una mayor prevalencia de infecciones del tracto urinario, vaginitis e infecciones estreptocócicas en pacientes obesas. En un estudio realizado para analizar los riesgos maternos y fetales de resultados adversos del embarazo asociados con la obesidad materna expresados como IMC en una gran población geográfica. Se examinaron un total de 287.213 embarazos únicos, incluidas 176.923 (61,6%) mujeres con peso normal, 79.014 (27,5%) mujeres con sobrepeso y 31.276 (10,9%) mujeres obesas. Los resultados sugieren que un aumento del IMC materno actúa como factor de riesgo para el desarrollo de infecciones urinarias, genitales y de herida quirúrgica (Sebire et al., 2001).
- La obesidad materna también conduce al crecimiento excesivo de la placenta, lo que puede provocar hipoxia fetal y también se asocia con una mayor incidencia de trombosis fetal (Seryogina et al., 2020).
- El síndrome metabólico y el riesgo cardiovascular son factores comúnmente importantes para las mujeres obesas y pueden complicar aún más el embarazo. Un estudio de mujeres embarazadas con sobrepeso encontró que casi la mitad cumplía con los requisitos de diagnóstico para el síndrome metabólico (Pobén et al., 2012). El síndrome metabólico también está fuertemente asociado con el desarrollo de preeclampsia. Se encontró que la trombosis venosa profunda (TVP) (Digournay Piedra et al., 2019) es una entidad que se presenta en un número importante de pacientes obesas. El aumento del IMC se asoció con un aumento del riesgo de trombosis de las extremidades inferiores de 1,9 y 2,2 veces. El riesgo de TVP en personas con un $IMC > 30 \text{ kg/m}^2$ es más pronunciado en aquellas con anomalías en los factores de la coagulación que ocurren fisiológicamente durante el embarazo y son comunes al final del embarazo.
- Embarazo postérmino: El ACOG, la OMS y la Federación Internacional de Ginecología y Obstetras (FIGO) definen el embarazo a término como de 37 a 42 semanas de gestación y el embarazo postérmino como el embarazo que dura más de 42 semanas (OMS, 2014; SEGO, 2010). Existe evidencia sustancial que apoya una asociación entre la obesidad y el embarazo postérmino. No se han identificado los mecanismos por los cuales la obesidad prolonga el embarazo. Una hipótesis es que la edad gestacional calculada sobre la base del último período menstrual (FUR)

sobreestima la verdadera edad fetal porque las mujeres obesas tienden a ovular menos. Los cambios hormonales relacionados con la obesidad pueden interferir con las vías hormonales por las que comienza el trabajo de parto y retrasar el inicio del trabajo de parto, posiblemente al afectar la extensión y el momento de las contracciones uterinas. Algunos estudios han observado que las mujeres obesas tienen una mayor incidencia de embarazo postérmino (OMS, 2021). En un estudio observacional retrospectivo realizado en Pontevedra en 2019, se concluye en que el porcentaje de obesidad en los embarazos postérmino fue más del doble que en los embarazos a término (23,5% vs 10,2%). (Rosal-Crespo et al., 2023) Un estudio retrospectivo realizado en el Reino Unido encontró que el riesgo absoluto de parto prematuro aumentaba linealmente con el aumento del IMC (Slack et al., 2019).

- Gestación múltiple: se ha observado una mayor incidencia de gemelos dicigóticos. La asociación entre el aumento del IMC materno y el embarazo gemelar se ha atribuido a niveles elevados de hormona estimulante del folículo (FSH) en mujeres obesas, aunque no se ha demostrado una relación directa entre la obesidad y la FSH elevada (Quintanilla Balbin et al., 2018; Ramsey et al., 2016).
- Síndrome del túnel carpiano: tanto la obesidad como el embarazo se han relacionado con un aumento del síndrome del túnel carpiano (Álvarez Mendieta et al., 2021).
- Enfermedades respiratorias. El objeto de un estudio de cohorte prospectivo de 2008 hasta 2011 en Cleveland, EE. UU., de 175 gestantes obesas, (León Curti et al., 2014) fue investigar la relación entre la apnea obstructiva del sueño (AOS) y la morbilidad materna y neonatal en mujeres embarazadas obesas. Se concluyó que la prevalencia de AOS en gestantes obesas fue de 15,4%. Además de tener valores más altos de IMC, este grupo de gestantes también presentó mayor porcentaje de HTA crónica, mayor riesgo de preeclampsia, parto por cesárea y riesgo de hospitalización neonatal. Por lo tanto, la AOS en mujeres embarazadas obesas es un factor de riesgo con efectos maternos y fetales negativos. "Resultados perinatales asociados con la apnea obstructiva del sueño en mujeres embarazadas obesas"
- Riesgo general de morbilidad o mortalidad grave: en un estudio poblacional de más de 740.000 mujeres embarazadas, la tasa combinada de "morbilidad o mortalidad materna grave" según el IMC fue (Femeba et al., 2017):

- IMC normal: 143/10.000
 - Sobrepeso: 160/10.000
 - Obesidad grado I: 168/10.000
 - Obesidad grado II: 178/10.000
 - Obesidad grado III: 203/10.000
- Las complicaciones graves incluyen sangrado que requiere transfusión; complicaciones cardíacas, respiratorias, cerebrovasculares o hematológicas graves; trombosis/embolia venosa; sepsis; convulsiones; insuficiencia hepática o renal; complicaciones relacionadas con la anestesia; y rotura uterina (Barrios et al., 2010; Lozano Bustillo et al., 2016).
- Depresión y ansiedad: Dos metaanálisis (Creanga et al., 2022) documentaron asociaciones positivas significativas pero pequeñas entre la obesidad, los síntomas depresivos y la ansiedad materna prenatal y posparto. Los mecanismos subyacentes de esta asociación siguen siendo inciertos, pero pueden incluir el eje hipotalámico-pituitario-suprarrenal, la desregulación inmune, la insatisfacción con la imagen corporal, las experiencias de vergüenza y los atracones. El estigma relacionado con la obesidad es muy prevalente, y las mujeres que experimentan repetidamente el estigma del peso reportan más síntomas depresivos, conductas alimentarias inadaptadas y estrés. También puede existir una causalidad inversa, ya que las mujeres con mala salud mental tienen dificultades para controlar su peso.
- Colonización materna por estreptococos del grupo B (EGB): Estudios (Digournay Piedra et al., 2019; Winfield et al., 2016) revelan datos sobre prevalencia aumentada de Streptococos del grupo B en mujeres sobrepeso u obesas. En el estudio de cohorte histórico de revisión de la Base de Datos Perinatal Cruces durante un período de cinco años (2013-2017). Como se menciona anteriormente, se incluyeron 16.609 mujeres que dieron a luz a un feto único con ≥ 23 semanas de gestación y para quienes se disponía de datos de IMC antes del embarazo. Las tasas de colonización materna por estreptococos del grupo B rectovaginal fueron significativamente mayores en el grupo obeso, OR 1,299, en mujeres obesas) (Melchor et al., 2019).

- Muerte fetal: Según múltiples metaanálisis (Aune et al., 2014; Cajas Montenegro et al., 2015; Nacach et al., 2010), las mujeres obesas tienen un riesgo de muerte fetal entre 1,3 y 2,1 veces mayor que las mujeres con peso normal por cada aumento de cinco unidades en el IMC, el riesgo de muerte fetal prenatal fue significativo, pero no para la muerte fetal intraparto; este último hallazgo probablemente sea el resultado de la atención médica recibida durante el parto. Las condiciones coexistentes relacionadas con la obesidad (p. ej., hipertensión) y la capacidad posiblemente limitada de las mujeres con un IMC alto para notar una reducción de los movimientos fetales y buscar tratamiento son posibles explicaciones de la asociación entre la obesidad y la muerte. Se estima que aproximadamente el 5% de las muertes fetales son causadas por anomalías congénitas. Por lo tanto, otros mecanismos también pueden estar involucrados en la asociación reportada entre niveles elevados de IMC y muerte fetal (Creanga et al., 2022). Un estudio de cohorte histórico revisando la Base de Datos Perinatal Cruces durante un período de 5 años (2013-2017). Se incluyeron 16.609 mujeres que dieron a luz a un feto único con ≥ 23 semanas de gestación y para quienes se disponía de datos de IMC antes del embarazo. No hubo diferencias significativas en las tasas de muerte fetal entre mujeres con peso normal y obesas (0,47% y 0,41%, respectivamente) (Melchor et al., 2019).

II.2.7. A modo de conclusión

La obesidad durante el embarazo representa un importante problema de salud pública debido al incremento de los riesgos obstétricos y neonatales, así como a un mayor riesgo de enfermedades y complicaciones durante el embarazo y el parto. Entre los principales riesgos obstétricos asociados con la obesidad materna se encuentran la enfermedad hipertensiva, la diabetes mellitus gestacional (DMG), el aborto espontáneo, el parto prematuro por indicación médica, la macrosomía, el síndrome de dificultad respiratoria en el neonato, el bajo peso al nacer para la edad gestacional, anomalías genéticas, muerte fetal, infecciones del tracto urinario, vaginitis, infecciones estreptocócicas, problemas de parto y una mayor tasa de cesáreas (León Curti et al., 2014; Usha Kiran et al., 2015).

Prevenir la obesidad infantil es una prioridad de salud pública internacional debido a su impacto significativo en la salud general, el desarrollo y el bienestar a lo largo de la vida. La evidencia internacional sobre estrategias de prevención de la obesidad es extensa y se está acumulando rápidamente, destacando la importancia de intervenciones tempranas (Brown et al., 2019).

El asesoramiento previo a la concepción juega un papel crucial en el manejo de la obesidad durante el embarazo. Este asesoramiento incluye la evaluación del índice de masa corporal (IMC), la optimización del peso, la discusión sobre opciones anticonceptivas adecuadas y la detección de comorbilidades asociadas con la obesidad. Abordar la obesidad antes de la concepción permite una discusión informada sobre los riesgos asociados con la concepción y el embarazo, así como las oportunidades para perder peso y reducir las complicaciones asociadas. Detectar comorbilidades antes del embarazo, como diabetes e hipertensión crónica, y evaluar las complicaciones micro y macrovasculares, como la retinopatía y la enfermedad renal, son fundamentales para optimizar los resultados del embarazo. El embarazo representa una oportunidad crítica para la intervención preventiva por parte de los profesionales de la salud, quienes pueden implementar y mejorar las prácticas de higiene y salud.

Aunque se sabe que mejorar el IMC y el estilo de vida materno antes de la concepción puede reducir la fertilidad y las complicaciones del embarazo asociadas con la obesidad, pocos ensayos controlados aleatorios (ECA) han evaluado intervenciones específicas en este contexto. Las intervenciones prenatales estructuradas que se centran en la dieta y la actividad física han demostrado ser efectivas en la reducción de tasas de parto prematuro, bebés macrosómicos, DMG y hospitalización neonatal.

Además, la atención multidisciplinaria puede ser clave para controlar el aumento excesivo de peso durante el embarazo. Las mujeres con obesidad mórbida que inician el embarazo deben ser derivadas a una atención especializada para mejorar la comprensión y manejo de las complicaciones que pueden surgir durante la gestación (Ferris L et al., 2022).

II.3. Gestantes obesas en el trabajo de parto

Este tercer apartado se centra en las embarazadas obesas durante la etapa del trabajo de parto. Se examina la duración del trabajo de parto, el tipo de anestesia utilizada, el tipo de parto ocurrido y la propensión a los embarazos pretérmino y postérmino en estas mujeres.

El exceso de peso materno puede provocar complicaciones durante el parto, por lo que el límite de aumento de peso debe determinarse en función del IMC previo al embarazo. Diversos estudios (Devlieger et al., 2016; López Medina et al., 2015) han mostrado que las percepciones sobre la maternidad y el nacimiento pueden variar ampliamente según el curso del embarazo, el tipo de parto y la calidad de la atención y educación prenatal. Cuando el trabajo de parto es prolongado, la recuperación de las mujeres puede verse más dificultada, lo que puede afectar negativamente el vínculo con su recién nacido (Nystedt et al., 2008).

Es fundamental discutir las posibles complicaciones durante el trabajo de parto en mujeres obesas, tales como el manejo de la anestesia, y el mayor riesgo de cesáreas complicadas y de emergencia. Otros problemas potenciales incluyen la dificultad para estimar el peso fetal (incluso con ultrasonido), y la incapacidad para monitorear la frecuencia cardíaca fetal externa y los patrones de dinámica uterina. La obesidad se ha asociado con una variedad de complicaciones durante el parto, incluyendo preeclampsia, cesáreas, tromboembolismo, malformaciones congénitas, macrosomía e incluso muertes maternas, fetales y neonatales. Los problemas de parto prematuro, sangrado e infecciones posparto también son preocupaciones significativas para las mujeres obesas durante el embarazo (Devlieger et al., 2016).

Entre 2003 y 2005, en el Reino Unido, más de la mitad de las muertes maternas se relacionaron directa o indirectamente con el sobrepeso u obesidad (Garza Reyna et al., 2022). La obesidad no solo aumenta el riesgo de complicaciones obstétricas en los períodos prenatal, perinatal y posparto, sino que también complica las técnicas obstétricas.

En relación con las complicaciones del parto, un estudio realizado por (Heslehurst et al., 2008) encontró que las mujeres obesas tenían tasas más altas de inducción del parto, uso de oxitocina, partos fallidos y partos asistidos en comparación con las mujeres de peso normal. La incidencia de distocia de hombros también es mayor en mujeres obesas. El riesgo de distocia de hombros aumenta significativamente de 2 a 2,5 veces en mujeres con un IMC de

35 kg/m² o superior (Creanga et al., 2022). Un mecanismo propuesto para estas complicaciones es el aumento del tejido blando dentro de la pelvis, que estrecha el canal del parto y dificulta el proceso, especialmente en casos de macrosomía, así como una respuesta disminuida a la oxitocina. Además, el riesgo de parto prematuro se incrementa con el aumento del IMC, con un OR de 1,75 para mujeres con un IMC de 50 kg/m² o superior (Creanga et al., 2022). Se cree que las alteraciones en la proporción de estrógeno a progesterona en el plasma materno, así como la liberación de cortisol y hormona liberadora de corticotropina, desempeñan un papel en esta asociación.

Entre el 10% y el 15% de las mujeres embarazadas sufren un embarazo prolongado, una contractilidad uterina poco desarrollada, y la gravedad aumenta en proporción directa al grado de obesidad. Las complicaciones ocurren en el 59%-89% de los nacimientos y aumentan el riesgo de diversas complicaciones obstétricas, como parto prematuro (11%), embarazo en vías de prolongación (6%), movimientos anormales (30%), lesiones durante el parto (46%), macrosomía neonatal (18%) e hipoxia intrauterina (60%) (Krasil'nikova et al., 2011). La razón de la alta incidencia de complicaciones obstétricas es la desregulación de los mecanismos adaptativos y compensatorios, anomalías en el sistema regulador, trastornos metabólicos y la aparición de síndromes de disfunción inmune. Complicaciones como mala contractilidad uterina, distocia y descarga prematura de líquido amniótico aumentarán la duración del trabajo de parto, la aparición de síntomas de hipoxia fetal, la frecuencia y gravedad de las lesiones durante el parto en madres y recién nacidos y la frecuencia de intervención quirúrgica durante el parto. Además, las mujeres con sobrepeso tienen entre dos y tres veces más probabilidades de tener un embarazo más largo que las mujeres sanas porque la excreción de progesterona antes del parto no se reduce por acumulación en el tejido adiposo (Seryogina et al., 2020).

Dependiendo del peso del paciente, es posible que se necesite personal y equipo adicionales para la atención del parto y el parto (Creanga et al., 2022).

En el estudio de cohorte histórico que incluyeron 16.609 mujeres no hubo diferencias significativas en la incidencia de presentación de nalgas entre mujeres con peso normal y obeso (Melchor et al., 2019).

Por todo lo desarrollado anteriormente, vamos a desarrollar los diferentes escenarios en el trabajo de parto.

II.3.1. Duración del trabajo de parto

El retraso en la rotura de las membranas de líquido amniótico y la mala contractilidad uterina son más comunes en mujeres embarazadas obesas, con una prevalencia que varía entre el 10% y el 35%. Esto se debe a que los desequilibrios hormonales y los cambios en la proporción de estrógeno y progesterona afectan la contractilidad del miometrio, manifestándose en un flujo sanguíneo lento, dislipidemia y degeneración fibrosa grasa del miometrio y los músculos abdominales (Seryogina et al., 2020).

Varios estudios han comparado la duración del trabajo de parto en relación con el aumento del IMC, analizando datos de la base de datos Perinatal Revision South, que incluye registros de 100,096 mujeres embarazadas en el sur de Suecia (Verdiales et al., 2009). Los resultados mostraron que la duración del trabajo de parto activo aumentaba en 0,3 horas por cada 10 kg de aumento de peso en mujeres primíparas que inducían el parto. Las mujeres obesas tienen un mayor riesgo de un trabajo de parto prolongado. Se observó que a mayor IMC, mayor duración del trabajo de parto activo en comparación con las mujeres primíparas de peso normal. Sin embargo, la duración de la segunda etapa del trabajo de parto, la fase expulsiva, fue más corta en las gestantes obesas (0,45 horas) en comparación con las mujeres de peso normal (0,55 horas). Por lo tanto, el estudio concluyó que el riesgo de una mayor duración del trabajo de parto se limita a la fase activa, mientras que la fase expulsiva es menos afectada. Una posible explicación para estos hallazgos es la disminución de la contractilidad uterina en mujeres embarazadas obesas (Carhall et al., 2013).

II.3.2. Inducción del parto

Las mujeres embarazadas obesas presentan un mayor riesgo de inducción del trabajo de parto debido a un incremento en las complicaciones asociadas con el embarazo que pueden requerir un parto prematuro. Este grupo también enfrenta un mayor riesgo de inducciones prolongadas, inducciones fallidas y partos por cesárea relacionadas con fracasos en la inducción (Garza Reyna et al., 2022).

Un estudio realizado por (Gunatilake et al., 2011) reveló que las mujeres embarazadas obesas tienen el doble de probabilidades de experimentar un fracaso en la inducción del trabajo de

parto en comparación con las mujeres de peso normal. El riesgo de fracaso aumenta con el grado de obesidad. Además, las mujeres obesas presentan una alta tasa de cesáreas debido a múltiples factores, incluyendo fallos en la inducción, presentaciones anormales, anomalías del parto y complicaciones asociadas, como fetos macrosómicos.

Otro estudio (Paredes et al., 2021) encontró que la duración de la inducción del parto en mujeres nulíparas se relaciona inversamente con el índice de masa corporal materna, aunque los mecanismos exactos por los cuales la obesidad afecta el proceso del parto aún no están completamente claros. En una cohorte histórica, se observó que un IMC más alto se asocia con un mayor riesgo de inducción del parto (OR 1,593 para mujeres obesas), sin diferencias significativas en las tasas de parto vaginal instrumental o distocia de hombros. Sin embargo, la obesidad se asoció con una mayor tasa de líquido amniótico teñido de meconio (Melchor et al., 2019).

Es importante destacar que la obesidad por sí sola no debe ser considerada una indicación para la inducción del parto. Las Guías de Práctica Clínica (GPC) recomiendan que la obesidad no sea una razón para inducir el parto en ausencia de otras indicaciones obstétricas o médicas, y que se fomente el parto vaginal siempre que sea posible (Creanga et al., 2022; Simon et al., 2020).

II.3.3. Anestesia en el trabajo de parto

Las mujeres embarazadas obesas que reciben anestesia neuroaxial durante el trabajo de parto presentan tasas más altas de múltiples intentos de colocación del catéter epidural, punciones dures accidentales, fracaso en la analgesia y hipotensión (Ramsey et al., 2022). La obesidad es un predictor significativo de dificultad en la intubación de la vía aérea si se requiere anestesia general, debido a la presencia de tejido adiposo y posibles complicaciones asociadas (Guasch et al., 2006).

Se recomienda llevar a cabo una consulta previa con el anestesista para prevenir, asesorar y planificar riesgos y complicaciones, así como para seleccionar el método analgésico más adecuado durante el trabajo de parto. La técnica de anestesia epidural puede ser particularmente desafiante o incluso imposible debido a un posicionamiento complicado y a capas excesivas de tejido adiposo.

La obesidad materna también se asocia con un mayor riesgo de complicaciones anestésicas, como fracaso en la analgesia neuroaxial con múltiples intentos de colocación, punción dural inadvertida y necesidad de repetir la analgesia, además de un mayor riesgo de hipotensión severa (Nazar et al., 2014; Paredes et al., 2021). La anestesia general presenta riesgos adicionales significativos en mujeres obesas, incluyendo una mayor prevalencia de apnea obstructiva del sueño y dificultades con la intubación traqueal.

La obesidad se identifica como un factor de riesgo independiente para el fracaso de la intubación traqueal y aumenta el riesgo de obstrucción de las vías respiratorias y hipoventilación durante el despertar y la recuperación de la anestesia general (Cajas Montenegro et al., 2015; Vallejo et al., 2007). Por lo tanto, siempre que sea posible, se deben emplear técnicas de anestesia neuroaxial en pacientes obesos para minimizar estos riesgos.

Cuando se requiere anestesia general, es fundamental preparar el equipo para una intubación potencialmente difícil. Esto incluye garantizar la disponibilidad inmediata de equipos adicionales para la gestión de las vías respiratorias, como videolaringoscopios, bujías con banda elástica y mascarillas laríngeas (Borrás et al., 2023; Nazar et al., 2014). Además, se recomienda colocar un catéter epidural al inicio del trabajo de parto, ya que este puede ser utilizado para proporcionar anestesia en caso de una cesárea de emergencia.

Dada la mayor prevalencia de apnea obstructiva del sueño en personas obesas, aquellas con un IMC alto pueden presentar un riesgo aumentado de depresión respiratoria por opioides, ya sea neuroaxiales o sistémicos, tras una cesárea. En ausencia de contraindicaciones, se recomienda el uso regular de medicamentos antiinflamatorios no esteroideos (AINE) y paracetamol para reducir la necesidad de opioides. La detección de depresión respiratoria mediante capnografía continua o monitorización de oximetría de pulso debería considerarse cuando se administran opioides a pacientes obesos (Creanga et al., 2022).

La anestesia regional puede ser difícil de lograr en pacientes obesos debido a la adaptación corporal, lo que puede dificultar la identificación adecuada y aumentar las tasas de fracaso. Aunque no existen contraindicaciones absolutas para la anestesia general en estas pacientes, esta presenta mayores riesgos en individuos con un IMC alto. En caso de que se requiera una cesárea, debe considerarse una profilaxis antibiótica adicional de amplio espectro. La profilaxis antibiótica preoperatoria basada en el peso, incluso si la incisión en la piel no está

claramente establecida, puede ser beneficiosa debido a la posibilidad de complicaciones quirúrgicas (ACOG, 2021; Killion et al., 2021).

II.3.4. Parto por cesárea

La obesidad es un factor de riesgo significativo para el parto por cesárea (De La Calle et al., 2009; Fernández Alba et al., 2016; Pacheco-Romero et al., 2017), y los riesgos y desafíos asociados con esta intervención aumentan con el grado de obesidad. La planificación perioperatoria y la implementación de intervenciones adecuadas pueden ayudar a reducir estos riesgos y asegurar resultados óptimos para la madre y el recién nacido.

La Sociedad para la Recuperación Mejorada de la Cirugía (ERAS, por sus siglas en inglés) (Rivera-Orna et al., 2022) ha establecido directrices para el cuidado perioperatorio de pacientes que se someten a una cesárea. El protocolo ERAS para la cesárea abarca desde 30 a 60 minutos antes de la intervención quirúrgica hasta el alta hospitalaria.

El tiempo de la intervención quirúrgica suele ser más prolongado en mujeres obesas, con una mayor pérdida de sangre y una mayor incidencia de hemorragia posparto. Además, se asocia con una menor tasa de lactancia materna y un aumento en la incidencia de depresión posparto (Pacheco-Romero et al., 2017).

Cuando se planifica una cesárea para una mujer obesa, es crucial realizar una serie de preparativos, que incluyen: asesoramiento, equipo especializado, profilaxis para infecciones y tromboembolismo venoso, manejo de la anestesia, modificaciones quirúrgicas y atención posparto. Cada unidad obstétrica debe evaluar su enfoque y desarrollar pautas para el manejo de pacientes obesas que se acercan o alcanzan el término del embarazo. Aunque la obesidad materna no cambia las indicaciones para la inducción del parto, la inducción en la fecha esperada del parto es razonable y no parece aumentar las tasas de cesárea (Simon et al., 2020). Un estudio de cohorte retrospectivo (Carhall et al., 2013) encontró que la inducción "electiva" del trabajo de parto en pacientes nulíparas o con fetos macrosómicos a las 39 o 40 semanas de gestación se asoció con una reducción aproximada del 20% en la tasa de cesárea y una disminución del 40 al 70% en la macrosomía. También se observó una tendencia, aunque no estadísticamente significativa, hacia una menor mortalidad infantil con la inducción a las 39 semanas de gestación.

En mujeres obesas, las dosis habituales de cefalosporinas profilácticas antes de la cesárea pueden resultar en concentraciones tisulares insuficientes. Por lo tanto, algunos expertos (ACOG, 2018; Hospital Clínic, 2020) sugieren aumentar la dosis preoperatoria de cefazolina, a pesar de los datos contradictorios sobre el beneficio clínico. Adicionalmente, estudios han evaluado la ampliación de la cobertura antibiótica profiláctica en mujeres que se someten a una cesárea. La adición de azitromicina a la profilaxis antibiótica estándar para cesáreas durante el trabajo de parto o después de la rotura de membranas puede reducir el riesgo de infección posoperatoria en aproximadamente un 50%.

Las GPC (Creanga et al., 2022; Hospital Clínic, 2020) recomiendan el uso de dispositivos de compresión neumática para la tromboprofilaxis mecánica antes (si es posible) y después de la cesárea. Se debe considerar la selección de la dosis del fármaco para la tromboprofilaxis basada en el peso, ya que este enfoque puede ser más eficaz que la dosis estratificada por el IMC después del parto por cesárea en mujeres con obesidad de clase III.

Asimismo, un antecedente de cirugía bariátrica no debe considerarse indicación de cesárea. En cambio, se debe considerar la posibilidad de prolongar la primera etapa del parto antes de realizar una cesárea para detener el parto. (Creanga et al., 2022; Fitzsimons et al., 2010)

La vía de parto debe basarse en las indicaciones obstétricas estándar. (Simon et al., 2020) El parto por cesárea planificado no se asoció significativamente con una menor morbilidad general en comparación con el parto vaginal planificado, incluso en pacientes extremadamente obesas. (Alfirevic et al., 2013).

Se recomienda que las mujeres con un IMC superior a 40 kg/m^2 tengan acceso intravenoso lo antes posible durante el parto. Se debe considerar la posibilidad de permitir una primera etapa del parto más larga antes de realizar una cesárea. Debido al mayor riesgo de hemorragia posparto, todas las mujeres con un $\text{IMC} \geq 30 \text{ kg/m}^2$ deben recibir tratamiento activo durante la tercera etapa del trabajo de parto (RANZCOG., 2013; Simon et al., 2020).

La mayoría de los consejos sobre atención del parto se relacionan con la cirugía de cesárea. Es importante señalar que la obesidad en sí no es una indicación para una cesárea electiva; (Fitzsimons et al., 2010) sin embargo, basándose en el hecho de que las cesáreas de emergencia se asocian con mayores riesgos quirúrgicos y anestésicos en mujeres obesas, la GPC (RANZCOG., 2013) afirma de mantener una discusión informada con las mujeres sobre el modo del parto. La GPC (RANZCOG., 2013) establece que a medida que se acerca una

cesárea, el personal del quirófano debe estar alerta ante cualquier mujer que pese más de 120 kg para garantizar que haya personal y equipos adecuados disponibles. Para las mujeres con grasa subcutánea superior a dos centímetros, se recomienda suturar el espacio del tejido subcutáneo para reducir el riesgo de infección y separación de la herida. Se recomienda utilizar dispositivos de compresión neumática para la trombopprofilaxis mecánica antes (si es posible) y después del parto por cesárea y considerar la dosificación basada en el peso como una opción farmacológica para la trombopprofilaxis, ya que esta estrategia puede ser más efectiva que la dosificación estratificada en mujeres obesas de clase III después de una cesárea (Simon et al., 2020).

II.3.4.1. Complicaciones del parto por cesárea

Las complicaciones del parto por cesárea en gestantes obesas suelen incluir pérdida excesiva de sangre, tiempos de intervención prolongados (más de 2 horas) y mayores tasas de infección, dehiscencia de la herida quirúrgica y endometritis (Cajas Montenegro et al., 2015). El desarrollo de apnea del sueño en estas mujeres puede complicar aún más la anestesia y el manejo postoperatorio.

Se recomienda la profilaxis antibiótica para todos los partos por cesárea, considerando dosis más altas de antibióticos en mujeres obesas. Los intentos de reducir la incidencia de infección de la herida quirúrgica incluyen el cierre de las capas y la colocación subcutánea de drenajes. Los estudios han demostrado que el cierre mediante sutura de la capa subcutánea después del parto por cesárea en pacientes obesas resulta en una incidencia significativamente menor de dehiscencia de la herida posoperatoria (Berghella et al., 2017; Cajas Montenegro et al., 2015). Sin embargo, la colocación posoperatoria de sistemas de drenaje subcutáneos no ha demostrado consistentemente ser beneficiosa para reducir la morbilidad del trabajo de parto.

Dado el mayor riesgo de tromboembolismo venoso (TEV) después del parto por cesárea, se recomienda que todas las mujeres reciban trombopprofilaxis (Silver et al., 2023). Debido a la mayor probabilidad de parto por cesárea urgente y complicada, las mujeres extremadamente obesas pueden requerir recursos específicos, como una mesa de operaciones grande y personal adicional en la sala de partos. Es importante prestar atención al tipo y la ubicación de la incisión quirúrgica (Cajas Montenegro et al., 2015).

El riesgo de complicaciones intra y postoperatorias es mayor en la cesárea de emergencia en comparación con la cirugía electiva (Smid et al., 2017). Aunque múltiples estudios han

demostrado una asociación entre la obesidad materna y las complicaciones posoperatorias (Araya Bannout et al., 2012; Cajas Montenegro et al., 2015; Silver et al., 2023), hay poca información disponible sobre el efecto de la obesidad en las complicaciones intraoperatorias. En general, las mujeres obesas no parecen tener un mayor riesgo de complicaciones intraoperatorias, incluso entre las extremadamente obesas.

Existen estudios observacionales que indican que el intento de trabajo de parto después de una cesárea resulta en un parto vaginal menos probable en mujeres obesas (Porreco et al., 2022; Soplopucio Talavera et al., 2021). Por esta razón, el IMC se incluye como una variable en la calculadora para estimar las posibilidades de un parto vaginal después de una cesárea anterior. Sin embargo, la obesidad no es una contraindicación absoluta para intentar un parto vaginal, y se debe considerar la opinión de la mujer gestante.

La obesidad en sí misma no es una indicación de cesárea. Sin embargo, la asociación entre la obesidad y la cesárea se ha documentado en una variedad de entornos de práctica. El riesgo de parto por cesárea en mujeres obesas es el doble que el de las mujeres con peso normal, con una relación dosis-respuesta. (De La Calle et al., 2009).

Tres metaanálisis (Creanga et al., 2022) que compararon el riesgo de parto por cesárea electiva versus de emergencia en mujeres obesas mostraron una asociación más fuerte con el parto por cesárea de emergencia, pero con intervalos de confianza superpuestos del 95%. Los factores médicos y no médicos pueden contribuir a tasas más altas de parto por cesárea en mujeres obesas, incluidas tasas más bajas de dilatación cervical, la presencia de comorbilidades, preocupaciones sobre la distocia de hombros y el aumento excesivo de peso durante el trabajo de parto. Las mujeres obesas también corren riesgo de sufrir complicaciones relacionadas con la cesárea, como complicaciones relacionadas con la anestesia, complicaciones de las heridas, pérdida excesiva de sangre, tromboembolismo venoso, endometritis posparto y parto vaginal fallido después de una cesárea (Cajas Montenegro et al., 2015).

Las mujeres embarazadas obesas también tienen un mayor riesgo de sufrir una cesárea. En comparación con el peso normal. La tasa de éxito de un intento de parto después de una cesárea es inversamente proporcional al IMC materno (Paredes et al., 2021). Por lo tanto, el IMC se utilizó como variable para estimar la probabilidad de un parto vaginal exitoso después de la última cesárea.

Las tasas de cesárea entre mujeres con sobrepeso promedian entre el 13 y el 17% y, según algunos informes, pueden llegar al 50% (Nikolaenkov et al., 2017). El alto nivel de intervención quirúrgica en mujeres con sobrepeso se debe a la presencia de patología extragenital grave, complicaciones obstétricas, especialmente falta de coincidencia clínica de la cabeza fetal con el tamaño de la pelvis femenina, preeclampsia, hipocontractilidad uterina e hipoxia intrauterina crónica en el feto (Seryogina et al., 2020). A su vez, la cesárea en mujeres embarazadas obesas se asocia con el riesgo de complicaciones tromboticas y empeoramiento de la cicatrización de las heridas postoperatorias. Las mujeres obesas se someten a partos quirúrgicos por partos complicados entre dos y cuatro veces más a menudo que las mujeres con peso normal.

Se realizó un estudio de cohorte histórico revisando la Base de Datos Perinatal Cruces durante un período de 5 años (2013-2017). Se incluyeron 16.609 mujeres que dieron a luz a un feto único con ≥ 23 semanas de gestación y para quienes se disponía de datos de IMC antes del embarazo. Las mujeres obesas que habían tenido una cesárea previamente tenían un mayor riesgo de tener una nueva cesárea durante el embarazo actual (34,15% frente a 57,25% en mujeres con peso normal y obesas, respectivamente) (Melchor et al., 2019).

En dicho estudio se incluyeron 83 mujeres en el grupo no obeso y 162 mujeres en el grupo obeso. (Saadia et al., 2020) Entre las mujeres no obesas, las indicaciones más comunes de parto por cesárea fueron nalgas (14,5%), desproporción pélvico-cefálica (DPC) (12%) y gestación prolongada (10,8%). En el grupo de obesas, las indicaciones más frecuentes fueron nalgas (17,3%), DPC (15,4%) y posición transversa (13%).

En el estudio observacional retrospectivo (Saadia et al., 2020) indican que el IMC se asocia significativamente con varias complicaciones de la cesárea. Las mujeres obesas que se someten a un parto por cesárea tienen un mayor riesgo de sufrir múltiples complicaciones por cesárea, como trombosis venosa profunda, fiebre, infección de la herida y endometritis. Además, tienen estancias hospitalarias más largas y pesan más al nacer que las mujeres no obesas. El IMC se asocia significativamente con varias complicaciones de la cesárea. Las mujeres obesas que se someten a un parto por cesárea tienen un mayor riesgo de sufrir múltiples complicaciones por cesárea, como trombosis venosa profunda, fiebre, infección de la herida y endometritis. Además, tienen estancias hospitalarias más largas y neonatos con mayor peso que las mujeres no obesas.

II.3.5. Embarazo postérmino

La obesidad es un factor de riesgo para el embarazo postérmino (>42 semanas) (Mejía Marín et al., 2015; Tafur Muñoz et al., 2017).

Las conclusiones derivadas del estudio citado (Tatiana Lisset et al., 2015) muestran una comparación estadísticamente significativa: El 70,8% de las pacientes con embarazo postérmino eran obesas. El 27,1% de las embarazadas a término eran obesas. El IMC medio materno en los casos de gestantes con embarazo prolongado fue de 30.8 kg/m²; en los casos de gestación a término 26.1 kg/m², por lo que el IMC es significativamente mayor en el grupo de gestantes con embarazo prolongado que en las gestantes a término.

Se desconoce el momento óptimo del parto para las mujeres obesas durante el embarazo. Sin embargo, dar a luz antes de las 40 semanas puede reducir el riesgo de muerte fetal, hemorragia posparto y traumatismo del parto, incluida la distocia de hombros (Carhall et al., 2013). También puede estar indicado en caso de comorbilidades médicas y fetales. Las mujeres con sobrepeso y obesas tenían tasas más altas de inducción del parto, así como tasas más altas de trabajo de parto prematuro e inducciones fallidas. En particular, la inducción del trabajo de parto antes de las 40 semanas de gestación reduce la tasa de cesáreas de emergencia en mujeres obesas.

La explicación de la asociación entre la obesidad y la gestación prolongada no está clara debido a la activación diferencial de las hormonas del tejido adiposo y las posibles alteraciones en el estado metabólico (Tafur Muñoz et al., 2017). Sin embargo, en mujeres con sobrepeso u obesidad, el aumento de estrógeno conduce a una disminución de los niveles plasmáticos de estrógeno y a la alteración de la proporción estrógeno/ progesterona en el plasma materno, lo que retrasa el inicio de la dinámico uterina. Asimismo, pueden tener niveles de cortisol circulante más bajos durante el embarazo que los individuos de peso normal, lo que afecta la duración de la gestación.

II.3.6. Parto pretérmino

La obesidad aumenta el riesgo de parto prematuro. Las mujeres con sobrepeso u obesidad tienen un mayor riesgo de parto prematuro en todas las edades gestacionales, según un estudio

de cohorte poblacional de más de 1,5 millones de nacimientos en Suecia. (Paredes C et al., 2021) Además, la relación dosis-respuesta entre la gravedad de la obesidad y el riesgo de parto prematuro espontáneo se limitó al parto extremadamente prematuro (22 a 27 semanas de gestación). Aún no se ha dilucidado el mecanismo por el cual la obesidad conduce al parto prematuro. Se han considerado varias hipótesis, como la disfunción endotelial, la infección genital subclínica, así como la infección genital subclínica.

En el citado estudio de cohorte histórico, no se observaron diferencias significativas entre mujeres con peso normal y prematuros obesas (6,16% y 6,66%, respectivamente) (Melchor et al., 2019),

II.4. Generalidades y complicaciones del puerperio en las mujeres obesas

Este cuarto apartado trata sobre las complicaciones tanto maternas como neonatales en la etapa posparto de las mujeres obesas.

II.4.1. Complicaciones maternas

Durante el período posparto, se asocian diversas complicaciones maternas, muchas de las cuales están estrechamente relacionadas con la obesidad. La obesidad en mujeres embarazadas está fuertemente asociada con el parto por cesárea de emergencia, así como con mayores tasas de hemorragia posparto e infección de herida en el puerperio (Martínez Salas et al., 2017).

Las complicaciones relacionadas con la obesidad durante el embarazo pueden tener consecuencias a largo plazo para la salud materna. El aumento excesivo de peso durante el embarazo es uno de los principales factores que contribuyen a la retención de peso posparto. Un estudio ha demostrado que el aumento excesivo de peso durante el embarazo se asocia con un mayor porcentaje de grasa corporal y retención de peso posparto incluso siete años después. Además, las mujeres embarazadas obesas tienen un mayor riesgo de desarrollar

diabetes mellitus tipo II (DM tipo II). Aproximadamente entre el 15 y el 70% de las mujeres con diabetes mellitus gestacional (DMG) desarrollarán DM tipo II posteriormente. Una revisión sistemática y un metaanálisis de 95,750 mujeres con DMG revelaron que la obesidad duplica el riesgo de desarrollar diabetes tipo II en el futuro. El aumento de peso y el desarrollo de adiposidad central son factores de riesgo importantes para una mayor resistencia a la insulina y la progresión de estas enfermedades. Esto subraya la importancia de implementar cambios en el estilo de vida después del desarrollo de DMG, especialmente en lo que respecta a la pérdida de peso y la reducción de la adiposidad central (Paredes et al., 2021).

En un estudio que incluyó 83 mujeres en el grupo no obeso y 162 en el grupo obeso (Saadia et al., 2020), se observó que el índice de masa corporal (IMC) estaba relacionado con el peso al nacer, la trombosis venosa profunda, la endometritis, la duración de la estancia hospitalaria, la prematuridad, la fiebre y la infección de la herida. Sin embargo, el IMC no predijo significativamente el peso al nacer ni la endometritis.

II.4.1.1. Hemorragia posparto

Los estudios no son concluyentes en cuanto a un mayor riesgo de hemorragia posparto (HPP) en pacientes obesas. La asociación entre la obesidad y la HPP no es sorprendente, ya que la obesidad se asocia con varias complicaciones (p. ej., macrosomía, inducción del trabajo de parto, preeclampsia, parto por cesárea) que también son factores de riesgo de HPP. Encontraron conclusiones de que cuanto mayor era el IMC de la gestante, mayor era el riesgo de hemorragia posparto y que la obesidad fue un factor de riesgo de hemorragia anteparto (Iyoke et al., 2013).

Otras complicaciones asociadas con la obesidad posparto incluyen un mayor riesgo de infección y HPP (Paredes et al., 2021). Dos metaanálisis mostraron que las mujeres con obesidad tenían mayores probabilidades de sufrir hemorragia posparto que las mujeres con peso normal; el mayor riesgo documentado entre las mujeres con un IMC superior a 35 fue un OR combinado de 1,43 (IC del 95 %, 1,33 a 1,54). Un tercer metaanálisis no confirmó esta asociación. El mayor riesgo puede deberse al mayor volumen de distribución de agentes uterotónicos y a una mayor dificultad para identificar el fondo de ojo y realizar masaje bimanual en mujeres con obesidad que en mujeres con peso normal (Creanga et al., 2022).

En el período posparto tardío y temprano, entre el 6% y el 30% de las mujeres posparto con sobrepeso experimentan sangrado, que es de 2 a 5 veces mayor que el de las mujeres posparto

con peso normal. Las causas del sangrado son alteración de la contractilidad uterina (fatiga del aparato neuromuscular uterino), cambios significativos en el sistema hemostático, embolia intrauterina del líquido amniótico, insuficiencia neuroendocrina y daño de los tejidos blandos en caso de tamaño fetal excesivo (Seryogina et al., 2020),

En el estudio de cohorte histórico aludido, no hubo diferencias significativas en las tasas de hemorragia anteparto entre mujeres con peso normal y obesas (6,16% y 6,66%, respectivamente) (Melchor et al., 2019).

II.4.1.2. Tromboembolismo venoso

La obesidad, el estado de embarazo, posparto y el parto por cesárea son factores de riesgo independientes de TEV, una de las principales causas de morbilidad y mortalidad materna, especialmente posparto. (Ferrer et al., 2014; Gallo-Galán et al., 2017). Las probabilidades de TEV posparto en pacientes obesas se compararon con las de pacientes posparto con IMC normal (Castillo Nuñez et al., 2013; Mission et al., 2015). El riesgo absoluto de TEV en pacientes con uno o más factores de riesgo de TEV depende de los factores de riesgo individuales.

La obesidad es un factor de riesgo importante de tromboembolismo venoso en mujeres obesas en comparación con mujeres de peso normal. Las mujeres con un IMC ≥ 40 tenían un riesgo cuatro veces mayor de tromboembolismo que las mujeres con peso normal. Los estudios (CDC, 2023; Creanga et al., 2022) también han demostrado que el tromboembolismo posparto está menos asociado con el IMC en el momento del parto que con el IMC antes del embarazo. Sin embargo, el aumento sustancial de peso (>22 kg) durante el embarazo y la cesárea aumenta el riesgo de tromboembolismo venoso.

Un estudio encontró una asociación lineal entre el IMC materno y el riesgo de tromboembolismo posparto. En comparación con las mujeres con IMC normal, las probabilidades de tromboembolismo venoso posparto en mujeres con obesidad de clase I, II y III fueron mayor cuanto mayor era el IMC (Paredes et al., 2021).

El mayor riesgo de TVP en mujeres obesas puede deberse a la naturaleza trombogénica de la obesidad. La literatura muestra (Saadia et al., 2020) que la obesidad se asocia con eventos trombóticos tanto en la población masculina como femenina. Además, las personas obesas

pueden tener movilidad y actividad física reducidas, lo que las hace más susceptibles a sufrir eventos tromboembólicos. Además, los resultados de este estudio (Saadia et al., 2020) pueden haberse visto afectados por los patrones de obesidad en las regiones estudiadas. Por lo tanto, el grupo no obeso incluía a varias mujeres relativamente obesas que serían clasificadas como "con sobrepeso".

II.4.1.3. Infecciones

Las mujeres embarazadas obesas tienen un mayor riesgo de infecciones posparto (herida quirúrgica, desgarro, endometritis), independientemente del tipo de parto, a pesar de los antibióticos profilácticos. La mala vascularización del tejido adiposo subcutáneo y la formación de seromas y hematomas explican, al menos en parte, el mayor riesgo de infección de la herida. Algunos regímenes de antibióticos profilácticos son diferentes para pacientes obesos y no obesos (Helslehurst et al., 2008; Lakhan et al., 2010; Wloch et al., 2012).

Se analizaron seis estudios donde los resultados mostraron que las madres obesas tenían un mayor riesgo de desarrollar infecciones después del parto por cesárea, incluidas infecciones nosocomiales (Andersen Leth et al., 2011). La obesidad materna se considera un factor de riesgo para desarrollar infección del sitio quirúrgico después del parto por cesárea (León Curti et al., 2014). Complicaciones asociadas con la obesidad posparto incluyen un mayor riesgo de infección y HPP (Paredes et al., 2021).

Los resultados muestran que las incisiones cutáneas verticales se asocian con un menor riesgo de complicaciones de la herida en madres con obesidad mórbida sometidas a cesárea (León Curti et al., 2014).

Las mujeres con un IMC de $> 50 \text{ kg/m}^2$ tienen un mayor riesgo de complicaciones por las heridas del parto por cesárea. También se concluyó que la incisión abdominal vertical no se asoció con complicaciones de la herida, que hubo una asociación independiente entre el drenaje subcutáneo y las complicaciones de la herida, y que hubo una asociación independiente entre fumar y las complicaciones de la herida (León Curti et al., 2014).

Los resultados (León Curti et al., 2014) mostraron que los factores de riesgo importantes para la infección después del parto por cesárea fueron el aumento del IMC y la obesidad materna. Las mujeres obesas que se someten a una cesárea u otro parto quirúrgico tienen un riesgo

significativamente mayor de infección del sitio quirúrgico que las mujeres con peso normal, y los estudios (Creanga et al., 2022) muestran un riesgo dos veces mayor. Un metaanálisis (Helslehurst et al., 2008) incluyó seis estudios que examinaron infecciones maternas de cualquier tipo (es decir, heridas, infecciones del tracto urinario, perineales, de tórax o de mama) y mostraron que las mujeres obesas tenían un riesgo significativamente mayor de infección que las mujeres de peso.

Las mujeres que se sometieron a una incisión supraumbilical tienen un mayor riesgo de histerectomía clásica y drenaje quirúrgico en comparación con una incisión de Pfannenstiel. (León Curti et al., 2014)

El período posparto en mujeres obesas posparto suele ir acompañado de complicaciones infecciosas. La endometritis ocurre en 3% a 17% de los casos, la involución uterina en 35% de los casos, la endometritis en 12% a 14% de los casos y la tromboflebitis en 8% a 22% de los casos. (Seryogina et al., 2020)

II.4.1.4. Depresión posparto

Un metaanálisis de 62 estudios sobre obesidad y trastornos psiquiátricos durante el embarazo y el posparto apunta a un mayor riesgo de depresión posparto en personas obesas. (Ramsey et al., 2022)

Una revisión sistemática y un metaanálisis encontraron que las mujeres embarazadas obesas tienen más probabilidades de experimentar síntomas depresivos durante el período prenatal y posparto que las mujeres con un índice de masa corporal normal. (Paredes et al., 2021)

II.4.1.5. Morbilidad y mortalidad materna, fetal y perinatal

En Los “Protocolos de Atención Obstétrica sobre Obesidad y Embarazo” elaborados por la SEGO en 2011 destacan que el efecto de la obesidad sobre la mortalidad materna y fetal no es directo. Aunque la obesidad está asociada con un aumento significativo en la incidencia de preeclampsia, hemorragia posparto y distocia, lo que sugiere un efecto indirecto en la mortalidad materna y fetal. Estas conclusiones se basan en un metaanálisis de (Heslehurst et al., 2008) sobre el impacto del índice de masa corporal (IMC) materno en los resultados del

embarazo y en el estudio de (Usha Kiran et al., 2005) sobre el impacto del aumento de peso en el embarazo. El metaanálisis mostró que la mortalidad fetal inexplicada era un 50% más alta en pacientes con sobrepeso y el doble en pacientes obesas. Sin embargo, las razones exactas del aumento de la tasa de mortalidad aún no están completamente claras. Se encontraron asociaciones significativas entre la mortalidad neonatal, hipertensión crónica, diabetes mellitus gestacional (DMG), bajo peso al nacer, parto prematuro y complicaciones como preeclampsia e hipertensión crónica. Esto resalta el amplio impacto de estas complicaciones en la morbimortalidad materna y fetal (Benitez Moreira et al., 2016; Martínez Salas et al., 2017).

La obesidad materna aumenta significativamente el riesgo de hipoxia fetal crónica y asfixia neonatal debido a insuficiencia placentaria. Los trastornos endocrinos asociados con la obesidad pueden afectar la circulación fetoplacentaria y provocar el desarrollo de patología placentaria, como formación de quistes, infiltrados focales y calcificaciones. Además, los trastornos de adaptación en los recién nacidos ocurren en un 68% de los casos (Seryogina et al., 2020).

En un estudio de cohorte histórica, se observó que los bebés de mujeres obesas tienen más probabilidades de ser admitidos en la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) y presentar un pH de la arteria umbilical $<7,10$. Sin embargo, la incidencia de bajo peso al nacer (<2500 g) y la mortalidad neonatal fueron similares entre el grupo de mujeres obesas y el grupo de mujeres no obesas (Melchor et al., 2019).

Varios estudios (Saadia et al., 2020; Smid et al., 2017) han informado sobre la asociación entre el IMC y las complicaciones del parto. (Durnea et al., 2017) analizaron datos de 45,557 recién nacidos y encontraron que un IMC más alto se asociaba con un menor riesgo de traumatismo perineal menor. Un análisis exhaustivo de datos de 51,218 mujeres con diferentes IMC mostró que las mujeres con un IMC entre 40 y 49,9 kg/m² tenían menos probabilidades de someterse a una cirugía en comparación con las mujeres con IMC entre 18,5 y 29,9 kg/m². Esto podría explicarse por un efecto modificado debido a que las mujeres con obesidad severa suelen ser sometidas a cesáreas de emergencia para evitar complicaciones. La obesidad materna asociada con DMG aumenta el riesgo de morbilidad materna y complicaciones durante el parto, comparado con madres con solo DMG o sin

obesidad. Esto sugiere que los efectos combinados de la obesidad y DMG pueden incrementar el riesgo de complicaciones maternas y fetales.

En términos de carga económica, el costo del parto para las mujeres obesas es significativamente mayor que para las mujeres no obesas, debido a la mayor incidencia de cesáreas, nacimientos prematuros y hospitalizaciones prolongadas (Saadia et al., 2020; Solmi et al., 2018).

II.4.2. Complicaciones neonatales

II.4.2.1. Macrosomía

Para analizarlo han sido de objeto de investigación tres artículos:

- El primer trabajo (Alegria et al., 2009) realizado en EE. UU. en 2008, analizó los efectos de la obesidad en madres y recién nacidos. A su vez, también se analizó el efecto de los diferentes grados de obesidad. Los datos se obtuvieron de la base de datos de registros perinatales en Georgia. Se incluyeron un total de 12.915 gestantes. En esta muestra, el 70% tenía peso normal, mientras que el 29% presentaba obesidad en diversos grados.
- El segundo estudio (Kashan et al., 2009) se realizó en el Reino Unido a partir de 2009 mediante la recopilación de datos en Manchester St Mary's Hospital, una base de datos que contiene registros de 21 hospitales de maternidad locales. Para conocer la prevalencia de macrosomía en esta población, se muestrearon 99.403 nacimientos.
- El tercer artículo (Iyoke et al., 2013) se realizó en 2013 y corresponde a un estudio retrospectivo de Nigeria sobre el efecto de la obesidad en los resultados obstétricos.

En estos tres estudios se comparó la incidencia de macrosomía fetal, comparando gestantes de peso normal con gestantes obesas. Los resultados mostraron consistentemente que aquellas mujeres con un IMC superior a 30 kg/m^2 tenían un mayor riesgo de tener un feto con macrosomía. El tercer artículo aclara que las mujeres embarazadas obesas tienen un riesgo mucho mayor de aumento de peso excesivo en comparación con las mujeres embarazadas que no ganaron suficiente peso durante el embarazo. Por lo tanto, la obesidad es un factor de riesgo positivo para la macrosomía.

Se ha demostrado que la obesidad antes del embarazo aumenta el riesgo de resultados adversos en la descendencia. Una revisión sistemática y un metaanálisis realizado en China (Paredes et al., 2021) encontraron que la obesidad durante el embarazo aumentaba el riesgo de tener hijos en edad reproductiva: PEG y macrosómicos. Una revisión posterior (Goldstein et al., 2017) examinó la asociación entre el aumento de peso durante el embarazo y los resultados del bebé. Los autores encontraron que el aumento de peso gestacional por encima de las recomendaciones del IOM se asoció con un mayor riesgo de PEG (OR 1,85) y macrosomía (OR 1,95). El crecimiento excesivo en los recién nacidos de mujeres obesas se asocia con una mayor masa grasa neonatal (Hull et al., 2008). Además, la resistencia a la insulina en recién nacidos de madres obesas está relacionada con la resistencia a la insulina materna y la grasa corporal neonatal. En un estudio de cohorte de 350.311 embarazos únicos, (Jolly et al., 2003) la macrosomía se asoció con una primera y segunda etapa prolongada del trabajo de parto, un mayor riesgo de parto vaginal operatorio, una puntuación de Apgar inferior a 4 y el ingreso a la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN). En el aspecto macro, el riesgo de distocia de hombros y lesiones en el parto. Sin embargo, en ausencia de macrosomía, la maternidad no fue significativa como predictor independiente de distocia de hombros y parto.

En el 32% de los casos, los fetos nacidos de mujeres con sobrepeso eran más grandes, pesando una media de 376 gramos más que los nacidos de mujeres con peso normal (Perederyaeva et al., 2012). Esto es muy importante porque cuando nace un feto grande, lo más frecuente es que se documente un deterioro del proceso de parto y resultados adversos. Por lo tanto, la incidencia de traumatismos natales en recién nacidos con macrosomía es el doble que la de los recién nacidos con peso normal. El sistema inmunológico de los recién nacidos se caracteriza por una disfunción del proceso linfopoyético, concentraciones desproporcionadas de inmunoglobulinas A, M y G en la sangre del cordón umbilical y alteraciones metabólicas importantes durante el período de adaptación (Seryogina et al., 2020).

En el estudio de cohorte histórico concluyeron que cuanto mayor es el IMC, mayor es la incidencia de macrosomía ≥ 4.000 gr (OR 2.090 para mujeres obesas) y ≥ 4.500 gr (OR 3.087 para mujeres obesas). En otro estudio incluyeron 83 mujeres en el grupo no obeso y 162 mujeres en el grupo obeso tuvieron como resultado que las mujeres obesas tienen estancias hospitalarias más largas y pesan más al nacer que las mujeres no obesas (Saadia et al., 2020).

II.4.3. Atención posparto

Los profesionales deben de tener en cuenta las complicaciones de las mujeres obesas en el puerperio para tratar de reducirlas o prevenirlas (Ogunwole et al., 2021).

- Así, si se realiza un parto por cesárea, modificar el manejo y cuidado postcesárea para reducir el riesgo de complicaciones posoperatorias relacionadas con la obesidad. Esto puede incluir oximetría de pulso continua, fisioterapia respiratoria, analgesia multimodal y tromboprofilaxis.
- En cuanto a la Lactancia materna: Fomentarla y brindar apoyo adicional. Las pacientes obesas tienen menos probabilidades de iniciar la lactancia materna que las pacientes no obesas, y la obesidad se ha identificado como un factor de riesgo de retraso en la producción de leche.
- La anticoncepción intrauterina es segura y eficaz, y puede ser más segura y eficaz en esta población que los anticonceptivos de estrógeno y progestágeno, aunque esta última también es una opción aceptable.
- La detección de intolerancia a la glucosa en pacientes con DMG a las 4-12 semanas posparto.
- Pérdida de peso posparto: apoyar a las pacientes en sus esfuerzos por reducir el aumento de peso durante el embarazo y antes del embarazo, evitar el aumento de peso posparto y lograr un IMC saludable.
- Asesoramiento conductual para mejorar la dieta y el ejercicio. Lograr un IMC saludable tiene beneficios para la salud en general y puede reducir el riesgo de complicaciones del embarazo relacionadas con la obesidad en embarazos posteriores. Los investigadores encontraron que las mujeres con DMG tenían más probabilidades que las mujeres sin DMG de desarrollar DM tipo II después del parto, además de tener mayor riesgo de enfermedad cardiovascular grave.

Además de mantener un alto índice de sospecha de complicaciones durante el parto, el apoyo temprano a la lactancia materna puede ser crucial para las mujeres obesas, especialmente después de una cesárea. Se debe ofrecer asesoramiento sobre los riesgos asociados con la

obesidad tanto para las madres como para los bebés, así como recomendaciones para intervenciones conductuales dirigidas a reducir el peso posparto (Creanga et al., 2022).

La Guía de Práctica Clínica (GPC) del Ministerio de Sanidad SS (2014) recomienda intervenciones conductuales, incluidas dieta y ejercicio, para reducir el peso posparto. Una directriz sugiere apoyo adicional a la lactancia materna, mientras que otra mejora la participación de asesores en lactancia para optimizar la supervisión y el apoyo posparto temprano. Otra GPC (Excellence, 2014) también recomienda que la pérdida de peso durante la lactancia, mediante una dieta saludable y ejercicio regular, no afectará la cantidad ni la calidad de la producción de leche.

Nuestros hallazgos son consistentes con una revisión sistemática de experimentos en animales (Ribaroff et al., 2017), que muestra que una dieta materna obesogénica durante el embarazo afecta negativamente el peso corporal, la composición corporal y la homeostasis de la glucosa de la descendencia. La metarregresión de la dieta materna rica en grasas durante el embarazo en relación con el peso corporal, la adiposidad, el colesterol total, los triglicéridos y la insulina en la descendencia adulta mostró resultados similares a nuestros hallazgos; sin embargo, a diferencia de nuestros hallazgos, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los niveles sanguíneos de glucosa entre los hombres (Ribaroff et al., 2017). A diferencia de estas revisiones sistemáticas en animales, no se encontró un efecto significativo de la obesidad materna sobre el peso al nacer en los estudios humanos. Esto podría deberse a que los roedores nacen relativamente inmaduros comparados con los humanos, y la adiposidad fetal aumenta más rápidamente en las últimas semanas de gestación en los humanos.

Otras revisiones sistemáticas (Menting et al., 2019) proporcionan evidencia adicional de que no solo la dieta obesogénica durante el embarazo, sino también la obesidad inducida antes del embarazo, puede afectar negativamente la salud cardiometabólica de la descendencia. Además, dado que todos los cachorros fueron alimentados con una dieta normal después del destete, se demostró que el deterioro de la salud de los cachorros no estaba relacionado con la dieta propia de los cachorros. Los datos observacionales de estudios de cohortes en humanos (Gaudet et al., 2014; Yu et al., 2013) sugieren que los hijos de madres obesas tienen un mayor riesgo de sobrepeso/obesidad en la niñez y de desarrollar enfermedades cardiometabólicas más adelante en la vida. Sin embargo, en estudios observacionales en humanos, no se puede

inferir causalidad debido a la dificultad de distinguir los efectos directos de los factores de confusión residuales. Los experimentos con animales superan esta dificultad. Los resultados de una revisión sistemática (Gaillard et al., 2015) de experimentos con animales sugieren que la obesidad materna puede ser una causa de mala salud cardiometabólica en la descendencia humana.

II.5. Manejo de las mujeres obesas con la lactancia materna

Este quinto apartado se adentra en el manejo observado en las mujeres obesas que desean amamantar a sus hijos con lactancia materna.

Las mujeres con sobrepeso u obesas también pueden tener un menor suministro de leche materna. Obtener asesoramiento sobre lactancia puede ayudar a compensar la reducción del suministro de leche. La lactancia materna puede contribuir al microbioma neonatal y puede estar asociada con un menor riesgo de obesidad infantil en la descendencia (Abadía Espés, et al., 2017). También conduce a una necesidad adicional de 500 kilocalorías (kcal) por día, lo que puede ayudar a promover la pérdida de peso, aunque los datos siguen siendo contradictorios.

En los últimos años, numerosos estudios (Dewey et al., 2003; Hilson et al., 2004) han relacionado el sobrepeso o la obesidad antes del embarazo con la falta de inicio y continuación de la lactancia materna. Esto es evidente en diferentes poblaciones alrededor del mundo. Un gran estudio de población respalda la reducción del inicio de la lactancia materna en mujeres obesas después de ajustar los factores maternos conocidos asociados con el inicio de la lactancia materna. La raza o el origen étnico no afectaron la importancia de estos hallazgos. En una revisión sistemática (Turcksin et al., 2014), un IMC más alto antes del embarazo y un gran aumento de peso gestacional se asociaron con una menor probabilidad de iniciar la lactancia materna y una mayor probabilidad de interrumpir la lactancia antes.

(Turcksin et al., 2014) se plantearon cuestiones específicas, como las intenciones maternas antes del parto, el inicio, la intensidad y la duración de la lactancia materna, y el suministro de leche y el impacto en la lactancia materna en mujeres obesas. En comparación con las mujeres de peso normal, las mujeres obesas tenían menos probabilidades de intentar amamantar,

menos probabilidades de iniciar la lactancia, tener un suministro de leche "bajo" y tener un inicio tardío de lactogénesis II.

(Preusting et al., 2017) en su estudio sobre “La obesidad y la lactancia tardía” de 216 mujeres, encontraron que el peso antes del embarazo y el aumento de peso durante la gestación estaban asociados con la lactogénesis tardía en mujeres obesas.

(Huang et al., 2013) desarrollaron un gran estudio de 3.282 mujeres donde confirmaron que, con un mayor aumento de peso gestacional, las mujeres chinas experimentaron con mayor frecuencia un retraso en la producción de leche. Plantearon la cuestión de cómo podemos ayudar a las mujeres con sobrepeso y obesas a tener éxito y lograr sus objetivos de lactancia.

(Chang et al., 2020) revisaron las barreras potenciales en estas mujeres, incluidas las barreras físicas maternas (senos grandes, dificultad para posicionarse durante la lactancia, lactancia retrasada, efectos de la cesárea, percepción de suministro insuficiente de leche), barreras psicológicas maternas (baja confianza en la capacidad, imagen corporal negativa, estigma sobre la lactancia materna en público, experiencias de estigma de la obesidad) y cuestiones relacionadas con la prestación de apoyo individualizado basado en la evidencia para las mujeres obesas que tienen la intención de amamantar.

Son imprescindibles las intervenciones para promover y apoyar la lactancia materna y la importancia de profesionales bien formados que usen el contacto directo con las madres de forma individual. Es importante ser consciente de las posibles barreras descritas por Chang y otros, (Chang et al., 2020), para adaptar la educación y el apoyo a las necesidades individuales de las madres, y realizar investigaciones adicionales para aclarar los problemas más importantes y desarrollar intervenciones exitosas para apoyar a las mujeres con deseos de amamantar. Llegaron a la conclusión de que no había pruebas suficientes de la eficacia de cualquier intervención física o varios métodos de apoyo para iniciar o continuar con la lactancia materna en esta población.

Diversos estudios (Lepe et al., 2011; Rasmussen et al., 2004; Turcksin et al., 2014) muestran que las madres obesas amamantan durante períodos de tiempo más cortos que las madres con peso normal. En ambos casos, las madres con peso normal tenían concentraciones más altas de prolactina. Otro estudio (Dewey et al., 2003) que evaluó el retraso en la lactancia en madres obesas a las 72 horas y 7 días después del parto encontró OR de 2,11 y 2,58, respectivamente. El estudio de (Oddy et al., 2006) concluyeron que las madres obesas que

nunca habían amamantado tenían una probabilidad de OR de 1,56 de no amamantar nunca, de 1,98 de amamantar durante menos de dos meses y de 1,97 de amamantar durante menos de cuatro meses. Las probabilidades de amamantar durante menos de seis meses fueron de OR de 1,68. El estudio de (Baker et al., 2007) determinaron que el riesgo relativo de cese prematuro de la lactancia materna oscilaba entre 1,12 en madres con sobrepeso y 1,39 en mujeres con obesidad tipo III. En esta revisión, observamos un patrón constante de lactancia retrasada en madres con sobrepeso u obesidad. Los resultados son consistentes con los encontrados en revisiones y estudios anteriores de mujeres diabéticas obesas, y se suma a la literatura al mostrar que los estudios con puntajes de mayor calidad indican que las mujeres tienen un mayor riesgo de retraso en la lactancia y obesidad. Este resultado podría explicarse por las menores concentraciones de prolactina que presentan las madres obesas en reposo y después de la lactancia. La disminución de progesterona que se produce tras el parto es uno de los factores responsables de la preparación de la glándula mamaria. La progesterona se almacena en el tejido adiposo, lo que da lugar a niveles hormonales constantes que, aunque muy bajos, también pueden inhibir la lactancia. Otro factor que puede contribuir indirectamente al retraso de la lactancia puede estar relacionado con características anatómicas como el tejido graso entre los conductos lácteos que impide el flujo adecuado de leche. Es necesario explorar el impacto de los problemas psicológicos o físicos en madres obesas sobre la lactancia materna. La revisión mostró que las madres con sobrepeso u obesidad generalmente amamantan menos. También reflejó que las madres obesas amamantaban durante períodos más cortos en comparación con las madres no obesas. La obesidad causa varios aspectos socioculturales que se ha observado que están asociados con períodos de lactancia más cortos. Se ha sugerido que las mujeres obesas pueden pertenecer a un grupo social con mayor riesgo de amamantar durante períodos más cortos y que también tienen actitudes negativas hacia la lactancia materna. Esto puede deberse a problemas de autoimagen y a sentirse incómoda amamantando en público. Además, la depresión posparto es más común en madres obesas, lo que también se asocia con una reducción de la lactancia materna. Al comparar estos resultados con los de Amir y otros, (Amir et al., 2007), observamos que sus tablas contenían diversos tipos de estudios, lo que puede dificultar o sesgar los resultados allí presentados. Sin embargo, los estudios prospectivos que analizaron mostraron hallazgos estadísticamente significativos que muestran una relación entre un IMC más alto y una duración más corta de la lactancia materna y un retraso en la lactancia. En

conclusión, esta revisión demuestra que la obesidad materna se asocia consistentemente con un retraso en la lactancia y una lactancia reducida en estudios prospectivos, lo que refuerza el hecho de que el control del peso antes, durante y después del embarazo debe ser un objetivo del control prenatal. Además, estos resultados demuestran la importancia de enfatizar la promoción de la lactancia materna durante el embarazo en mujeres obesas. En el caso de las madres con sobrepeso y obesidad, se debe controlar de cerca la lactancia materna después del parto. (Lepe et al., 2011).

Las mujeres obesas tienen menos probabilidades de iniciar la lactancia materna que las mujeres con peso normal; el último metaanálisis muestra un riesgo relativo conjunto de 1,49. (Creanga et al., 2022) Entre las mujeres que amamantan, las mujeres obesas tienen probabilidades de amamantar durante menos tiempo y es menos probable que amamenten exclusivamente en cualquier momento. Los factores médicos, fisiológicos, psicológicos y socioculturales pueden contribuir a peores resultados de la lactancia materna en mujeres obesas en comparación con mujeres con peso normal. Los factores clave incluyen niveles elevados de progesterona (que previenen la caída de progesterona que conduce a la lactancia), dificultades para prenderse asociadas con senos grandes, cesárea y depresión.

Múltiples factores influyen en el éxito de la lactancia materna en mujeres obesas. Estos incluyen factores como el gran tamaño corporal, la baja confianza en uno mismo y la baja autoestima. Además, las mujeres obesas en posparto pueden experimentar un retraso en la lactancia o una baja producción de leche. A pesar de estas barreras, los médicos deben seguir fomentando la lactancia materna debido a sus posibles beneficios tanto para el recién nacido como para la madre (Paredes et al., 2021).

II.6. La obesidad infantil relacionada con madres obesas

Este séptimo apartado hace referencia a la obesidad infantil vinculada con sus madres obesas. La obesidad materna no solo afecta la salud de la madre, sino que los bebés nacidos de mujeres obesas tienen una mayor prevalencia de anomalías congénitas incluidos defectos del tubo neural, malformaciones cardíacas, defectos orofaciales, atresia anorrectal, y reducción

anormal de extremidades. El riesgo parece aumentar con la obesidad materna. Los mecanismos de estas asociaciones no se comprenden bien, pero pueden estar relacionados con cambios en el entorno nutricional durante el desarrollo fetal. El mayor riesgo de defectos del tubo neural asociado con el aumento de peso materno parecía ser una relación independiente de la suplementación con ácido fólico o la diabetes materna subyacente. Sin embargo, se señala que las mujeres embarazadas obesas no experimentaron la reducción típica en el riesgo de DTN asociado con la suplementación con dosis estándar de ácido fólico, lo que sugiere que la deficiencia de ácido fólico puede no ser la causa subyacente de los DTN en estas personas. (Grandia et al., 2012; Molina Rodríguez et al., 2017)

Durante el periodo embrionario se ha alterado el tejido adiposo del feto. El tejido adiposo es un órgano endocrino muy activo que secreta una variedad de hormonas que alteran la circulación de metabolitos, citocinas y factores de crecimiento. (Garza Reyna et al., 2022) Las mujeres obesas en el momento de la concepción entran en el desarrollo embrionario con anomalías metabólicas que pueden conducir a una mayor prevalencia de malformaciones congénitas. Los estudios también han demostrado que la obesidad materna está asociada con complicaciones en la vida de los hijos de madres obesas muchos años después del nacimiento. En un estudio sueco dirigido por Derraik y otros, (Derraik et al., 2015), examinaron el efecto del IMC en 26.561 de madres e hijas y el riesgo de sobrepeso y obesidad. La tasa de obesidad aumentó 4 veces, de 3,1% en las gestantes a 12,3% en sus hijas cuando estas gestaron años después. Concluyeron que cuanto mayor sea el IMC de la madre, mayor será el riesgo de la hija de tener sobrepeso y/u obesidad. Por lo tanto, las cargas genéticas y culturales juegan un papel importante en su desarrollo.

La obesidad infantil podría más que duplicarse para 2035 (en comparación con los niveles de 2020). Se espera que la prevalencia se duplique a 208 millones de niños (un aumento del 100%) y más del doble a 175 millones de niñas (un aumento del 125%), y se espera que los niños crezcan más rápido que los hombres. Los países de bajos ingresos enfrentan una prevalencia de obesidad en rápido aumento. Nueve de los diez países (adultos y niños) donde se espera que las tasas globales de obesidad aumenten más rápidamente son países de ingresos bajos o medianos bajos, todos ellos africanos o asiáticos (Atlas, 2023).

Tabla 6: Tendencia de la obesidad en niños, adolescentes y adultos de 2020-2035: Obesidad en niños y adolescentes (5-19 años) (Atlas, 2023)

	Niños 2020	Niños 2025	Niños 2030	Niños 2035
Número con obesidad (millones)	103	140	175	208
Proporción de niños	10%	14%	17%	20%
	Niñas 2020	Niñas 2025	Niñas 2030	Niñas 2035
Número con obesidad (millones)	72	101	135	175
Proporción de niñas	8%	10%	14%	18%

El conocimiento de las consecuencias fisiopatológicas asociadas a la obesidad materna y su impacto en las estructuras y funciones asociadas a los mecanismos epigenéticos sigue evolucionando. Nuevos datos (Aguilar-Cordero et al., 2016; Sanchez et al., 2018; Ziauddeen et al., 2020) sugieren una posible interacción entre los efectos epigenéticos de la obesidad materna en el desarrollo del peso corporal, el perfil de riesgo de la descendencia y el perfil de riesgo cardiometabólico. Durante el desarrollo de la obesidad, el tejido adiposo se adapta a una carga excesiva de lípidos (tamaño/número de adipocitos, remodelación de la composición celular de la matriz extracelular y metabolismo de los lípidos). La lipotoxicidad puede dañar otros órganos y provocar resistencia a la insulina o diabetes, que se ve afectada en gran medida por la carga de estrés metabólico que acompaña al embarazo. Teniendo en cuenta que estos procesos finalmente conducen a déficits persistentes en la extensibilidad y en la función del tejido adiposo.

La obesidad materna no sólo afecta los resultados del embarazo, sino que también tiene efectos adversos a largo plazo en la descendencia. Las investigaciones muestran que la obesidad en el útero afecta a la descendencia, lo que puede conducir a ciclos intergeneracionales de obesidad y resistencia a la insulina. Se mostró que un mayor IMC materno antes del embarazo y un mayor peso gestacional se asociaron con un mayor riesgo de sobrepeso y obesidad en la infancia, con consecuencias adicionales más adelante en la vida. (Paredes et al., 2021) La obesidad materna está asociada con el desarrollo de obesidad y resistencia a la insulina en la descendencia. Ambos factores pueden influir en el riesgo de obesidad posterior. Los efectos directos sobre el metabolismo fetal a través de la herencia de genes de susceptibilidad a la obesidad materna, combinados con efectos indirectos a través del suministro de nutrientes y metabolitos al feto, influyen en la composición corporal y el metabolismo neonatal. Estos factores, combinados con estímulos ambientales a lo largo de la vida de la descendencia, provocan acumulación de grasa, resistencia a la insulina, expresión

de marcadores cardiovasculares y desarrollo temprano de enfermedades cardiovasculares y DM tipo II. Los genes maternos relacionados con la obesidad y la sobrenutrición pueden afectar permanentemente la expresión genética en la descendencia. Afectando al feto mediante modificaciones epigenéticas. Las modificaciones epigenéticas de genes implicados en el metabolismo energético, la homeostasis de la glucosa, la formación de adipocitos, la codificación de hormonas y los receptores nucleares pueden dar lugar a fenotipos fetales y neonatales. Estas modificaciones epigenéticas pueden transmitirse a las generaciones futuras, dando lugar a ciclos intergeneracionales de obesidad. (Casanello et al., 2016)

El impacto de la obesidad materna en la salud cardiometabólica adversa de la descendencia puede explicarse por múltiples mecanismos, incluidos cambios epigenéticos, factores metabólicos, vías inflamatorias y efectos estructurales directos, o una combinación de estos mecanismos. (Catalano et al., 2017)

Los mecanismos epigenéticos describen cambios en la expresión genética sin cambiar la secuencia del ADN (Drummond et al., 2013). La mayoría de los experimentos con animales indican que la exposición fetal a la obesidad materna produce cambios en el microARN, la metilación del ADN y modificaciones de las histonas. Estos procesos que influyen en la expresión genética se establecen en gran medida durante el desarrollo fetal y están influenciados por el entorno intrauterino. A su vez, estos cambios epigenéticos se asociaron con aumentos de los triglicéridos hepáticos en primates y con alteraciones de la expresión de genes de dopamina y opioides en el cerebro del ratón asociados con el comportamiento alimentario (Vucetic et al., 2010). La evidencia de un número limitado de estudios observacionales en humanos (Van Dijk et al., 2015) sugiere que mecanismos similares pueden estar funcionando en el contexto humano; aunque no se ha observado ningún efecto general de la metilación en la obesidad, sitios específicos de metilación en el nacimiento están asociados con obesidad posterior.

En segundo lugar (Nathanielsz et al., 2007), la maduración pancreática fetal acelerada causada por la hiperglucemia relacionada con la obesidad materna puede provocar una pérdida prematura de células β , alterando así permanentemente la homeostasis de la glucosa y la insulina en la descendencia. Además, los niveles elevados de insulina, leptina o lípidos fetales o neonatales pueden inducir parcialmente la programación hipotalámica que conduce a hiperfagia y alteración de la saciedad. Además, la obesidad materna durante el embarazo

puede causar hipertrofia de los adipocitos fetales y cambiar su composición de ácidos grasos al aumentar la actividad de la lipoproteína lipasa y el receptor gamma activado por el proliferador de peroxisomas (PPAR γ) en los adipocitos. Esto puede provocar obesidad y cambios metabólicos en la descendencia.

En tercer lugar (Leibowitz et al., 2012), la inflamación leve observada en la obesidad también puede contribuir al riesgo de enfermedad cardiometabólica en los hijos, ya que se observa una regulación positiva de los marcadores inflamatorios en los hijos de madres obesas, independientemente del IMC de los hijos.

Finalmente (Menting et al., 2019; Taylor et al., 2014), los efectos estructurales directos de la obesidad materna incluyen hipertrofia cardíaca fetal y rigidez aórtica, los cuales predisponen a la hipertensión. La resistencia selectiva a la leptina y el aumento de la actividad del sistema nervioso simpático en la descendencia aumentan aún más el riesgo de hipertensión.

Los experimentos con animales muestran que la obesidad tiene efectos transgeneracionales: la obesidad materna puede no sólo afectar a la descendencia, sino que los efectos negativos pueden transmitirse a la descendencia. Por ejemplo, las ovejas obesas y sobrealimentadas de segunda generación mostraron una obesidad más grave y niveles más altos de glucosa e insulina en sangre que los controles, independientemente del peso de su madre. Por lo tanto, nuestros hallazgos tienen profundas implicaciones para la salud pública. (Aiken et al., 2017; Shasa et al., 2015). Estos resultados (Menting et al., 2019) pueden ayudar a desarrollar estrategias para prevenir resultados de salud adversos en hijos de madres obesas. Es necesario seguir investigando si las intervenciones destinadas a reducir la obesidad en mujeres en edad fértil pueden mejorar la salud materna e infantil. Algunos experimentos con animales proporcionan evidencia de que el ejercicio o la intervención dietética durante el embarazo pueden revertir los efectos adversos de la obesidad materna en la descendencia, pero pueden existir diferencias de sexo. Sin embargo, en humanos, sólo algunos estudios limitados han examinado el impacto de la reducción de la obesidad materna en la salud de los hijos. En estudios observacionales (Barisione et al., 2012), la pérdida de peso materno mediante cirugía bariátrica se asocia con una reducción de la obesidad y una mejora de los perfiles lipídicos en la descendencia. Sin embargo, sólo dos intervenciones en el estilo de vida mostraron efectos beneficiosos en los bebés, mientras que las otras intervenciones no encontraron efectos en las

mediciones antropométricas ni en la salud cardiometabólica de los bebés (Dalrymple et al., 2018; Vesco t al., 2016).

II.6.1 Morbimortalidad fetal, neonatal e infantil

Se pueden extraer las siguientes conclusiones de la revisión bibliográfica realizada por los autores citados (Ramsey et al., 2022):

- En presencia de obesidad materna, aumenta el riesgo de mortalidad fetal, neonatal e infantil. En un estudio que engloba 44 publicaciones concluyeron que existía una correlación entre el aumento, aunque moderado, del IMC suponía un incremento en el riesgo de muerte.
- Otro de los efectos se observa que los hijos de mujeres embarazadas obesas tienen más probabilidades de nacer prematuramente, lo que los expone a las secuelas a corto y largo plazo del parto prematuro.
- Otra gran consecuencia es que la obesidad previa a la concepción y el aumento de peso durante la gestación juegan un papel importante en la determinación del peso al nacer de su bebé. Varios estudios han informado una relación lineal entre el aumento de peso antes del embarazo y el peso al nacer; por lo tanto, las mujeres embarazadas obesas tienen un mayor riesgo de tener recién nacidos grandes para la edad gestacional. Esta relación no está asociada con una mayor prevalencia de DG en pacientes obesos, pero puede estar relacionada con la hiperinsulinemia materna y fetal. El genotipo materno también puede desempeñar un papel. Los fetos de mujeres embarazadas obesas sin enfermedades crónicas importantes tenían longitudes de fémur y húmero más largas y una circunferencia de la cabeza más grande en la segunda mitad del embarazo en comparación con mujeres embarazadas no obesas. También tenían circunferencias abdominales más grandes que las mujeres embarazadas no obesas a partir de las 32 semanas de gestación.
- La obesidad en uno de los padres aumenta el riesgo de obesidad dos o tres veces; tener dos padres aumenta el riesgo hasta 15 veces. Esto aumenta el riesgo de enfermedades infantiles y adultas asociadas con estas vías, como hipertensión, hiperglucemia,

resistencia a la insulina, hiperlipidemia, enfermedad de las arterias coronarias y obesidad. Sin embargo, el estilo de vida familiar o genético compartido también juega un papel en el desarrollo de estas enfermedades.

- Cada vez hay más pruebas de que la exposición prenatal y durante la lactancia a la obesidad materna y una dieta rica en grasas se asocian con deterioro mental y del desarrollo neurológico en la descendencia. Estos trastornos incluyen el deterioro cognitivo, el trastorno del espectro autista, el trastorno por déficit de atención con hiperactividad, la ansiedad y la depresión, la esquizofrenia, los trastornos alimentarios y el comportamiento impulsado por la recompensa. Los factores de riesgo genéticos, sociales y ambientales también pueden influir en el neurodesarrollo de la descendencia.
- Se apunta a una asociación entre la obesidad materna durante el embarazo y el riesgo de asma/sibilancias en la descendencia. El mecanismo biológico de esta asociación no se ha dilucidado, pero puede implicar cambios en las vías inflamatorias relacionadas con la obesidad y las exposiciones dietéticas.

Múltiples estudios (Paredes et al., 2021) han demostrado que la obesidad materna está asociada con la necesidad de ingreso en la unidad de cuidados intensivos neonatales. Las indicaciones de ingreso incluyen el tratamiento de la inestabilidad metabólica y respiratoria. Un metaanálisis describió una relación significativa entre la obesidad materna y la puntuación baja de Apgar a los 5 minutos, presencia de líquido amniótico meconial, la necesidad de incubadora, la dificultad respiratoria y la necesidad de reanimación neonatal. La hiperinsulinemia fetal se asocia con la adiposidad materna y puede provocar adaptaciones metabólicas posparto retrasadas, particularmente con respecto a la homeostasis de la glucosa, incluso en ausencia de diabetes materna. Otras complicaciones asociadas con la insuficiencia placentaria pueden aumentar aún más el riesgo de hipoglucemia neonatal. Los estudios *in vitro* sugieren que la hiperinsulinemia fetal puede afectar la producción de surfactante, lo que puede ser una posible explicación de la mayor incidencia de dificultad respiratoria en recién nacidos de madres diabéticas.

Una búsqueda sistemática de la literatura arrojó 2.543 referencias únicas (Menting et al., 2019) con una Presión Arterial Sistólica más alta en hijos de madres obesas en comparación con hijos de madres control. En cuanto a la Presión Arterial Media uno de dos estudios

informó que fue estadísticamente significativamente mayor en niños nacidos de madres obesas. No se observaron diferencias en el colesterol HDL entre hijos de madres obesas e hijos de madres con peso normal. Las investigaciones muestran que los hijos de madres obesas tienen niveles más altos de insulina.

El impacto de la obesidad materna en la salud de los hijos ha atraído una atención generalizada. Cada vez hay más pruebas de que la obesidad materna es un determinante importante de la salud infantil no sólo durante el período prenatal sino también durante la niñez y la edad adulta. Muchas de las complicaciones observadas en los embarazos obesos de primera generación se replican en su descendencia, lo que resulta en obesidad y mayor morbilidad en la descendencia.

La obesidad materna se asocia con un mayor riesgo de anomalías estructurales congénitas, como defectos del tubo neural, cardiovasculares, orofaciales, anorrectales y de reducción de las extremidades. Se cree que varios mecanismos son responsables de la asociación entre la obesidad y las anomalías congénitas, como la diabetes y la hiperglucemia no diagnosticada, las deficiencias nutricionales como la reducción de los niveles de folato y el menor reconocimiento de anomalías fetales en la ecografía (Stothard et al., 2009). Sin embargo, cuando se controlan otras comorbilidades como la diabetes, el riesgo de anomalías congénitas sigue siendo un factor de riesgo independiente. La detección ecográfica también es más difícil y limitada en mujeres obesas. Por tanto, la detección prenatal de anomalías fetales es particularmente difícil en esta población. Esto puede dar lugar a menos interrupciones de embarazos debido a anomalías fetales, lo que lleva a una mayor incidencia de anomalías congénitas. Sin embargo, estudios (Siega-Riz et al., 2009) que incluyen la interrupción del embarazo y las anomalías fetales resultantes de la interrupción han encontrado una asociación de riesgo con la obesidad materna. Las mujeres embarazadas obesas tienen un mayor riesgo de mortalidad fetal, perinatal, neonatal e infantil. Las revisiones sistemáticas y los metaanálisis (Jarvie et al., 2010; Paredes et al., 2021) han demostrado que el IMC materno está asociado con estos resultados adversos. Varios mecanismos pueden explicar estas asociaciones. Esto puede estar asociado con un mayor riesgo de hipertensión gestacional, preeclampsia, diabetes gestacional y anomalías congénitas en mujeres embarazadas obesas.

Un estudio (Dadouch et al., 2020) sintetiza evidencia cualitativa sobre las preocupaciones que tienen las mujeres embarazadas con obesidad sobre su embarazo y atención posparto, y las

barreras específicas que perciben para emprender intervenciones. Además, este estudio muestra que los resultados clínicos informados con más frecuencia en los ensayos clínicos representan sólo una pequeña proporción de los resultados que estas mujeres consideran importantes. Encontraron un total de 123 problemas. De estos, el apoyo del profesional sanitario fue el de mayor preocupación (Principalmente fueron el énfasis inadecuado en cuestiones relacionadas con el peso, comunicación con el personal sanitario, centrarse solamente en el IMC, falta de comunicación abierta o satisfacción con la información proporcionada y la importancia de sentirse bien apoyado); mientras que el apoyo social fue el que menos les preocupaba. En cuanto a los beneficios percibidos a lo que más importancia le dieron fue a mejorar la salud materna, mejora de la salud física general, reducir la aparición de complicaciones médicas; Por otro lado, las barreras percibidas fueron buscar orientación o comunicación del asesor, instrucciones y objetivos poco claros, factores específicos de la intervención, como la accesibilidad, la viabilidad y la flexibilidad para satisfacer las necesidades individuales entre otros. Las percepciones de los pacientes sobre el aumento de peso durante el embarazo diferían en que el aumento de peso puede ser un recurso beneficioso durante las náuseas matutinas y puede desaparecer en el futuro; los pacientes también notaron que podían comer lo que quisieran durante el embarazo. Las mujeres afirmaron además que no se esperaba que una dieta poco saludable tuviera un impacto negativo en la salud fetal. En lo referente al impacto en la práctica clínica, con el apoyo de los profesionales sanitarios, las mujeres sintieron que los médicos deberían esforzarse por garantizar una comunicación sensible pero directa de información relacionada con el peso, así como asesoramiento profesional, personalizado y de apoyo que no solo se centre en el peso, sino que también incluya pautas de aumento de peso gestacional alcanzable y continuidad de la atención más allá del período posparto. En entornos médicos/obstétricos, las mujeres expresaron la necesidad de crear un entorno más adaptable y garantizar que los dispositivos médicos, como los pequeños manguitos de presión arterial, no conduzcan a experiencias negativas. Otra área para destacar es la conciencia de los profesionales de la salud sobre las experiencias previas de estigma de estas mujeres y su baja autoestima actual relacionada con el peso, particularmente cuando los profesionales de la salud realizan exámenes físicos.

Los beneficios percibidos y las barreras identificadas pueden ser útiles para los médicos cuando asesoran a los pacientes sobre opciones de estilos de vida saludables. Por ejemplo, los médicos pueden beneficiarse al comprender la culpa como una barrera psicológica para

cambios exitosos en el estilo de vida saludable, destacando así la necesidad de enfatizar la naturaleza multifactorial de la obesidad, en lugar de culpar involuntariamente al paciente. Además, se identificaron perspectivas alternativas de los participantes sobre el aumento de peso gestacional en base a discusiones fuera del entorno de atención médica en el estudio del blog de Internet, destacando la desconexión entre el consejo médico y las creencias socioculturales sobre el aumento de peso durante el embarazo. Abordar estas creencias socioculturales debería ser un componente importante del asesoramiento (Dadouch et al., 2020).

Los estudios de obesidad (Dadouch et al., 2020) basados en intervenciones durante el embarazo se centraron en los resultados fisiológicos (92%). Sin embargo, este estudio incluyó la clasificación de los hallazgos médicos, enfatizando que los resultados considerados importantes por los pacientes deberían extenderse más allá del dominio fisiológico. Por ejemplo, el “funcionamiento/bienestar emocional” fue el que se informó con mayor frecuencia, aunque rara vez se informó en los ensayos clínicos. Otros efectos se relacionan con los beneficios percibidos y las barreras a las intervenciones dirigidas a esta población. Comprender estas cuestiones puede mejorar la participación en los ensayos clínicos, la capacidad de respuesta e incluso la eficacia.

A modo de corolario, se puede afirmar que la obesidad materna durante el embarazo se asocia con un mayor riesgo de muerte prematura y enfermedad cardiovascular, por lo que el embarazo y el puerperio temprano son oportunidades de intervención para identificar la obesidad y reducir sus efectos adversos. La resistencia a la insulina periférica materna y el aumento de la inflamación son dos características previas al embarazo, exacerbadas por la obesidad materna y la DG (Pacheco-Romero et al., 2017). La obesidad materna aumenta la incidencia de obesidad, enfermedad coronaria, accidente cerebrovascular, diabetes tipo II y asma y es un determinante importante de la salud en la niñez y la edad adulta. La obesidad materna también conduce al deterioro cognitivo en los niños y aumenta el riesgo de trastornos del neurodesarrollo. La evidencia preliminar (Godfrey et al., 2017) sugiere posibles efectos sobre la inmunidad y las enfermedades infecciosas que surgen debido a procesos epigenéticos como cambios en la metilación del ADN, y también pueden deberse a cambios en el microbiota intestinal. Los factores ecológicos, la genética y buen estado de los padres y el ambiente intrauterino influyen significativamente en la probabilidad de que la descendencia desarrolle la diátesis consistente en la obesidad. Por esta razón, se debe considerar el impacto

del balance energético previo al embarazo, intrauterino y posnatal al planificar la transmisión intergeneracional y el desarrollo de enfermedades crónicas más adelante en la vida, especialmente la diabetes y sus comorbilidades.

II.7. A modo de conclusión

En las últimas dos décadas, la prevalencia de la obesidad ha aumentado significativamente en muchos países desarrollados, especialmente entre los adultos, y la OMS ha reconocido la obesidad como una importante amenaza para la salud, particularmente debido a su asociación con las enfermedades cardiovasculares. Según el último Informe Europeo de Salud Perinatal, (Instituto Europeo Salud Mental Perinatal (2019)), los países con las tasas más bajas de obesidad materna ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$) son Polonia (7,1%), Eslovenia (9,0%) y Francia (9,9%). Las tasas de obesidad en otros países europeos oscilan entre el 12 y el 14%, pero en Escocia el 20,7 % de las mujeres embarazadas se encuentran en el rango de obesidad. La prevalencia de obesidad materna encontrada en este estudio (13,3%) fue similar a los resultados reportados en otro estudio realizado en mujeres españolas.

Dentro de Europa (Casas Esteve et al., 2023), España es actualmente uno de los países europeos con una alta prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños, tanto en la etapa preadolescente (5-10 años) como en la adolescencia (14-17 años). Para la población de 5 a 10 años vemos claramente que los países más afectados son los países mediterráneos, entre ellos España, tanto para niños como para niñas. Esta realidad en el grupo de edad de 5 a 10 años es preocupante porque la probabilidad de mantener este nivel de peso durante la adolescencia y la edad adulta es alta, y representa una disminución de la calidad de vida a lo largo de varios años. El mismo patrón de mayor prevalencia parece mantenerse en los países mediterráneos para la población de 14 a 17 años y para los niños españoles, a excepción de Bélgica, que ocupa el primer lugar en este grupo, teniendo en cuenta la falta de datos de países como Grecia o Italia. Por otro lado, para las niñas del mismo grupo de edad, observamos una prevalencia intermedia en países como España, Chipre o Italia, y una prevalencia mayor en países británicos como Escocia o Inglaterra. Ante un fuerte aumento de la obesidad infantil, España lleva años implicada en evaluar el alcance de la epidemia, ya que la investigación para conocer su verdadero alcance es un elemento esencial para mejorar el conocimiento y

estimular respuestas adecuadas por parte de las autoridades. Para ello, la Región Europea de la OMS ha estado impulsando la iniciativa COSI (Iniciativa Europea de Vigilancia de la Obesidad Infantil de la OMS), que garantiza que los estados miembros implementen un sistema unificado de vigilancia de la obesidad infantil, garantiza la comparabilidad de los datos y ayuda a mejorar la situación de la obesidad infantil. Evaluación de políticas implementadas. España es uno de los 25 países de la iniciativa COSI y que ha participado activamente en ella desde el principio.

Dadas las crecientes tasas de obesidad a nivel mundial, cada vez más mujeres en edad fértil tienen sobrepeso u obesidad. La obesidad puede provocar resultados de salud adversos a corto y largo plazo para las mujeres embarazadas y sus hijos (Santangeli et al., 2015). Las interacciones de los genes heredados con el entorno intrauterino pueden influir en el desarrollo del feto y contribuir a la obesidad futura, propagando así ciclos intergeneracionales de obesidad y enfermedades cardiovasculares y metabólicas. La obesidad también tiene un impacto negativo en la calidad de vida, la productividad laboral y los costos de atención médica. Por tanto, desarrollar estrategias para reducir la prevalencia de la obesidad dado que es un problema de salud pública (Paredes et al., 2021).

El atlas sobre la obesidad (Atlas, 2023) sugiere una serie de acciones prioritarias para la cobertura sanitaria universal y su aplicabilidad a la obesidad:

1. Generar compromiso político de alto nivel e inversión en la cobertura sanitaria universal (CSU), garantizando que sea intersectorial e intersectorial. En el caso de la obesidad, esto significa invertir en la prevención, el manejo y el tratamiento de la obesidad; reconocer la obesidad como una enfermedad; integrar la obesidad en las estrategias y recomendaciones nacionales, y en las directrices y directrices para un enfoque multidisciplinario de la obesidad.
2. No dejar a nadie atrás y garantizar que todos tengan acceso a los servicios de salud sin dificultades financieras, independientemente de su raza, género, edad, ciudadanía o capacidad. Rectificar la desigualdad es el corazón de la Universidad Estatal de Colorado. Para la obesidad, esto significa un acceso equitativo a la atención de salud pública. El peso es a menudo una barrera sistémica para acceder a la atención sanitaria.

3. Invertir en la fuerza laboral de atención médica, reconociendo la importancia de contar con profesionales bien capacitados que brinden atención de alta calidad. En el caso de la obesidad, esto significa garantizar que los profesionales sanitarios estén formados en la prevención, el tratamiento y el tratamiento de la obesidad.
4. Las comunidades capacitan a pacientes, comunidades y ciudadanos en el control de su salud y salvaguardan a la sociedad civil. En el caso de la obesidad, esto incluye enfoques para la prevención y el tratamiento de la obesidad, abordando el estigma y los prejuicios sobre el peso e involucrando a las personas con obesidad en el diseño de servicios, orientación y capacitación profesional.
5. Proporcionar una mejor vigilancia y recopilación de datos sobre la prevalencia de enfermedades prioritarias donde más se necesitan, contribuyendo al diagnóstico temprano y la prevención secundaria. En el caso de la obesidad, esto incluye la salud y/o la vigilancia, incluida la medición de la altura y el peso, especialmente en los niños.
6. Aumentar la financiación pública para la salud garantizando que los recursos se utilicen de manera equitativa y eficiente para que todos puedan recibir la atención que necesitan sin dificultades financieras, por ejemplo, mediante la movilización innovadora de recursos nacionales. En el caso de las enfermedades no transmisibles, incluida la obesidad, esto podría incluir financiar bebidas azucaradas, abordar los determinantes ambientales de la obesidad y la financiación insuficiente de la atención sanitaria.
7. Garantizar fuertes mecanismos nacionales y globales de rendición de cuentas para monitorear el progreso y los compromisos. En el caso de la obesidad, esto incluye avances hacia los objetivos globales de obesidad.

A pesar de las crecientes tendencias y riesgos asociados a la obesidad, actualmente no existen recomendaciones ni medidas preventivas efectivas a nivel mundial. (ACOG, 2021) Se han realizado trabajos sectoriales (Killion et al., 2021; US Preventive Services Task Force, 2021) como el del Grupo de Trabajo de Servicios Preventivos que encargó una revisión de las intervenciones de asesoramiento conductual para prevenir la obesidad pregestacional y gestacional entre adolescentes y adultos embarazadas en atención primaria. Descubrieron moderadamente que el asesoramiento conductual para limitar el crecimiento excesivo del

embarazo mejoraba la salud de las mujeres embarazadas y sus hijos. Recomiendan brindar a los pacientes nutrición personalizada, actividad física, estilo de vida y asesoramiento multifacético, como programas de ejercicio supervisados o guiados y recomendaciones para modificaciones en la dieta y la actividad física. El ACOG en 2021 (ACOG, 2021), recomienda que todas las mujeres obesas reciban intervenciones de asesoramiento conductual centradas en una alimentación saludable, ejercicio adecuado y pérdida de peso para alcanzarlo antes de futuros embarazos.

Reconocer la obesidad como una enfermedad que requiere tratamiento y asesoramiento es crucial para mantener a las mujeres y a sus hijos lo más seguros posible. Las enfermeras perinatales son fundamentales para combatir el estigma contra la obesidad materna. Abordar las conversaciones con compasión y empatía puede ayudar a las mujeres a sentirse más receptivas al tratamiento y motivadas para aceptar y lograr objetivos de cambio de comportamiento. Si una mujer no recibe asesoramiento ni cambios dietéticos recomendados, se harán todos los esfuerzos posibles para brindar atención prenatal, intraparto y posparto (ACOG, 2021; Killion et al., 2021; US Preventive Services Task Force, 2021).

La prevención del sobrepeso antes y durante el embarazo, incluido el control del peso y diversos trastornos metabólicos, una nutrición equilibrada y una actividad física adecuada, ayudará a prevenir algunas de las consecuencias negativas asociadas con la obesidad durante el embarazo.

En cada etapa de la vida de una mujer, los obstetras y ginecólogos se enfrentan a procesos patológicos complejos como la obesidad. Existen grandes oportunidades terapéuticas, pero en la práctica ginecológica generalmente no se considera que la pérdida de peso y la corrección de la resistencia a la insulina deban ser el primer paso en el tratamiento de casi todas las afecciones asociadas con la obesidad en las mujeres. Aunque el diagnóstico de la obesidad es sencillo, los resultados actuales de prevención y tratamiento son insatisfactorios. Se debe desarrollar e implementar un algoritmo para prevenir la DMG, la preeclampsia, la insuficiencia placentaria, las anomalías congénitas y las lesiones obstétricas en mujeres obesas.

Dada la asociación bien establecida entre las mujeres embarazadas obesas y los resultados adversos durante el embarazo y a largo plazo, la atención clínica constante debe seguir las mejores prácticas basadas en evidencia. Múltiples estudios (Simon et al., 2020) han

demostrado que las directrices pueden mejorar los procesos de atención y los resultados de los pacientes, pero a menudo son de menor calidad porque contienen recomendaciones contradictorias, una consideración insuficiente de las características relevantes de los pacientes, evidencia de baja calidad detrás de las recomendaciones y falta de transparencia y gestión de posibles conflictos. El acceso a GPC de alta calidad ayuda a los pacientes a tener debates informados y a tomar decisiones que sigan las mejores prácticas basadas en evidencia. Las GPC son elaboradas por asociaciones médicas nacionales e internacionales o agencias gubernamentales. Muchos países, incluido EE. UU., desarrollan y mantienen bases de datos de GPC basadas en evidencia (National Guidelines Clearinghouse) (Qaseem et al., 2012). El manejo ideal de esta población sigue siendo una prioridad para mejorar su salud y la de las generaciones futuras. Durante la última década, se han desarrollado GPC que varían en su rigor de enfoque, objetivos específicos y público objetivo. Se destacaron recomendaciones sólidas y consistentes (Simon et al., 2020) para una alimentación saludable, ejercicio y derivación a un dietista, e identificó varias debilidades con respecto a aspectos importantes de la atención. Se necesitan más esfuerzos e investigaciones para llenar los vacíos de conocimiento y mejorar la coherencia en el desarrollo y la presentación de informes de las GPC.

Abordar la obesidad antes del embarazo en las mujeres puede desempeñar un papel clave en la mejora de la salud de las generaciones futuras y justifica estudios de intervención (Menting et al., 2019).

Por tanto, la obesidad es un problema global, no sólo en la medicina, sino también en todos los países económicamente desarrollados, y debe ser considerada desde una perspectiva social, principalmente desde la perspectiva de la salud reproductiva de la mujer (Seryogina et al., 2020).

Estos autores proponen varias líneas para futuras investigaciones, los cuales considero muy interesantes (Paredes et al., 2021):

1. ¿Cómo romper el ciclo de obesidad intergeneracional y complicaciones obstétricas?
2. ¿Cómo afectan la raza, el nivel socioeconómico, la atención médica a la obesidad y sus complicaciones?
3. ¿Es posible reducir o revertir el impacto de la obesidad en esta o la próxima generación?

Capítulo III

METODOLOGÍA

Este tercer capítulo tiene como objetivo presentar la metodología seguida en esta tesis. Se hace referencia al tipo y diseño de la investigación, el tamaño y selección muestral con sus criterios de inclusión y exclusión, las técnicas, instrumentos y procedimientos seguidos para la recolección de datos, así como su interpretación y al análisis estadístico llevado a cabo. También hemos destacado que todos estos datos recogidos han sido bajo la protección de los derechos humanos.

III.1. Tipo y diseño de la investigación

Para dar respuesta a los objetivos y las hipótesis se ha realizado un estudio descriptivo observacional retrospectivo de los años 2021 y 2022 de las mujeres gestantes que han parido en el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Hospital de Laredo del Servicio Cántabro de Salud y Hospital de Mompía. Se ha requerido el consentimiento de la supervisión, jefa de servicio del área de partos y del Comité de ética de la investigación con medicamentos y productos sanitarios de Cantabria.

III.2. Muestra

La muestra seleccionada fueron todas las mujeres que han tenido su parto en el Hospital universitario Marqués de Valdecilla en el Servicio Cántabro de Salud, que tenían un IMC mayor o igual a 30 en el momento pregestacional, en los años 2021 y 2022.

III.3. Tamaño y selección de la muestra

En Cantabria, en los hospitales de Valdecilla y Laredo, durante los años 2021 y 2022 se atendieron un total de 6.010 partos. En el hospital de Valdecilla fueron un total de 5447 partos y en el hospital de Laredo, 563 partos. Para realizar el estudio de mujeres gestantes con obesidad nos centramos solo en el hospital Valdecilla, por ser el que más partos atendió y por mayor facilidad en el acceso a los datos por parte de la investigadora. En el hospital Valdecilla, se atendió el 85,88% de los partos de Cantabria, y en 2022, un 84,80% del total.

Si nos referimos a las gestantes obesas, se recogieron un total de 920 historias, de las cuales 479 fueron de 2021 y 441 de 2022. Esos 920 casos seleccionados representan el 16,89% del total de partos (N=5.447).

La recogida de datos se realizó en los meses de febrero-mayo durante el año 2023, desde los registros del Programa Informático Altamira (es el programa empleado en el HUMV). En el año 2021, fueron un total de 2768 gestantes las que acudieron al Hospital Universitario

Marqués de Valdecilla, de los cuales se excluyeron 36 gestantes por no tener registrado su IMC pregestacional. Del restante de las gestantes, incluimos en nuestro estudio a 479 mujeres que tuvieron un IMC igual o superior a 30. En el año 2022, fueron un total de 2679 las gestantes que acudieron a dicho hospital, de los cuales se excluyeron 29 gestante por no tener registrado su IMC pregestacional. Del restante de las gestantes, incluimos en nuestro estudio a 441 mujeres cumplieron el criterio de obesidad. Finalmente, la nuestra muestra total de este estudio fue de 920 mujeres obesas.

Se revisó de manera sistemática todos los episodios asistenciales registrados en las historias clínicas de las pacientes que aportan información relevante sobre la materia.

III.4. Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión fueron: i) gestantes que fueron atendidas en el momento del parto en el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla en el Servicio Cántabro de Salud, con registro de su peso y talla en el momento pregestacional y que dichas mujeres, en el momento pregestacional tenían un IMC mayor o igual a 30 (obesidad); ii) que tuvieran la historia clínica de la gestación rellena de forma completa.

III.5. Criterios de exclusión

Los criterios de exclusión fueron: i) las mujeres que no tuvieran registrada su historia de la gestación y del parto de forma adecuada. ii) Ausencia de los datos de peso y/o talla gestacional.

III.6. Procedimientos de recolección de datos y Variables

La recogida de datos se realizó durante los primeros dieciocho meses de la tesis doctoral, y de forma exclusiva por el investigador principal del Programa Informático Altamira del Servicio Cántabro de Salud, con el listado de todas las mujeres gestantes que han acudido al área de partos del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla en Cantabria para dar a luz en los años naturales 2021 y 2022. Se revisó de manera sistemática todos los episodios asistenciales registrados en las historias clínicas de las pacientes que aportan información relevante sobre la materia, revisando principalmente los formularios registro obstétrico, evolutivo de la gestación, informe de ingreso, evolución del proceso de dilatación, registro del parto, partograma, registro neonatal, informe del parto, evolutivos de la planta de maternidad tanto de la madre como del recién nacido e informe de alta. De dichas mujeres, se ha cribado las mujeres con un IMC mayor o igual a 30 (obesidad). Una vez escogida la muestra, la información recogida fue ingresada en una base de datos Excel anónima, con imposibilidad de filiación de los datos en ella recogidos, garantizando el cumplimiento de la Ley Orgánica 3/2018 de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales y el Reglamento UE 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo. Posteriormente, durante los siguientes 18 meses, se ha procedido al análisis y evaluación de los datos obtenidos definidos en el apartado de análisis de datos. Una vez recogidos los datos, analizados y evaluados en los siguientes nueve meses se ha procedido al análisis de los resultados.

Variables:

- **Variables pregestacionales y gestacionales:** la edad, el país de origen, forma de conseguir la gestación, hábitos tóxicos, ganancia ponderal, IMC previa a la gestación, Fórmula obstétrica (GAP), Estreptococo agalactia, patologías gestación, patologías ecografía, malformación fetal, alteración estática, alteración crecimiento fetal (PEG, CIR (Crecimiento intrauterino retardado) o macrosómico), percentil 3º trimestre, número fetos, profesional que ha realizado el control de la gestación y tratamiento durante la gestación. (ver Tabla 7)
- **Proceso del parto:** tipos de inicio de parto (espontáneo, estimulación/inducción), método de inducción, tiempo de estancia en paritorio, cómo fue la amniorrexis, el

color líquido amniótico, si precisaron anestesia epidural, el tipo de anestesia utilizada, si tuvieron complicaciones en la dilatación, si utilizaron el captor de frecuencia cardíaca fetal (FCF) interno porque no conseguían captarlo o por riesgo de pérdida de bienestar fetal (RPBF) o el medidor de presión uterina interna, como se define su registro cardiotocográfico (RCTG), semanas de gestación en el momento del parto, vía del parto, si fue parto instrumental o cesárea cuál fue su motivo, en caso de parto vaginal qué tipo de desgarro tuvieron o si fue necesario realizarles una episiotomía y si hubo complicaciones en el proceso del parto. (Ver Tabla 8)

- **Puerperio y el recién nacido:** estado al nacer, su peso, test de APGAR (Aspecto, Pulso, Irritabilidad (del inglés Grimace), Actividad y Respiración), PH arterial, si se realizó contacto piel con piel (CPP), si precisó ingreso en la unidad de intensivos el recién nacido y sus motivos, el tipo de lactancia iniciada de en el postparto inmediato, si hubo complicaciones en el puerperio o en el recién nacido, si se utilizaron algún tipo de fármaco, si se tuvo que realizar glucemia en el recién nacido y el tipo de lactancia instaurada en la planta de maternidad. (Ver Tabla 9).

Tabla 7: Variables pregestacionales y gestacionales

VARIABLES PREGESTACIONALES Y GESTACIONALES	
Variables sociodemográficas	Edad materna Nacionalidad Hábitos tóxicos Patologías previas
Variables obstétricas previa al parto	IMC pregestacional (obesidad grado I,II,III) Ganancia ponderal Forma de conseguir embarazo (espontánea, técnicas de reproducción) Fórmula obstétrica(GAP) Estreptococo agalactiae (positivo, negativo) Patologías gestación Patologías ecografía (No, alteración placenta, malformación fetal, alteración estática, otros) Alteración crecimiento fetal (No, CIR, PEG, Macrosómico) Percentil 3º trimestre Número fetos Profesional que ha realizado el control de la gestación (Matrona, ginecólogo, matrona junto con ginecólogo, de forma privada, no controlado) Tratamiento durante la gestación

Tabla 8: Variables en el proceso del parto

VARIABLES EN EL PROCESO DEL PARTO	
Variables obstétricas en el trabajo de parto	Inicio de parto (espontáneo, estimulación/inducción) Método inducción (prostaglandinas, mecánica, oxitocina, prostaglandinas con oxitocina, mecánica con oxitocina, misofar) Tiempo de estancia en paritorio Amniorrexis (espontánea, artificial) Color Líquido amniótico (claro, meconial, sanguinolento) Analgesia epidural (si, no) Tipo de anestesia (Sin anestesia, A. Epidural, A. Raquídea, óxido nitroso) Complicaciones en la dilatación (si, no) Utilización FCF interno(no, si por no se capta, si por RPBF) Utilización medidor presión uterina interno(si, no) RCTG (normal, sospechoso, patológico)
Variables obstétricas en el parto	Semanas de gestación Vía del parto (eutócico, ventosa kiwi, ventosa metálica, fórceps, cesárea) Motivo parto instrumental Motivo parto cesárea Tipo de desgarro parto vaginal (I,II,III,IV) Episiotomía (Si, No) Complicaciones en el parto

Tabla 9: Variables en el puerperio

VARIABLES EN EL PUERPERIO	
Variables relacionadas con el RN en el puerperio inmediato	Vida (Vivo, muerto) APGAR 1 minuto APGAR 5 minutos PH arterial CPP(Inmediato, precoz, retardado, transitorio, otros) Ingreso en UCIN Lactancia (Materna, mixta, artificial)
Variables relacionadas con el puerperio precoz (morbilidad materna)	Complicaciones en el puerperio Utilización de fármacos
Variables relacionadas con el puerperio precoz (morbilidad fetal)	Peso RN al nacer Complicaciones RN Ingreso en UCIN Realización glucemia (NO, si por PEG, macrosómico, DM madre, Otros) Lactancia en planta maternidad (Materna, Mixta, Artificial)

III.7. Análisis estadístico

Se realizaron pruebas de normalidad para todas las variables analizadas utilizando el test de Shapiro-Wilk, debido a su idoneidad en muestras pequeñas y medianas. Las variables cualitativas se describieron mediante frecuencias absolutas y relativas, mientras que las variables cuantitativas se expresaron como media y desviación estándar (DE) en el caso de aquellas con distribución normal, o como mediana y rango intercuartílico (RIC) para las variables sin distribución normal.

Para comparar las medias entre dos grupos se empleó el test T de Student cuando las variables seguían una distribución normal, o la prueba U de Mann-Whitney para distribuciones no normales. En el caso de comparaciones entre más de dos grupos, se utilizó el análisis de varianza (ANOVA) para las variables con distribución normal y la prueba de Kruskal-Wallis para las variables sin distribución normal.

Se evaluaron las asociaciones entre variables cualitativas mediante el test Chi-cuadrado de Pearson, y en los casos donde las frecuencias esperadas fueron menores a 5, se utilizó el test exacto de Fisher. Se consideró significativo un valor de $p < 0,05$, estableciendo un nivel de significancia estadística (alfa) de 0,05. Para todas las estimaciones se calcularon intervalos de confianza (IC) del 95%.

Asimismo, se realizaron análisis de correlación de Pearson para determinar la relación entre variables cuantitativas normalmente distribuidas, y el coeficiente de correlación de Spearman para aquellas sin distribución normal. Para identificar factores predictivos de complicaciones maternas y neonatales, se aplicaron modelos de regresión logística binaria. Los modelos se ajustaron siguiendo un análisis de regresión hacia atrás, eliminando las variables no significativas. Antes de la construcción de los modelos de regresión, se verificaron todos los supuestos previos, como la independencia de las observaciones, la multicolinealidad y la linealidad en el logit de las variables continuas.

Para evaluar la capacidad predictiva de los modelos, se utilizaron estadísticos de bondad de ajuste como el test de Hosmer-Lemeshow y el área bajo la curva ROC (Receiver Operating

Characteristic), para valorar la sensibilidad y especificidad de los modelos. Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando el programa informático SPSS versión 22.0.

III.8. Consideraciones éticas

El presente estudio consiste en una revisión de historias clínicas y recopilación de información registrada en ellas, por lo que se solicita autorización del Comité de Investigación y Ética del Hospital; respetando la confidencialidad de la información.

Para llevar a cabo el estudio se solicitó al Comité Ético de Investigación Clínica del SCS siendo su dictamen positivo (Código 2022.344 y fecha de aprobado 16/12/2022), obteniendo previamente los permisos de la supervisora de la unidad de Partos, el permiso de la jefa de servicio de Obstetricia y Ginecología y al gerente del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, a través de la dirección de Enfermería (Anexo 1). También se reclamó el consentimiento a la dirección de enfermería del Hospital de Laredo y del Hospital de Mompía (Anexo 2).

A su vez, por escrito queda recogido el compromiso del investigador que recoge el cumplimiento de las normas de la investigación clínica estipuladas por el Comité Ético del hospital. El tratamiento de los datos se hará de forma que quede garantizada la confidencialidad de los mismos y de la información del estudio, respetando así la legislación española vigente (Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, BOE 298 de 14/12/99), la Ley Orgánica 8/2015 de modificación del sistema de protección a la infancia y a la adolescencia; y la Ley 26/2015 de modificación del sistema de protección a la infancia y a la adolescencia, y la Ley 41/2002, Básica Reguladora de la Autonomía del Paciente y de Derechos en materia de información y documentación clínica.). Las investigadoras serán las responsables de garantizar que los datos obtenidos no puedan ser utilizados para otro fin.

Capítulo IV

RESULTADOS

Este cuarto capítulo de la tesis, presenta todos los resultados obtenidos tras la revisión de las historias clínicas. Los resultados obtenidos se han dividido en diferentes apartados según la etapa en la que se encontrase la mujer, haciendo referencia a la etapa preconcepcional, etapa de la gestación incluyendo la fase del trabajo de parto y etapa puerperal. También se detalla las características de sus recién nacidos.

IV.1. Características del total de partos atendidos en Cantabria

En Cantabria, en los hospitales de Valdecilla y Laredo, durante los años 2021 y 2022 se atendieron un total de 6.010 partos. En el hospital de Valdecilla fueron un total de 5447 partos y en el hospital de Laredo, 563 partos.

En la Tabla 10 se muestran las principales características de los partos atendidos, destacando que no se recogieron adecuadamente todas las variables en todos los partos.

Tabla 10. Variables de tipo de parto del total de atendidos.

VARIABLES	PORCENTAJE/FRECUENCIA
<u>Partos vaginales</u>	n=4157
Atendido por matrona	74% (n=3082)
No exclusivamente matrona	26% (n=1075)
<u>Inicio parto</u>	n=5372
Cesárea programada	5,99% (n=322)
Cesárea urgente	2,94% (n=158)
Espontáneo	53,00% (n=2874)
Inducción	38,07% (n=2045)
<u>Tipo de parto</u>	n= 6010
Eutócico	68,92% (n=4143)
Instrumentales	11,09% (n=667)
Cesáreas	19,97% (n=1200)
<u>Motivo parto instrumental</u>	n=352
Distocia rotación	1,42% (n=5)
Pujo materno ineficiente	44,32% (n=156)
RPBF	51,42% (n=181)
No descenso presentación	2,27% (n=8)
<u>Riesgo en Cesárea</u>	n=513
Cesáreas bajo riesgo	46,78% (n=240)
Cesáreas alto riesgo	53,22% (n=273)
<u>Tipo de cesárea</u>	n=1131
Programada	29,19% (n=330)
Urgente	70,81% (n=801)
<u>Motivo cesárea</u>	n=1031
Presentación transversa	0,39% (n=4)
RPBF	26,67% (n=275)
Macrosomia	0,39% (n=4)
Placenta oclusiva	1,94% (n=20)
Gemelar mal posición	1,84% (n=19)
Cirugía uterina previa	3,10% (n=32)
Dos o más cesáreas previas	4,17% (n=43)
Podálica	10,67% (n=110)
Parto estacionado	9,80% (n=101)
Fracaso inducción	11,45% (n=118)
DPC	13,87% (n=143)
Otros	15,71% (n=162)

VARIABLES	PORCENTAJE/FRECUENCIA
<u>Hemorragia postparto</u>	n=4170
Fisiológica	98,11% (n=4091)
Severa	1,77% (n=74)
Grave	0,12% (n=5)
<u>Episiotomía</u>	n=4197
Sí	16,89% (n=751)
No	83,1% (n=3488)
<u>Desgarro parto vaginal</u>	n=3842
Periné íntegro	20,38% (n=783)
Laceraciones vaginales	5,41% (n=208)
Desgarro I	36,86% (n=1416)
Desgarro II	36,26% (n=1393)
Desgarro III A	0,73% (n=28)
Desgarro III B	0,29% (n=11)
Desgarro IV	0,08% (n=3)
<u>Alumbramiento</u>	n=5278
Dirigido	77,81% (n=4107)
Espontáneo	2,52% (n=133)
Extracción manual	19,61% (n=1035)
Legrado puerperal	0,06% (n=3)
<u>Tiempo en partos</u>	n=2681
0 a 24h	85,75% (n=2299)
25 a 48h	11,97% (n=321)
49 a 72h	0,67% (n=18)
Más de 72h	1,60% (n=43)
<u>IMC pregestacional</u>	n=6390
16,1-18,4	51,80% (n=3310)
18,4-24,9	26,46% (n=1691)
25-29,9	12,64% (n=808)
30-34,9	5,49% (n=351)
35-39,9	2,445 (n=156)
40-55	1,16% (n=74)
<u>Lactancia materna, inicio en partos</u>	n=5556
Sí	45,70% (n=2539)
No	54,305 (n=3017)

IV.2. Variables sociodemográficas en gestantes obesas

Como se recogió en Metodología, para realizar el estudio de mujeres gestantes con obesidad nos centramos solo en el hospital Valdecilla, por ser el que más partos atendió y por mayor facilidad en el acceso a los datos por parte de la investigadora. Se recogieron un total de 920

historias, de las cuales 479 fueron de 2021 y 441 de 2022. Esos 920 casos seleccionados representan el 16,89% del total de partos (N=5.447).

Las variables sociodemográficas de los 920 casos se muestran en la Tabla 11:

Tabla 11: Resultados de las variables sociodemográficas.

VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS				
Edad	33,41 (DE 5,36)			
País de origen	España 82,2%	Latinoamérica 10,9%	África 3,8%	Resto Europa 3,1%
Conseguir embarazo	Espontáneo 92,8%	Terapias de reproducción 7,2%		
Hábitos tóxicos	Sí 7,2%	No 92,8%		
IMC previa gestación	Media 34,82 (DE 4.37)	Máximo 58,9	Mínimo 30	
Ganancia ponderal	Media 9,16 kg (DE 6.13)	Máximo 36 kg	Mínimo -10 kg	

Se halló una correlación significativa entre la ganancia ponderal y el IMC previo ($r = -.147$, $p = .001$).

De las enfermedades previas al embarazo que las mujeres tenían, destaca como más importantes, que entorno a un 11,4% asma, un 9,6% presentaban HTA, un 6,86% ansiedad o depresión y un 4,65% DM. Se halló una correlación significativa entre el IMC previo a la gestación y la presencia de enfermedades durante la gestación ($r = .121$, $p = .0029$).

Si atendemos a las mujeres obesas que en su anterior gestación tuvieron un parto por cesárea, sus principales motivos fueron por RPBF en un 29,5%. Por DPC en un 15%, por presentación de nalgas en un 13%, seguido de fracaso de inducción en un 9.8% y de parto estacionado o no

progresión de parto en un 8,1%. También fueron motivos de aplicar la cesárea, aunque en menor porcentaje por ser un feto tipo CIR en un 4%, por placenta previa en un 3,5%, por desprendimiento de placenta normoinserta (DPPNI) en un 1,7%, por feto grande en un 0,6% y por otros motivos en un 13,3%.

IV.3. Gestación en mujeres obesas

Este segundo apartado refleja los resultados referentes a la etapa gestacional de dichas mujeres obesas. En lo que refiere a la gestación, nos encontramos con los siguientes datos:

El control del embarazo en dichas mujeres fue de forma mayoritaria por las enfermeras especialistas en obstetricia y ginecología con un 46,3%. Los médicos especialistas en obstetricia controlaron un 31,6% y ambos profesionales de forma conjunta controlaron un 20,3% el de las gestaciones. El 0,3% de las mujeres admitieron controlarse el embarazo de forma privada y un 0,9% tuvieron un mal control o no se controlaron la gestación.

No se encontraron diferencias significativas en la incidencia de enfermedades durante la gestación entre los años 2021 y 2022 ($p=.08$). Se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre la presencia de enfermedades antes del embarazo y durante el embarazo para las patologías de HTA ($p=.001$), DM ($p=.02$) e hipotiroidismo ($p=.001$).

En lo referente a si tomaban algún tipo de tratamiento durante la gestación fue muy similar los datos se muestran en la Tabla 12.

Tabla 12: Resultados de las variables sobre el tratamiento de la gestación. N=920.

TRATAMIENTO GESTACIÓN		
	SÍ	NO
Ha tomado tratamiento	41,4%	58,4%
Anticoagulante	33,9%	66,1%
Antihipertensivo	14,6%	85,4%
Insulina	9%	91%

Además, de las enfermedades durante la gestación tan solo un 37,8% no tuvieron ninguna patología. Un 10,1% de las mujeres tuvo HTA gestacional, un 10% tuvo DMG un 3,7% tuvo hipotiroidismo gestacional, un 0,5% tuvo hipertiroidismo gestacional y un 37,8% tuvieron otro tipo de enfermedades.

El cultivo vagino-rectal que se realiza a las mujeres gestantes en busca de detectar la bacteria del Estreptococo, un 86,9% tuvieron un resultado negativo y un 13,1% un resultado positivo.

En las ecografías realizadas durante la gestación un 88% no tuvieron ninguna patología, un 0,5% tuvieron alteraciones en la placenta, un 0,4% alteraciones en la estática fetal y 11,1 % tuvieron otro tipo de patologías.

En lo referente a la alteración del crecimiento fetal un 69,8% de las mujeres no tuvieron ningún tipo de alteración, un 23,8% fueron diagnosticadas de fetos macrosómicos, un 3,6% de feto CIR y un 1,9% de feto PEG. El percentil medio de la ecografía fue de 63 (DE: 28,23). El número de fetos diagnosticados en la ecografía tuvo una media de 1,028 (DE: 0,18).

Se hallaron correlaciones estadísticamente significativas entre el IMC previo y la presencia de patologías en la ECO ($r=.152$, $p<.001$), con el percentil en la ECO del feto ($r=.079$, $p=.021$), También se halló correlación significativa entre la presencia de patología en la ECO y alteración en el crecimiento fetal ($r=.099$, $p=.004$) y el percentil en la ECO ($r=.219$, $p<.001$).

Modelo de regresión

Se realizó un análisis de regresión utilizando variables gestacionales y ecográficas para predecir el percentil fetal medio. Variables predictoras significativas: Enfermedades durante la gestación ($\beta = -.27$, $p = .004$). Patologías en la ecografía ($\beta = -.21$, $p = .019$). Complicaciones durante el trabajo de parto ($\beta = -.19$, $p = .032$). R^2 ajustada= .362. El análisis de regresión sugiere que las enfermedades durante la gestación (destaca la HTA), las patologías en la ecografía (alteración de placenta) y las complicaciones durante el trabajo de parto (hemorragia) son predictores significativos del percentil fetal medio.

En la Tabla 13 se muestran las variables recogidas respecto a las enfermedades presentadas durante este periodo, las patologías detectadas en ecografía y las alteraciones del crecimiento fetal. Además del resultado del cultivo del estreptococo vagino-rectal por quién fue controlada su gestación.

Tabla 13: Resultados de las variables sobre las patologías de la gestación. N=920.

Enfermedades durante la gestación	GESTACIÓN					
	No tuvieron 37,8%	HTA gestacional 10,1%	DMG 10%	Hipotiroidismo gestacional 3,7%	Hipertiroidismo gestacional 0,5%	Otros tipos de patologías 37,8%
Patologías en la Ecografía	No tuvieron 88%	Sí tuvieron 11,1%	Alteración placenta 0,5%	Alteración estática fetal 0,4%		
Alteración crecimiento fetal	No tuvieron 69,8%	Macrosomía 23,8%	CIR 3,6%	PEG 1,9%		
Estreptococo vagino-rectal	Negativo 86,9%	Positivo 13,1%				
Control gestación	Matrona 46,7%	Ginecólogo 31,6%	Matrona + ginecólogo 20,3%	Privado 0,3%	Mal vigilado 0,9%	

IV.4. Trabajo de parto

Este tercer apartado hace referencia a las diferentes variables estudiadas en la fase del trabajo de parto en las mujeres obesas.

En la tabla 14, se muestra el número de mujeres obesas que se sometieron a un parto inducido o estimulado frente a las mujeres obesas que se pusieron de parto de forma espontánea. También se muestra los diferentes tipos de inducción de parto con sus porcentajes. De los partos inducidos, la forma mayoritaria fue primero con dinoprostona 10 mgr vía vaginal (prostaglandinas) y a su retirada se administró oxitocina 5 ui (unidad internacional) en suero salino de 500 ml de forma endovenosa con un 33,2%, a un 29,1% se le administró oxitocina 5 ui en suero salino de 500 ml de forma endovenosa de forma solitaria, en tercer lugar el método de inducción más usado fue el balón de Cook hinchando el globo uterino y el globo vaginal con 80cc de suero salino (de forma mecánica) como primer paso junto con la oxitocina 5 ui en suero salino de 500 ml de forma endovenosa como segundo paso con un 23,3%, un 12,4% fueron inducidas solamente con dinoprostona 10 mgr vía vaginal, un 0,6% fueron inducidas de forma mecánica con el balón de Cook hinchando el globo uterino y el globo vaginal con 80cc de suero

salino, un 0,6% fueron inducidas con misoprostol (uterotónico) 25 mcgr vía vaginal según el protocolo del hospital, un 0,4% fueron inducidas de otra forma y un 0,2% no está registrado.

Tabla 14: Resultados de las variables sobre los partos inducidos.

INDUCCIÓN DE PARTO						
Inicio dilatación	Esponáneo	Inducido/estimulado				
	42,2%	57,8%				
Método inducción	Prostaglandinas+ oxitocina	Oxitocina	Balón+oxitocina	Prostaglan dinas	Balón	Misoprostol
	33,2%	29,1%	23,3%	12,4%	0,6%	0,6%

En el proceso de dilatación del parto, se realizó una amniorrexis artificial de la bolsa amniótica en un 43,2% y una amniorrexis espontánea en un 56,6%. Siendo un el líquido amniótico (LA) de color claro en la mayoría de las ocasiones en un 80,8%, líquido amniótico meconial en un 17,9% y líquido sanguinolento en un 1,1%. También es importante destacar que en el 61,8% de las mujeres se tuvo que utilizar oxitocina para el proceso del parto mientras que en un 38,2% no se utilizó.

El tiempo medio de estancia en la mujeres obesas que han parido en el hospital de Valdecilla en los años 2021 y 2022 (n=920), en la unidad de trabajo de parto y recuperación (UTPR) fue de 14,87 horas (DE: 12,10), siendo el tiempo mínimo 0 horas (suele ser por partos precipitados o cesáreas programadas que ingresan en otra unidad) y el máximo 69 horas. Mientras que la estancia en partos del total de la gestantes en los hospitales de Valdecilla y Laredo, durante los años 2021 y 2022 (N=5450) fue de forma mayoritaria en un 84,84% en la franja de 0 a 24 horas seguido de un 12,29% que estuvieron ingresadas entre 25 y 48 horas.

En la tabla 15, se compara la variable referente al inicio del parto del total de la gestantes en los hospitales de Valdecilla y Laredo, durante los años 2021 y 2022 (N=4.419) con las mujeres obesas que han parido en el hospital de Valdecilla (N=920).

Tabla 15: Comparativa del modo de inicio de parto de gestantes en general con gestantes obesas.

INICIO DE PARTO	GESTANTES EN GENERAL	GESTANTES OBESAS
Espontáneo	53,00% (N=2874)	42,2% (N=920)
Inducción	38,07% (N=2045)	57,8% (N=920)

En la tabla 16, se muestra el porcentaje del tipo de analgesia utilizada de la totalidad de mujeres obesas que parieron en este hospital. La mayoría de dichas mujeres obesas que se sometieron al trabajo de parto, optaron por la opción de ponerse la anestesia epidural. Las complicaciones durante el proceso de dilatación de parto no fueron frecuentes siendo un 80,2% de las mujeres que no tuvieron ninguna complicación. Sin embargo, en relación a las complicaciones en el parto, un 87,8% no tuvieron ninguna complicación grave, un 4,8% de las mujeres tuvieron una hemorragia postparto, un 0,5% tuvieron complicaciones en los estados hipertensivos como HTA o preclampsia y un 6,9% tuvieron otro tipo de complicaciones. También en dicha tabla, se expone los datos en cuanto a monitorización de forma interna tanto para captar la FCF como para las contracciones uterinas. En cuanto a la colocación de un monitor interno para captar la frecuencia cardíaca fetal no se requirió en un 96,9%, mientras que en un 3,1% sí se tuvo que colocar siendo los motivos porque por condiciones maternas no se captaba bien la FCF (2,7%) y por RPBF (0,4%). En cuanto a la colocación del tocodinamómetro para la captación de las contracciones uterinas que se coloca en el fondo uterino no se precisó en un 95,9% y si se precisó por no ser capaces de captar de forma las contracciones uterinas de forma externa por las condiciones maternas en un 4,1% de las mujeres.

Tabla 16: Resultados de las variables sobre el trabajo de parto

TRABAJO DE PARTO					
Tipo de anestesia	A. Epidural 83,6%	A. Raquídea 12,6%	Sin anestesia 1,1%	Óxido nitroso 0,6%	A. Epidural+ Óxido nitroso 0,6%
Complicaciones Proceso dilatación	No tuvieron 80,2%	Sí tuvieron 0,2%	No recogido 19,6%		
FCF interno	Sí 3,1%	No 96,9%			
Tocodinamómetro interno	Sí 4,1%	No 95,9%			
RCTG	Normal 66,2%	Sospechoso 23%	Patológico 10,8%		

IV.5. Tipo de parto

Este quinto apartado refleja los resultados obtenidos en función del tipo de parto que hayan experimentado las mujeres obesas.

IV.5.1. Partos vaginales

Modelo predictivo

Se desarrolló un modelo de clasificación utilizando variables gestacionales y del trabajo de parto para predecir el tipo de parto (eutócico, instrumental o cesárea). Los resultados del modelo fueron las siguientes variables predictoras significativas: Enfermedades durante la gestación ($p = .021$); Complicaciones durante el trabajo de parto ($p = .003$) y motivo del parto por cesárea ($p = .012$).

El modelo de clasificación sugiere que las enfermedades durante la gestación, especialmente la HTA, las complicaciones durante el trabajo de parto (con la hemorragia como principal) y el motivo de la cesárea, RPBF son predictores significativos del tipo de parto.

En relación a las complicaciones durante el trabajo de parto, en el 87,8% de las mujeres no se registraron ningún tipo de complicación y en un 12,2% si tuvieron complicaciones en este proceso. Dentro de las complicaciones la más frecuente ha sido la hemorragia postparto en un 4,8% de los casos (frente a un 1,89% de los casos de las gestantes en general), seguido de estados hipertensivos con un 0,5% de las mujeres y por otros motivos en un 6%.

En la Tabla 17 se recogen las variables recogidas en cuanto al tipo de parto, los motivos de parto instrumentalizado en las gestantes obesas.

Tabla 17: Resultados de las variables del parto vaginal en gestantes obesas.

PARTOS VAGINALES			
Tipo de parto	Eutócico	Instrumental	Total partos vaginales
	63,7%	7%	70,7%
Partos instrumentales	Ventosa metálica	Ventosa kiwi	Fórceps
	3,2%	3,1%	0,8%
Motivo parto instrumental	RPBF	Parto estacionado	Fracaso inducción
	47,5%	49,2%	1,7%

En la tabla 18 y 19, se muestra la comparación del tipo de parto, el tipo de desgarro vaginal y si se realizó la técnica de episiotomía del total de la gestantes en los hospitales de Valdecilla y Laredo, durante los años 2021 y 2022 con las mujeres obesas que han parido en el hospital de Valdecilla (n=920) y en la tabla 19.

Tabla 18: Comparativa del tipo de parto

TIPO DE PARTO	GESTANTES EN GENERAL (N=6010)	GESTANTES OBESAS (N=920)
Eutócico	68,92	63,7%
Instrumentales	11,09%	7%
Cesáreas	19,97%	29,3%

Tabla 19: Resultados de las variables sobre los desgarros vaginales

DESGARRO PARTO VAGINAL	GESTANTES EN GENERAL (N=3842)	GESTANTES OBESAS (N=920)
Periné íntegro	20,38% (n=783)	17,8% (n=164)
Laceraciones vaginales	5,41% (n=208)	3,8% (n=35)
Desgarro I	36,86% (n=1416)	35,7% (n=328)
Desgarro II	36,26% (n=1393)	41,3% (n=380)
Desgarro III	1,02% (n=39)	1,3% (n=12)
Desgarro IV	0,08% (n=3)	0,2% (n=1)
Episiotomía	(N=4197)	(N=920)
Sí	16,89%	16,2%
No	83,1%	83,8%

En la tabla 20, se muestra la comparativa del parto instrumentalizado del total de la gestantes en los hospitales de Valdecilla y Laredo, durante los años 2021 y 2022 (N=534) con las mujeres obesas que han parido en el hospital de Valdecilla (N=64), haciendo referencia al tipo de parto practicado. En cuanto a los motivos de este tipo de parto en ambos casos fue mayoritariamente por RPBF y por no descenso de la presentación.

Tabla 20: Resultados de las variables sobre el tipo de parto instrumentalizado

TIPO DE PARTO INSTRUMENTAL	GESTANTES EN GENERAL (N=534)	GESTANTES OBESAS (N=64)
Fórceps	8,43% (n=45)	10,93% (n=7)
Ventosa kiwi	47,57% (n=254)	43,75% (n=28)
Ventosa metálica	43,63% (n=233)	45,31% (n=29)
Espátulas	0,37% (n=2)	

IV.5.2. Partos por cesárea

Modelo de regresión

Se realizó un modelo de regresión logística multinomial para explorar si las patologías detectadas en las ecografías tienen algún efecto en el tipo de parto. Se encontró que las patologías detectadas en las ecografías (como alteraciones del crecimiento fetal) están asociadas de manera significativa con el tipo de parto (eutócico, instrumental o cesárea) ($F(1,92) = 21.57$, $p < .001$). Por ejemplo, los fetos diagnosticados con macrosomía (peso mayor a 4000 gramos) tenían una mayor probabilidad de cesárea en comparación con los fetos sin alteraciones del crecimiento fetal (hasta 0.9 veces más).

El tipo de parto por cesárea en las mujeres obesas fue en un 29,3% de las cuales se practicó cesárea urgente en un 20,9% y cesárea programada en un 8,4%. En cuanto a los motivos de la indicación de cesárea, el que mayor incidencia ha tenido es por RPBF con un 27,5%, seguido del motivo de malposición de nalgas con un 19,4%, fracaso de inducción con un 18,5%, parto estacionado y DPC con un 14,7% cada uno y un 5,2% por otros tipos de motivos.

Tabla 21: Resultados de las variables de los partos por cesárea

PARTO POR CESÁREA						
Partos por cesárea	Urgente	Programado	Total			
	20,9%	8,4%	Cesárea			
			29,3%			
Motivo parto cesárea	RPBF	Nalgas	Fracaso inducción	DPC	Parto estacionado	Otros
	27,5%	19,4%	18,5%	14,7%	14,7%	5,2%

Teniendo en cuenta que en las mujeres gestantes obesas se les practicó una cesárea en un 29,3% frente a un 19,97% del total de las gestantes, en la tabla 22, se compara el tipo de cesárea y sus principales motivos del total de la gestantes en los hospitales de Valdecilla y

Laredo, durante los años 2021 y 2022 (N=1131) con las mujeres obesas que han parido en el hospital de Valdecilla (N=269).

Tabla 22: Comparativa de las variables de los partos por cesárea

PARTO POR CESÁREA	GESTANTES EN GENERAL (N=1131)	GESTANTES OBESAS (N=269)
Tipo de Cesárea		
Programada	29,19% (n=330)	8,4% (n=77)
Urgente	70,81% (n=801)	20,9% (n=192)
Motivo cesárea		
RPBF	26,67% (n=275)	27,5% (n=58)
Podálica	10,67% (n=110)	19,4% (n=41)
Parto estacionado	9,80% (n=101)	14,7% (n=31)
Fracaso inducción	11,45% (n=118)	18,5% (n=39)
DPC	13,87% (n=143)	14,7% (n=31)

IV.6. Puerperio de las mujeres obesas

A continuación, se detallan los resultados que competen al postparto o puerperio, principalmente al postparto inmediato (primeras 24 horas) y postparto precoz (Desde el segundo al séptimo-décimo día en las mujeres con obesidad:

En cuanto a las complicaciones en el postparto, un 61,2% si presentaron algún tipo de patología frente a un 38,8% de las puérperas que no tuvieron. Dentro de las mujeres que sí presentaron complicaciones durante su puerperio, la mayoría de ellas tuvieron anemia (82,8%). Un 35,5% debutaron con preclampsia puerperal, un 27,4% con estados hipertensivos. En cuanto a la herida quirúrgica de la cesárea un 13,1 tuvieron infección, un 6,3% dehiscencia de la herida quirúrgica y un 1,4% sangrado por dicha incisión. Un 8% presentaron algún tipo de patología urinaria, principalmente infección o retención de orina. Un 7,3% de las puérperas obesas debutaron con fiebre puerperal, un 1,7% con sepsis, un 1,2% con hemorragia puerperal grave y un 15,6% tuvieron otro tipo de patologías.

Modelo de regresión

Se realizó un análisis de regresión logística para investigar si existe una asociación significativa entre las enfermedades gestacionales y las complicaciones del puerperio. Se encontró una asociación significativa entre la presencia de enfermedades gestacionales (como la HTA gestacional, DMG y la Anemia) y la probabilidad de experimentar complicaciones durante el puerperio ($F(1,92) = 13.25, p = .02$). Por ejemplo, las mujeres con HTA gestacional tenían un mayor riesgo de desarrollar preclampsia durante el puerperio (hasta 2 veces más). Se construyó un modelo de regresión logística utilizando la presencia de complicaciones durante el puerperio como variable dependiente y las variables predictoras mencionadas anteriormente. Los resultados del modelo fueron las siguientes variables predictoras significativas: La presencia de enfermedades durante la gestación ($\beta = 1.25, p < .001$); Tipo de parto ($\beta = .87, p = .003$); Patologías en la ecografía ($\beta = 0.94, p = .002$) y las complicaciones durante el trabajo de parto ($\beta = 1.10, p < .001$). R^2 ajustada = .421 (indica que el modelo explica el 42.1% de la variabilidad en la presencia de complicaciones durante el puerperio). El modelo de regresión logística corregido sugiere que la presencia de enfermedades durante la gestación (especialmente la HTA) y complicaciones durante el trabajo de parto (destaca la hemorragia) son los predictores más fuertes de complicaciones durante el puerperio.

Tabla 23: Resultados de las variables de las complicaciones principales en el puerperio.

COMPLICACIONES PUERPERIO								
Tuvieron complicaciones	No 38,8%	Sí 61,2%						
Tipo de complicaciones	Anemia 82,8%	Preclampsia puerperal 35,5%	Estados hipertensivos 27,4%	Infección HQ 13,1%	Dehiscencia HQ 6,3%	Sangrado HQ 1,4%	Patología urinaria 8%	Fiebre puerperal 7,3%

En cuanto al tratamiento tras el parto, los más frecuentes fueron el tratamiento anticoagulante y antihipertensivos. En lo referente al tratamiento anticoagulante un 64,6% sí lo recibieron frente a un 35,4% que no lo necesitaron. El tratamiento antihipertensivo fue precisado en el 17,6% de las mujeres, mientras que un 82,4% que no lo requirieron.

En la Tabla 24 se puede apreciar los tratamientos farmacológicos más frecuentes tanto durante la gestación como en el postparto. Los más frecuentes fueron anticoagulantes, Hierro, antihipertensivos e insulina. En el puerperio todos los tratamientos aumentaron de forma muy llamativa, especialmente los tratamientos anticoagulantes y el Hierro que subieron más del doble.

Tabla 24: Resultados de las variables del tratamiento en la etapa puerperal. *Diferencias estadísticamente significativas, $p < .05$

	TRATAMIENTO GESTACIÓN	TRATAMIENTO PUERPERIO
Ha tomado algún tratamiento	41,4%	43,6%*
Anticoagulante	33,9%	64,6%*
Hierro	20,7%	62,7%*
Antihipertensivo	14,6%	17,6%*
Insulina	9%	11,2%*

Se encontraron diferencias significativas en la frecuencia de los tratamientos farmacológicos (anticoagulantes, hierro, antihipertensivos e insulina) entre la gestación y el puerperio ($F(1,36) = 11.32, p = .03$). Específicamente, se observó un aumento significativo en la frecuencia de todos los tratamientos durante el puerperio en comparación con la gestación.

IV.7. Recién nacido

Este séptimo apartado refleja los resultados relacionados con los recién nacidos de las mujeres obesas.

El peso medio de los recién nacidos (RN) fue de 3319,05 gramos (DE: 571,04) siendo el mínimo de 555 gramos y el máximo de 4705 gramos.

La gran mayoría de los bebés nacieron vivos en un 99,2% y muertos el 0,8%. También se realizó la medición del test de APGAR en todos los recién nacidos, que es una herramienta conveniente

para notificar el estado neonatal y la respuesta a la reanimación yendo entre los valores de 0 a 10 en el que se mide el color, la respiración, irritabilidad refleja, frecuencia cardíaca y el tono muscular. El APGAR al minuto de vida tuvo una media de 8,57 (DE: 1,21) con un mínimo de cero y un máximo de diez. El APGAR a los 5 minutos de vida tuvo una media de 9,58 (DE: 1,11) con un mínimo de cero y un máximo de diez. También se realizó el PH arterial del cordón umbilical al nacimiento teniendo una media de 7,24 (DE: 0,90) siendo el valor mínimo de 6,75 y el valor máximo de 7,50.

El CPP de la madre con su recién nacido se hizo de forma inmediata en un 69,4%, de forma retardada en un 21,7%, de forma precoz en un 0,9%, de forma transitoria en un 0,1%, otro tipo de contacto piel con piel en un 7,4% y no está registrado en un 0,5% de los casos.

Tras el nacimiento en el paritorio están durante una hora y media aproximadamente, el puerperio inmediato, en dicho tiempo la gran mayoría de los recién nacidos no precisaron ingreso en la UCIN en un 91,8% de los casos, y si precisaron ingreso en la UCIN en un 8,2%. En dicho momento de puerperio inmediato comenzaron la forma de alimentar a su bebé con lactancia materna exclusiva en un 77,9%, con lactancia mixta un 0,8% y con lactancia artificial en un 21,3%.

Tabla 25: Resultados de las variables referentes al recién nacido en la estancia del paritorio

RECIÉN NACIDO ESTANCIA EN PARITORIO						
Peso RN	Media	Mínimo	Máximo			
	3319,05 gr	555 gr	4705 gr			
Nacimiento	Vivos	Muertos				
	99,2%	0,8%				
APGAR (Media)	Un minuto	Cinco minutos				
	8,57	9,58				
PH Arterial	Media	Mínimo	Máximo			
	7,24	6,75	7,24			
CPP	Inmediato	Retardado	Precoz	Transitorio	Otros	
	69,4%	21,7%	0,9%	0,1%	7,4%	
Ingreso en UCIN	Sí	No				
	8,2%	91,8%				
Lactancia	Materna	Artificial	Mixta			
	77,9%	21,3%	0,8%			

En la tabla 26, se compara el porcentaje de las mujeres que iniciaron la lactancia materna durante su estancia en el paritorio del total de las gestantes en los hospitales de Valdecilla y Laredo, durante los años 2021 y 2022 (N=5.556) con las mujeres obesas que han parido en el hospital de Valdecilla (=920).

Tabla 26: Comparativa del inicio de lactancia materna durante la estancia en paritorio.

Inicio Lactancia materna en paritorio	Gestantes en general (N=5.556)	Gestantes obesas (N=920)
Sí	45,70% (n=2539)	77,9%
No	54,30% (n=3017)	21,3%

Una vez transcurrido este período y la madre y el recién nacido es trasladado a planta de maternidad o a la UCIN si lo precisa.

Refiriéndonos a las mujeres con obesidad, los recién nacidos ingresados en UCIN fueron del 11,8% y los que no precisaron ingreso fueron el 88,2%. Siendo la media de días de ingreso en UCIN de 14,05 días (DE: 35,55) siendo el mínimo de días de 1 y el máximo de 300 días. Durante su estancia en la planta de maternidad el 45,5% alimentaron a su neonato con lactancia materna exclusiva en un 46%, con lactancia artificial en un 27,9% y con lactancia mixta en un 26,1%.

A la mayoría de los recién nacidos no tuvieron que realizarles una glucemia capilar (57,2%), mientras que al 15,9% se les realizó por ser su madre diabética, en un 15% por ser neonatos macrosómicos, en un 7,6% por ser bebés de bajo peso y en un 4,3% por otro tipo de causas como puede ser por clínica o por sospecha de ictericia entre otras.

Tabla 27: Resultados de las variables referentes al recién nacido en la estancia en la planta de maternidad.

RECIÉN NACIDO ESTANCIA EN PLANTA DE MATERNIDAD				
Ingreso en UCIN	Sí	No		
	11,8%	88,2%		
Glucemia RN	Sí	No		
	42,8%	57,2%		
Motivo	DM madre	Macrosómico	RN pequeño	Otros motivos
Glucemia RN	15,9%	15%	7,6%	4,3%
Lactancia	Materna	Artificial	Mixta	
	46%	27,9%	26,1%	

En lo referente a los motivos de ingreso de los recién nacidos de madres obesas, en la unidad de cuidados intensivos, el más frecuente fue por distress en un 22,1% de los bebés, seguido de un 15% por prematuridad, por ictericia con un 12,4%. También ingresaron un 11,5% de los bebés de madres obesas por bajo peso, por hipoglucemia en un 9,7%, porque la madre tuvo que ser ingresada en la unidad de cuidados intensivos en un 8,8%, por hipotonía en un 3,5%, por infección en un 1,8% y por otros tipos de motivos en un 13,3%. Un 1,8% de los recién nacidos de madres obesas tuvieron una muerte neonatal.

Tabla 28: Resultados de las variables referentes a los motivos de ingreso en UCIN de los recién nacidos

RECIÉN NACIDO							
Ingreso en UCIN planta de maternidad	Sí	No					
	11,8%	88,2%					
Ingreso en UCIN paritorio	Sí	No					
	8,2%	91,8%					
Motivo ingreso en UCIN	Distress	Prematuridad	Ictericia	Bajo peso	Hipoglucemia	Madre UCI	Hipotonía
	22,1%	15%	12,4%	11,5%	9,7%	8,8%	3,5%

Modelo de regresión

Se realizó un análisis de regresión logística para investigar si la obesidad materna tiene algún impacto significativo en la necesidad de ingreso en UCIN y en los motivos de ingreso. Se

encontró que la obesidad materna está asociada significativamente con la necesidad de ingreso en UCIN ($F(1,69) = 28.21, p < .001$). Además, se observó que los neonatos nacidos de madres obesas tenían un mayor riesgo de ingreso en UCIN debido a condiciones como el distress respiratorio y la prematuridad (hasta un 1,2 veces mayor).

Capítulo V

DISCUSIÓN

En este capítulo se va a relacionar los resultados obtenidos en esta tesis con multitud de artículos e investigaciones científicas realizadas. Se hace una comparativa de diferentes aspectos de las mujeres obesas como son los aspectos maternos pregestacionales, las patologías en la gestación, el tipo de parto y las dificultades acontecidas. Además, también se hace una comparativa de dichas mujeres obesas en la etapa puerperal detallando tanto las complicaciones en la madre como en el recién nacido.

La Memoria de Tesis Doctoral que se presenta ha permitido un avance en el conocimiento del impacto de la obesidad en las mujeres gestantes y la repercusión en sus fetos y recién nacidos. El presente estudio describe las características de las gestaciones en mujeres obesas en Cantabria en la era postpandemia (2021-2022). Hemos analizado las variables sociodemográficas, patologías en la gestación, su trabajo de parto y la etapa puerperal tanto en la madre como en el recién nacido. Con estos datos podemos aportar nuestra experiencia a la evidencia científica actual sobre el tema.

No debemos olvidar que la obesidad es una epidemia del siglo XXI y que cada vez va más en aumento. Nuestro trabajo apoya a otros en los que parece que el embarazo en mujeres obesas de forma pregestacional acarrea consecuencias negativas siendo más prevalentes algunas enfermedades como la diabetes gestacional y los estados hipertensivos. Los resultados obtenidos demuestran que el IMC pregestacional de la embarazada afecta tanto al proceso del parto como del postparto. Además, el efecto sobre el feto aún no está claro, pero se ha comprobado que los niños nacidos de madres obesas tienen un mayor peso al nacimiento, más riesgo de macrosomía.

Este es un punto importante, ya que la gran dificultad de los estudios en gestantes es conseguir evidencia científica suficiente, ya que por cuestiones éticas obvias es complicado poder llevar a cabo estudios clínicos en este grupo de la población. Por tanto, se requiere el análisis de grandes series de gestantes a lo largo de un periodo de tiempo más amplio. Se necesitan estudios a largo plazo que exploren a los descendientes de dichas mujeres para ser estudiados si tienen patologías asociadas como las metabólicas y la evolución del neurodesarrollo cognitivo. Lo que facilitaría la oportunidad de intervención sobre los mecanismos fisiopatológicos de este problema de salud infantil en continuo aumento.

A continuación, se discutirán los hallazgos más relevantes del estudio.

V.1. Aspectos maternos pregestacionales.

Prevalencia y seguimiento de las gestantes obesas

Este primer apartado hace la comparativa de las diferentes variables referidas a la etapa pregestacional.

V.1.1. Aspectos maternos pregestacionales

Se ha realizado un estudio comparativo de los resultados de las variables sociodemográficas del presente estudio con los de otros autores. Las variables sociodemográficas estudiadas en nuestra investigación fueron la edad, los hábitos tóxicos, la ganancia ponderal y las patologías previas.

La edad media en nuestro estudio fue de 33,41 años. En el estudio de 2009, no se encontraron diferencias significativas en relación a la edad, con un rango entre los 17 y los 41 años. En el estudio realizado en el Hospital Regional de Loreto entre 2015 y 2016 (Piña Torres et al., 2018), el 73,1 % de las gestantes con obesidad de grado I tenían entre 20 y 34 años de edad. El 15,4 % tenían menos de 20 años y el 11,5 % más de 34.

Por otro lado, la mayoría de las mujeres no referían tener ningún hábito tóxico durante la gestación, frente a un 7,2 % que sí afirmaron tenerlos. Los resultados fueron similares a los de otros artículos en los que, en uno de ellos, el 83,6 % de las mujeres negó que fumaran frente al 16,4 % que sí mantenía el hábito tabáquico (Medero Canela et al., 2021), y en otro no hubo diferencias en cuanto al hábito tabáquico (De la Calle et al., 2009).

En el presente estudio se halló una correlación significativa entre la ganancia ponderal y el IMC previo ($r = -.147$, $p = .001$). La bibliografía relata que, al igual que ocurre con el análisis del IMC, al analizar el peso categorizado se encuentra una relación estadísticamente significativa con la adecuación o no de la ganancia ponderal durante el embarazo y con el tipo de parto. (Medero Canela et al., 2021) Los kilogramos de peso incrementados durante el embarazo no tenían relación con el IMC al inicio del mismo, aunque se observaba una tendencia a la menor ganancia de peso en las mujeres obesas en relación con las de peso normal. (De la Calle et al, 2009).

De las enfermedades previas al embarazo que las mujeres tenían, destaca como más importantes, que entorno a un 11,4% asma, un 9,6% presentaban HTA, un 6,86% ansiedad o depresión y un 4,65% DM. Se halló una correlación significativa entre el IMC previo a la gestación y la presencia de enfermedades durante la gestación ($r=.121$, $p=.0029$) En el estudio de (Medero Canela et al., 2021) realizado en Andalucía en gestantes con exceso de peso, eran nuligestas el 40,9% y no nuligestas el 59,1%. La mayoría no presentaba patologías previas en un 80,2% frente a un 19,8% que sí que presentaban. En el estudio de (Álvarez Gavilán et al.,

2023) el 61,5 % padecían obesidad combinada con hipertensión arterial y/o diabetes. Demostraron que cuando la obesidad materna se acompañaba de HTA, con frecuencia se observaron recién nacidos pretérmino. Si las obesas padecían diabetes pregestacional los defectos congénitos mayores resultaron las morbilidades predominantes en su descendencia.

V.1.2. Prevalencia y seguimiento de las gestantes obesas

En nuestro estudio, hemos identificado una prevalencia del 16,89% de gestantes obesas. Al comparar estos datos con los de otras regiones, se observan tendencias similares en cuanto al sobrepeso y la obesidad durante el embarazo. Por ejemplo, en Gran Canaria, España, el 17,1% de las mujeres embarazadas presentaban sobrepeso y el 25% eran obesas. En Andalucía, la prevalencia de sobrepeso al inicio de la gestación alcanzó el 45%, con un 27,6% de mujeres clasificadas con sobrepeso y un 17,4% con obesidad (Bautista-Castaño et al., 2011; Medero Canela et al., 2021). Estos valores son considerablemente elevados en comparación con gestantes de otros países, como Inglaterra, donde existe una correlación significativa entre la obesidad materna y factores como la residencia en áreas de mayor privación, la edad avanzada y una mayor paridad (Heslehurst et al., 2007; Medero Canela et al., 2021).

Fuera de Europa, países como Estados Unidos y Bangladesh (Aviram et al., 2011) presentan tasas de sobrepeso y obesidad en la gestación que superan a las de Andalucía. Sin embargo, al comparar con otros países europeos, la mayoría muestran datos más favorables, salvo Grecia, que registra una prevalencia de obesidad ocho puntos porcentuales superior a la de Andalucía (Grammatikopoulou et al., 2013). En Australia, la prevalencia de sobrepeso y obesidad en mujeres en edad fértil varía entre el 34% y el 50% (Davis et al., 2012). De igual forma, en el Hospital Regional de Loreto, Perú, entre 2015 y 2016, se reportó que el 22,5% de las gestantes presentaban obesidad, mientras que el 77,5% mantenían un índice de masa corporal dentro de los rangos normales (Piña Torres et al., 2018). En Estados Unidos, la tasa de obesidad en mujeres embarazadas se estima entre el 18% y el 38%, lo cual preocupa a los profesionales de la salud femenina debido a las múltiples complicaciones que estas mujeres enfrentan durante el embarazo (Amir et al., 2011).

Estos datos de sobrepeso por encima de los encontrados en España. Si comparamos con el otro estudio español las cifras son similares en el cómputo total (45% exceso de peso en

Andalucía frente a 42,1% en Gran Canaria frente a un 16,89% en Cantabria. La prevalencia de sobrecarga ponderal en las gestantes se incrementaba con la edad y no se influenciaba por el nivel educativo. El exceso de peso parece estar relacionado con la edad (Medero Canela et al., 2021).

El control del embarazo en dichas mujeres en nuestro estudio, fue de forma mayoritaria por las enfermeras especialistas en obstetricia y ginecología con un 46,3%. Los médicos especialistas en obstetricia controlaron un 31,6% y ambos profesionales de forma conjunta controlaron un 20,3% el de las gestaciones. Tan sólo un 0,9% tuvieron un mal control o no se controlaron la gestación. En cambio, en un estudio realizado en Perú (Piña Torres et al., 2018), se encontró que entre el 30 al 40% de las gestantes no tienen un número adecuado de atenciones prenatales.

V.2. Patologías de la gestación

Los resultados sobre las patologías en la gestación estudiadas en nuestra investigación respecto a los realizados en los diferentes estudios se detallan a continuación.

V.2.1. Enfermedades y complicaciones durante la gestación

En nuestro estudio tan solo un 37,8% no tuvo ninguna patología. Las enfermedades en que se hallaron diferencias significativas fueron HTA, DM e hipotiroidismo. Las mujeres embarazadas con obesidad tienen un riesgo significativamente mayor de sufrir complicaciones obstétricas en comparación con aquellas con un IMC normal (Hong et al., 2021; Zehravi et al., 2021). Estas complicaciones incluyen HTA, DMG, preeclampsia, trastornos de la tiroides, embarazo postérmino, parto por cesárea, parto prematuro, hemorragia posparto, infección pélvica, infección del tracto urinario, aborto espontáneo y macrosomía (Cavalcante et al., 2021; Wang et al., 2021). Los estudios también han demostrado un mayor riesgo de DG e HTA en mujeres embarazadas con sobrepeso y obesidad (Lewandowska et al., 2020). Toda la bibliografía encontrada (De la Calle et al., 2009) (Álvarez Gavilán et al., 2023;

Lozano Bustillo et al., 2016); Robledo Rivera et al., 2021; Santos S et al., 2019) está en la misma línea, las gestantes con obesidad presentan mayor riesgo significativo que las gestantes con IMC normal en presentar complicación obstétrica. Dichos artículos relevan que, en relación a las complicaciones maternas, el riesgo de desarrollar HTA, la DMG, preeclampsia, hipotiroidismo, hipertiroidismo embarazo post-término, cesárea, parto prematuro, hemorragia postparto, infección pélvica, infección urinaria y macrosomía. En comparación con las mujeres no obesas, las madres obesas en este estudio (Kivelä et al., 2021; Wallace et al., 2019) tuvieron tasas más altas de diabetes gestacional (23,6 % frente a 7,8 %), trastornos hipertensivos (18,9 % frente a 7,1 %) y partos por cesárea (41,8 % frente a 18,3 %). Los estudios muestran una prevalencia diferente de complicaciones, como las relacionadas con la DM y la hipertensión arterial sistémica (Hernández-Higareda S, 2016). El artículo de (Lozano Bustillo et al., 2016) resalta que las principales complicaciones son la hipertensión arterial y la diabetes mellitus. El estudio de (Cajas Montenegro et al., 2015) encuentra, aparte de los trastornos hipertensivos, los casos de parto distócico por cesárea. Asimismo, (Suárez González et al., 2013) menciona los trastornos hipertensivos, el DMG, el parto distócico y la anemia. Además, (Manrique Camasca et al., 2016) encontró que la infección urinaria fue la complicación obstétrica más frecuente, seguida de la anemia y la preeclampsia. (Crisólogo León et al., 2015) con los casos de preeclampsia; así como (Gamarra León et al., 2015) y (Santisteban Baldera et al., 2015) reportan anemia, trastornos hipertensivos del embarazo, DPC, parto pretérmino, oligohidramnios y ruptura prematura de membranas. Se han realizado varios metaanálisis que concluyen que las gestantes con sobrepeso u obesidad tienen un mayor riesgo de presentar DMG. (Chu et al., 2007; Torloni et al., 2009) Existen numerosos estudios que relacionan el IMC materno como factor de riesgo independiente para la presentación tanto de preeclampsia como de HTA gestacional. (Bicocca et al., 2020; Gaillard et al., 2011) En el estudio de (Kutchi et al., 2020), el riesgo de DM gestacional fue 4,85 veces mayor entre las gestantes obesas, y el riesgo de requerir insulina fue 12,46 veces mayor. (Dasgupta et al., 2014; Menon et al., 2019) demostraron que el riesgo de DM gestacional aumentaba con el aumento del IMC. En el estudio (Valdés Yong et al., 2014) se observa que en las pacientes con sobrepeso y obesidad pregestacional se observó de manera significativa la preeclampsia-eclampsia en un 17,7 %; la diabetes gestacional en un 7,3 %; la ganancia exagerada de peso en un 34,4 %; la insuficiencia placentaria en un 12,5 %; el oligoamnios en un 16,7 %; el parto pretérmino en un 5,2 % y el parto instrumentado en un 10,4 %.

V.2.2. Ecografías durante la gestación

En nuestro estudio, el 88% de las ecografías realizadas durante la gestación no mostraron ninguna patología. Entre las alteraciones más comunes, se observó una relación significativa con la alteración del crecimiento fetal. El análisis de regresión sugiere que las enfermedades durante la gestación, como la HTA, las patologías identificadas en la ecografía, como alteraciones placentarias, y las complicaciones durante el trabajo de parto, como hemorragias, son predictores significativos del percentil fetal medio.

Estudios previos (Hendler et al., 2005; Martínez Salas et al., 2017) han indicado que, en gestantes obesas, el aumento del tejido adiposo puede dificultar la exploración ecográfica, reduciendo la tasa de detección de malformaciones o marcadores de aneuploidía en comparación con la población general. Aproximadamente el 15% de las estructuras que normalmente serían visibles se visualizan de manera subóptima en embarazadas con obesidad moderada (Protocolos S., 2011).

V.2.3. Crecimiento fetal

En nuestro estudio en lo referente a la alteración del crecimiento fetal un 23,8% fueron diagnosticadas de fetos macrosómicos, un 3,6% de feto CIR y un 1,9% de feto PEG.

Los artículos estudiados demuestran que, en cuanto al peso fetal, fue superior en las gestantes con sobrepeso y obesidad que en las de peso normal. La macrosomía fetal, definido como un peso mayor a 4.000 gramos, fue más frecuente en las gestantes con sobrepeso y en las gestantes obesas en comparación con las gestantes de peso normal. (De la Calle et al., 2009) Se observa una mayor incidencia de macrosomía fetal en gestantes obesas. (Kim et al., 2014) También se ha encontrado una relación con la distocia de hombros. (Zhang et al., 2018). Los estudios han demostrado que el peso fetal es mayor en mujeres embarazadas con sobrepeso y obesidad que en aquellas con peso normal (Reichetzeder et al., 2021). La macrosomía, definida como un peso al nacer superior a 4.000 gramos, fue más frecuente en mujeres embarazadas con sobrepeso y obesidad en comparación con las de peso normal. También existe una mayor incidencia de macrosomía fetal en mujeres embarazadas obesas, que se ha

asociado con distocia de hombros (De la Calle et al., 2009; Kim et al., 2014; Zhang et al., 2018). El riesgo de macrosomía fetal va aumentando conforme lo hace el IMC. Estos mismos resultados han sido corroborados por otros autores (Bhattacharya et al., 2007; Ducarme et al., 2007; Weiss et al., 2004) y son independientes de los kilos de peso ganados en el embarazo y de la diabetes gestacional. Los bebés nacidos de madres obesas tuvieron mayor peso al nacer y un mayor riesgo de macrosomía, independientemente de la DMG (Weiss et al., 2004; Bhattacharya et al., 2007; Ducarme et al., 2007). En una tesis realizada en Granada, (Torres Espinola et al., 2016) relatan que el efecto de la obesidad materna sobre el feto en desarrollo aún no está totalmente claro, se ha observado un mayor peso y un aumento de riesgo de desarrollar macrosomía en los hijos nacidos de madres con obesidad. En un metaanálisis en el que relaciona la obesidad materna y los resultados perinatales, (Camacho Prieto et al., 2023) relata en cuanto a la macrosomía fetal, que cuando se presenta en gestantes con obesidad de tipo II o III hay más riesgo de presentar un recién nacido macrosómico con el peso de 4500 g o más. Por lo que, se demostró un aumento del peso fetal y de macrosomía fetal en las gestantes con sobrepeso y obesas con respecto a las de peso normal. Los recién nacidos de madres obesas en el estudio de (Kivelä, et al., 2021; Wallace et al., 2019), tenían tasas más altas de macrosomía (13,5% frente a 6,7%). Un metaanálisis en el que relaciona la obesidad materna y los resultados perinatales, (Camacho Prieto et al., 2023) relata en cuanto a la macrosomía fetal, que cuando se presenta en gestantes con obesidad de tipo II o III hay más riesgo de presentar un recién nacido macrosómico con el peso de 4500 g o más. Por lo que, se demostró un aumento del peso fetal y de macrosomía fetal en las gestantes con sobrepeso y obesas con respecto a las de peso normal. El riesgo de macrosomía fetal va aumentando conforme lo hace el IMC. Estos mismos resultados han sido corroborados por otros autores (Bhattacharya et al., 2007; Ducarme et al., 2007; Weiss et al., 2004) y son independientes de los kilos de peso ganados en el embarazo y de la diabetes gestacional.

V.3. Trabajo de parto

En lo referente al trabajo de parto, comparamos lo obtenido en nuestra investigación con otros estudios.

V.3.1. Tipo de parto

En nuestro estudio la mayoría de las mujeres tuvieron un parto vaginal, de los cuales fueron en la mayoría partos vaginales eutócicos. El tipo de parto por cesárea fue en un 29,3%. A continuación, diferenciamos el parto vaginal del parto por cesárea.

V.3.1.1. Parto vaginal

En nuestro estudio, los motivos principales para realizar partos instrumentales fueron parto estacionado, riesgo de pérdida de bienestar fetal y fracaso en la inducción. La evidencia (Vahratian et al., 2004; Zhang et al., 2007) sugiere que existe una disminución de la contractilidad uterina en gestantes obesas en comparación con aquellas con normopeso. En el estudio de (Medero Canela et al. 2021) realizado en Andalucía, el 71,5% de las gestantes con exceso de peso tuvieron un parto vaginal, mientras que el 28,6% requirió cesárea. Las complicaciones que llevaron a partos instrumentales en ese estudio fueron principalmente parto estacionado (49,2%) y sufrimiento fetal (47,5%).

Diversas investigaciones indican que las gestantes obesas experimentan una contractilidad uterina reducida, lo que provoca fases de dilatación anormales y un aumento en la tasa de cesáreas en comparación con las mujeres con un IMC normal (Vahratian et al., 2004; Zhang et al., 2007). Además, el tiempo necesario para alcanzar la dilatación completa es mayor en mujeres obesas. La obesidad materna parece tener un impacto modesto en la progresión del trabajo de parto, independientemente del tamaño fetal, pero relacionado con el tamaño materno. El trabajo de parto suele ser más prolongado en mujeres obesas.

En el estudio de (Kutchi et al., 2020), las mujeres obesas tenían 4,69 veces más probabilidades de experimentar un parto prolongado. Aunque en dicho estudio los partos instrumentales fueron más comunes entre las no obesas, esta diferencia no fue estadísticamente significativa. Sin embargo, la mayoría de los investigadores (Dasgupta et al., 2014; Menon et al., 2019; Vijay et al., 2015;) han encontrado un mayor riesgo de partos vaginales operatorios en mujeres obesas. Se ha observado que un IMC menor al final de la gestación está asociado con un mayor éxito en el parto vaginal, como lo señalan estudios previos (Castillo et al., 2009; Fagerberg et al., 2015; Kalok et al., 2018; Sentilhes et al., 2013),

lo que indica que un mayor peso materno disminuye las probabilidades de un parto vaginal exitoso.

Queremos dar mención especial a este apartado dado que acontece en la mayoría de los partos vaginales. Como quedó expresado anteriormente en el presente estudio en lo referente a los desgarros en los partos vaginales, la gran mayoría de las mujeres presentaron un desgarro tipo I y II y una gran minoría desgarros más graves como son el tipo III y IV. Además, dentro de los partos vaginales a la mayoría de las mujeres no se les practicó una episiotomía (83,8%). En el estudio de (Medero Canela et al., 2021) en cuanto a las complicaciones de las gestantes relacionados con la obesidad no encontraron complicaciones en el 54,6%, presentaron desgarros en el momento del parto el 23,7%, se les realizó episiotomía al 16,1%.

V.3.1.2. Parto por cesárea

En nuestro estudio, el motivo principal para indicar un parto por cesárea es por riesgo de pérdida de bienestar fetal, seguido de la mal posición de nalgas, fracaso de inducción, parto estacionado y DPC. Los fetos diagnosticados con macrosomía (peso mayor a 4000 gramos) tenían una mayor probabilidad de cesárea en comparación con los fetos sin alteraciones del crecimiento fetal (hasta 0.9 veces más).

La mayoría de los artículos encontrados están en la misma línea. En particular, la obesidad es un riesgo significativo tanto para los partos por cesárea planificados como para los de emergencia (Poobalan et al, 2009; Rogers et al, 2018). Los estudios han demostrado consistentemente tasas más altas de cesárea en mujeres obesas en comparación con aquellas con un IMC normal (Piña Torres et al., 2009). En relación al tipo de parto, diversos estudios realizados en España y en otros países (Bhattacharya et al., 2007; De la Calle et al., 2009; Denison et al., 2008; Ducarme et al., 2007; Rode et al., 2005) se demuestra un aumento del riesgo de partos instrumentales y de cesáreas en las gestantes con sobrepeso y obesidad con respecto a las de peso normal, que se incrementa conforme lo hace el IMC. La obesidad es un factor de riesgo (Poobalan et al., 2009; Rogers et al., 2018) tanto para el parto por cesárea programada como para el parto por cesárea de emergencia. En el estudio de (Piña Torres et al., 2018) el 38.5% de las gestantes con obesidad terminaron en cesárea, una frecuencia mayor que en las gestantes con IMC normal (25.7%), también (Cajas Montenegro et al., 2015; Gamarra León et al., 2015; Segovia Vázquez et al., 2014) encuentran una alta tasa de

cesáreas en gestantes obesas, anota en su estudio que la cesárea fue la forma de terminación del embarazo más frecuente por motivo de la DPC, al igual que (Cruz Romero et al., 2014) que encuentra que las complicaciones maternas en orden de frecuencia fueron: DPC y desgarro vaginal. En el estudio de (De la Calle et al., 2009) los partos instrumentales fueron mayores en las gestantes con sobrepeso y obesidad respecto a las mujeres con peso normal. Las gestantes obesas y con sobrepeso tuvieron una incidencia de cesáreas mayor que las gestantes con peso normal. El riesgo de cesárea en las gestantes con sobrepeso fue prácticamente el doble con respecto a las de peso normal. Las mujeres obesas sufrieron el triple de cesáreas que las de peso normal (De la Calle et al., 2009).

La obesidad es un factor de riesgo tanto para la cesárea electiva como para la cesárea de emergencia, y dicho riesgo aumenta con el incremento del peso materno. En el estudio de (Kutchi et al. 2020; Menon et al., 2019), se observó que las cesáreas fueron 5,18 veces más frecuentes entre las mujeres obesas. Otros estudios (De la Calle et al., 2009; Dempsey et al., 2005) han demostrado que las gestantes con sobrepeso tienen el doble de riesgo de cesárea, mientras que las obesas tienen hasta el triple de riesgo en comparación con mujeres de peso normal. En el estudio de (Medero Canela et al., 2021), las indicaciones más comunes para la cesárea fueron el sufrimiento fetal (27,5%) y la mala presentación (19,4%), concluyendo que tanto el sobrepeso como la obesidad son factores de riesgo independientes para que el parto termine por vía abdominal.

Sin embargo, otros autores (Young et al., 2002) han reportado un riesgo de cesárea hasta seis veces mayor en gestantes obesas, aunque algunos estudios no encuentran un riesgo tan elevado (Ducarme et al., 2007; Weiss et al., 2004). Dos metaanálisis (Chu et al., 2007; Poobalan et al., 2008) también señalan un aumento del riesgo de cesárea tanto en mujeres con sobrepeso como en obesas. El riesgo de cesárea en nulíparas con gestaciones simples se incrementa 1,5 veces en mujeres con sobrepeso, 2,25 veces en obesas y aún más en aquellas con obesidad mórbida, en comparación con gestantes de peso normal.

En el estudio de (De la Calle et al., 2009), los principales motivos de cesárea fueron la falta de progresión del parto (72%), la desproporción cefalopélvica (21%) y el riesgo de pérdida de bienestar fetal (7%). Además, se asoció el sobrepeso y la obesidad con un mayor riesgo de inducción del parto. Durante el trabajo de parto, se observó una tendencia a un mayor número de semanas de gestación y una mayor frecuencia de embarazos cronológicamente prolongados

en gestantes con sobrepeso y obesidad. Asimismo, el tiempo de dilatación fue superior en estos grupos en comparación con el grupo control.

Revisiones sistemáticas más recientes (Marchi et al., 2015; Mission et al., 2015; Morken et al., 2013) confirman estos hallazgos, señalando un riesgo elevado de cesárea tanto en gestantes con sobrepeso como en obesas. Dicho con otras palabras, tanto en el sobrepeso como en la obesidad deben existir factores que incrementan el riesgo de cesárea distintos de la diabetes, macrosomía fetal, hipertensión, paridad, edad gestacional o edad materna. En el estudio de (Usha Kiran et al., 2005) afirman que en las mujeres obesas hay un mayor riesgo de inducción del parto, parto por cesárea, macrosomía, distocia de hombros, parto instrumental fallido. También, algunos autores sugieren que la obesidad, (Isaacs et al., 1994; Witter et al., 1995) al aumentar el espesor de los tejidos blandos, podría originar un estrechamiento de los diámetros de la pelvis materna aumentando el riesgo de distocia y cesárea. Otro factor que se ha involucrado es la mayor incidencia de fetos macrosómicos y DPC en este grupo de mujeres. Sin embargo, los datos aportados por los metaanálisis anteriormente citados, (Chu et al., 2007; De la Calle et al., 2009; Poobalan et al., 2009), demuestran que la obesidad y el sobrepeso en sí mismos representan un factor de riesgo independiente para la cesárea, incluso cuando el riesgo es ajustado por numerosas variables tales como la diabetes (tanto gestacional como pregestacional) y la hipertensión. Dado que el riesgo de que el parto finalice en cesárea persiste a pesar de incluir como variables de control las causas asociadas al sobrepeso y a la obesidad que podrían influir en la vía del parto, es necesario buscar otras razones que expliquen por qué la obesidad, en sí misma, aumenta el riesgo de que el parto finalice por vía abdominal. En este sentido, varios trabajos, (Nuthalapaty et al., 2004) sugieren que la obesidad materna constituye un importante factor de riesgo para que se desarrolle una deficiente contractilidad uterina al término de la gestación.

V.3.2. Inducción en el trabajo de parto

En nuestro estudio, se obtiene la comparativa que en gestante obesas es mayor el porcentaje de madres a las que hay que inducir el parto, un 57,8% frente a un 38,07%. En el estudio de (Ruipérez-Pacheco et al., 2022) se obtuvo que en las inducciones del parto y las

complicaciones del puerperio tuvieron una tendencia mayor en IMC más elevados. El estudio (Arenas Farrona B et al., 2015) afirma que las mujeres embarazadas con obesidad mórbida tienen una mayor tasa de inducciones (50,79% frente a 25,81%, $P < .001$). Varios estudios (Weiss, 2004) () (Abenheim Hete et al., 2007; Bhattacharya et al., 2007; Dempsey et al., 2005; Denison et al., 2008; Ducarme et al., 2007) demuestran un incremento de las inducciones del parto en las gestantes con sobrepeso y obesidad pregestacional. El riesgo de inducción del parto fue aumentando conforme lo hacía el IMC.

V.3.3. Complicaciones en el trabajo de parto

En relación con las complicaciones durante el trabajo de parto, en nuestro estudio se detalla que la mayoría de las mujeres no presentaron ninguna complicación, frente a un 12,2% que sí las experimentaron. Entre las complicaciones más frecuentes se destacaron la hemorragia postparto y los estados hipertensivos. En el estudio de (Kutchi et al. 2020), se encontró que la hemorragia postparto era 2,21 veces más común en mujeres obesas, mientras que el riesgo de preeclampsia aumentaba 9,2 veces. Por su parte, (Fyfe et al. 2012), concluyeron que las nulíparas obesas tienen el doble de riesgo de sufrir hemorragia postparto severa, independientemente del modo de parto. Este aumento de la hemorragia postparto podría estar relacionado con una mayor superficie de implantación placentaria, un mayor volumen de distribución o una menor biodisponibilidad de los agentes uterotónicos.

La obesidad también incrementa el riesgo de parto prematuro. En una revisión sistemática (McDonald et al., 2010), se concluyó que las madres con sobrepeso u obesidad tienen un mayor riesgo de parto prematuro en comparación con aquellas con un IMC normal. Las mujeres embarazadas obesas enfrentan un mayor riesgo de complicaciones maternas y perinatales, y este riesgo aumenta proporcionalmente con el grado de obesidad. De hecho, se ha encontrado una relación lineal entre el IMC materno y casi todos los resultados adversos del embarazo (D'Souza et al., 2019).

En cuanto a las complicaciones durante el parto, algunos autores (Denison et al., 2008) han demostrado un aumento en los embarazos cronológicamente prolongados, lo que frecuentemente lleva a la necesidad de inducción en mujeres con sobrepeso u obesidad. Sin embargo, otros estudios (Bhattacharya et al., 2007; De la Calle et al., 2009; Ducarme et al.,

2007) no encontraron una relación significativa entre el IMC y las semanas de gestación al momento del parto, ni un incremento en la duración de los embarazos cronológicamente prolongados. En el estudio de (Ruipérez-Pacheco et al., 2022) se obtuvo que, en las gestantes obesas, tuvieron dos veces más diabetes gestacional y fetos macrosómicos y tres veces más hipertensión gestacional que las embarazadas con IMC normal.

V.4. Etapa puerperal

Este cuarto apartado hace la comparativa con otros estudios de las variables estudiadas en la etapa de posparto.

La obesidad en el postparto tiene consecuencias a corto y largo plazo tanto para la madre como para el recién nacido, a continuación, se detallan los resultados encontrados respecto a los diferentes estudios.

V.4.1. Complicaciones en la madre

En cuanto a las complicaciones postparto observadas en nuestro estudio, el 61,2% de las mujeres presentaron algún tipo de patología. Las complicaciones más frecuentes fueron anemia, seguida de preeclampsia puerperal y trastornos hipertensivos. En relación con las heridas quirúrgicas de las cesáreas, las principales complicaciones fueron infección y dehiscencia. Otras complicaciones menos prevalentes incluyeron el debut de patologías urinarias, principalmente infecciones o retención de orina, fiebre puerperal, sepsis y hemorragia puerperal grave. Cabe destacar que la presencia de enfermedades durante la gestación, especialmente hipertensión, y las complicaciones durante el trabajo de parto, como la hemorragia, fueron los predictores más fuertes de complicaciones durante el puerperio.

Diversos estudios han encontrado resultados similares. La obesidad materna se asoció con tasas más altas de complicaciones postparto, incluida la infección de la herida (2,6% frente a 0,9%) y hemorragia (1,6% frente a 0,3%) (Kivelä et al., 2021; Wallace et al., 2019). En el estudio de (Medero Canela et al. 2021), se registraron tasas de infección de la herida del 2,6%, hemorragia del 1,6% y dehiscencia de la sutura del 0,7%. Asimismo, en el estudio

realizado en el Hospital de Loreto (Piña Torres et al., 2018), el 46,2% de las gestantes con obesidad grado I presentaron alguna complicación obstétrica, siendo las más comunes la infección urinaria (40,4%), cesárea (38,5%), anemia (23,1%), desgarró perineal (19,2%), prematuridad (19,2%), ruptura prematura de membranas (17,3%), hipertensión inducida por el embarazo (13,5%) y preeclampsia (13,5%). En otro estudio relacionado con gestantes obesas, (Álvarez Gavilán et al., 2023) se identificaron al 67% de las gestantes con afecciones maternas. Entre ellas resaltaron dificultades durante el parto vaginal relacionadas con el incremento de tejido adiposo en la región abdominal en el 53,6 % y anemia en el 43 %. Se realizó cesárea por razones que incluían el peso corporal de la gestante en un 23,4 %. En otro estudio realizado en Londres, (Sebire et al., 2001) demostró que la hemorragia postparto es más frecuente en mujeres obesas. Mostrando un aumento del 44% de riesgo de hemorragia puerperal importante en gestantes con un IMC superior a 30 kg/m². En el estudio de (Usha Kiran et al., 2005) se afirma que las mujeres obesas tienen más complicaciones durante el embarazo, como pérdida de sangre de más de 500 ml e infecciones del tracto urinario. En el «Protocolo asistencial de obstetricia sobre obesidad y embarazo» realizado por la SEGO (Prosego, 2011), queda recogido que la influencia de la obesidad sobre la mortalidad tanto materna como fetal no es de forma directa. Se señala que las principales causas de mortalidad de la madre, como la preeclampsia, la hemorragia posparto y el parto obstruido, se ven aumentadas significativamente por la obesidad. Por lo tanto, existe una influencia indirecta entre la obesidad y la mortalidad materna o fetal. En el estudio de (Rodríguez Mantilla et al., 2023), uno de los factores que no se asociaron con la anemia en puérperas fue la obesidad gestacional. En el estudio de (Kutchi et al., 2020) el riesgo de DMG fue 4,85 veces mayor entre las gestantes obesas, y el riesgo de requerir insulina fue 12,46 veces mayor. El período posparto continúa siendo un período de alto riesgo para las obesas (endomiometritis, infección de pared y tromboembolismo) (Di Marco et al., 2011). Se debe realizar una evaluación universal del riesgo trombótico en el posparto inmediato en todas las gestantes.

V.4.2. Complicaciones en el recién nacido

En nuestro estudio, se encontró una asociación significativa entre la obesidad materna y la necesidad de ingreso en la UCIN ($F(1,69) = 28.21, p < .001$). Los neonatos nacidos de

madres obesas presentaron un riesgo hasta 1,2 veces mayor de ingreso en la UCIN debido a condiciones como el distrés respiratorio y la prematuridad. La literatura revisada respalda estos hallazgos, indicando que los hijos de madres obesas requieren con mayor frecuencia ingresos en la unidad neonatal, lo que conlleva un aumento de complicaciones asociadas. En el estudio de (Valdés Yong et al., 2014), se observó que los recién nacidos de madres con sobrepeso y obesidad pregestacional presentaban un riesgo significativamente mayor de distrés respiratorio (11,5%) e hipoglucemia (13,5%).

Según la bibliografía consultada (Camacho Prieto et al 2023), no cabe duda de que existe una relación positiva entre la obesidad materna y los resultados perinatales adversos, lo que pone en riesgo no solo la salud de la gestante, sino también el desarrollo del feto y el neonato al nacer. En el estudio de (Kivelä, et al., 2021; Wallace, et al., 2019) se observó que los recién nacidos de madres obesas tenían tasas más altas de puntuaciones bajas de APGAR (5,7 % frente a 2,1 %) al nacer. En el estudio de (Usha Kiran et al., 2005) se afirma que los hijos de mujeres obesas tienen más admisiones neonatales con complicaciones como traumatismos neonatales, dificultades de alimentación y necesidad de incubadoras. Diversos autores, como (Aparicio Chino et al., 2018), realizaron un estudio con 310 gestantes con obesidad atendidas en un centro hospitalario. El estudio estaba enfocado en establecer si la obesidad en el embarazo aumenta la probabilidad de desarrollar complicaciones tanto para la madre como para su hijo. Los resultados más relevantes fueron los siguientes: El 65,16 % presentó macrosomía fetal, convirtiéndose en la complicación materna más frecuente. En segundo lugar, el retardo de crecimiento intrauterino alcanzó el 6,45 %, seguido de las complicaciones maternas de óbito fetal y mortalidad perinatal, con el mismo porcentaje (1,29 %), y, por último, la hipoglucemia neonatal, con un 1 % en las gestantes con obesidad. Diferentes estudios (Álvarez Gavilán et al., 2023; Hernández Fernández et al., 2015; Mejia Montilla et al., 2017; Slack, 2019) señalan un incremento del riesgo para las mujeres obesas de tener descendencia afectada. El 50 % de las gestantes estudiadas tuvieron morbilidades en su descendencia, entre las que predominaron los recién nacidos pretérmino y bajos pesos, cuyas madres obesas, en su mayoría, presentaron trastornos hipertensivos. Los defectos congénitos mayores fueron más frecuentes en la descendencia de aquellas mujeres que, además de obesidad, padecían diabetes mellitus pregestacional. Las principales afecciones maternas y fetales encontradas entre las participantes en este proyecto coinciden con las reportadas, con un predominio de complicaciones maternas obstétricas en partos vaginales, cesáreas,

preclamsia y DMG, así como recién nacidos pretérmino, con bajo peso, CIR o defectos congénitos (Álvarez Gavilán et al., 2023; Lozano Bustillo et al., 2016; Pacheco-Romero., 2017) Las madres con obesidad y sobrepeso tienen un riesgo aumentado de presentar descendencia con anomalías congénitas. Se ha descrito un mayor riesgo de defectos del tubo neural, cardiopatías, hidrocefalia, labio leporino y atresia anorectal en neonatos de madres obesas (Waller et al., 2007; Werler et al., 1996). En el estudio de (Robledo Rivera et al., 2021), se confirmó que las complicaciones et al fetales y neonatales son más frecuentes en mujeres con obesidad, con una incidencia mayor de malformaciones como defectos del tubo neural, onfalocele y malformaciones cardíacas. Además, la prevalencia de recién nacidos con macrosomía aumenta en mujeres obesas, incluso sin la presencia de diabetes (Rougée et al., 2016). Este último estudio también concluyó que la obesidad materna se asocia significativamente con niveles elevados de bilirrubina no conjugada neonatal, observándose que la hiperbilirrubinemia es 4,26 veces más común entre los recién nacidos de madres obesas. Asimismo, estos recién nacidos tienen 3,26 veces más probabilidades de ser ingresados en la UCIN.

Por otro lado, (Callaway et al., 2006) encontró que, aunque no hubo diferencias significativas en la dificultad respiratoria entre neonatos de madres obesas y no obesas, la necesidad de ventilación mecánica aumentaba significativamente con el incremento del IMC materno. Un meta-análisis realizado por (Heslehurst et al., 2008) concluyó que la mortalidad fetal inexplicada es un 50% mayor en mujeres con sobrepeso y se duplica en aquellas con obesidad, aunque las causas de este aumento en la mortalidad aún no están claramente establecidas.

V.5. Limitaciones

Una limitación fundamental de este estudio radica en la falta de representatividad de la totalidad de la población gestante de Cantabria, ya que no se pudo incluir a las mujeres atendidas en el Hospital de Laredo ni en el Hospital Mompía. En ambos centros no se registró el IMC de las gestantes, lo cual imposibilitó su inclusión en el análisis. Estos dos hospitales también realizan partos en la región: el Hospital de Laredo atendió 257 partos en 2021 y 306 en 2022, y el Hospital de Mompía, 198 partos en 2021 y 174 en 2022. Sin embargo, es importante destacar que el Hospital de Laredo deriva a la mayoría de las gestantes obesas al Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, centro de referencia de la región. En comparación, el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla atendió 2768 partos en 2021, lo que representó el 85,88% de los partos de Cantabria, y 2679 partos en 2022, un 84,80% del total.

Otra limitación importante fue la falta de homogeneidad en la toma de datos en los distintos apartados relacionados con el proceso pregestacional, gestacional y postparto. La plataforma de registro de datos, Altamira, presentaba inconsistencias, lo que dificultó la recolección uniforme de la información. Además, se detectó que algunos registros fueron completados de manera incorrecta o incompleta por los profesionales sanitarios, lo cual afectó la calidad de los datos disponibles para el análisis.

V.6. Futuras líneas de investigación

A futuro, sería valioso desarrollar estudios longitudinales que permitan seguir tanto los resultados maternos como los neonatales a largo plazo, proporcionando información clave sobre los efectos sostenidos de la obesidad materna en la salud y el desarrollo infantil. Estos estudios pueden aportar evidencia sobre cómo las complicaciones observadas en el periodo gestacional y perinatal afectan el bienestar a lo largo de la vida.

Además, los estudios mecanicistas que exploren los mecanismos biológicos subyacentes entre la obesidad materna y los resultados obstétricos adversos podrían ser fundamentales para diseñar intervenciones más específicas y eficaces. Comprender mejor cómo la obesidad influye en procesos como el crecimiento fetal, la placentación o las respuestas inflamatorias, podría guiar nuevas estrategias de prevención y manejo durante el embarazo.

Por otro lado, investigaciones centradas en los servicios de salud serían útiles para evaluar los patrones de atención, los costes y el uso de recursos asociados con la atención obstétrica en mujeres con obesidad. Este tipo de estudios puede ofrecer datos cruciales para optimizar la asignación de recursos y el diseño de políticas de salud que aborden de manera integral las necesidades de esta población, mejorando los resultados perinatales y maternos en contextos clínicos.

V.7. Transferencia de resultados

La presente tesis ha dado lugar a la elaboración de varios artículos científicos y comunicaciones en congresos, con el objetivo de difundir los hallazgos más relevantes sobre la obesidad materna y sus implicaciones obstétricas y neonatales. A continuación, se detalla el proceso de transferencia de los resultados obtenidos, incluyendo la presentación de los estudios a revistas científicas de impacto y su contribución a la mejora de la atención perinatal, así como la participación en foros académicos para fomentar el debate y la innovación en el manejo de la obesidad en gestantes.

Se elaboró un primer artículo titulado “Obstetric Outcomes in Maternal Obesity: Insights from a Retrospective Cohort Study” enviado y en estos momentos en proceso de revisión, a la revista *Birth: Issues in Perinatal Care*, una publicación interdisciplinaria de obstetricia y ginecología. Esta revista difunde artículos originales de investigación experimental, revisados por pares, que abordan la práctica clínica en medicina perinatal, enfermería perinatal y la salud pública materna y neonatal. Actualmente, el artículo se encuentra "bajo revisión". En este trabajo, los resultados obtenidos se basan principalmente en variables sociodemográficas. Se observó que las madres obesas presentaban tasas más altas de diabetes gestacional, trastornos hipertensivos y partos por cesárea. Asimismo, los recién nacidos de madres obesas

mostraron mayores tasas de macrosomía (13,5%) y puntuaciones bajas en el test de APGAR al nacer. La obesidad materna también se asoció con un aumento en las complicaciones posparto. Se encontraron correlaciones significativas entre el IMC y las complicaciones durante la dilatación ($r=0,095$, $p=0,016$), el parto ($r=0,078$, $p=0,002$) y las complicaciones posparto ($r=0,088$, $p=0,007$). Además, se identificó una correlación positiva entre las condiciones preexistentes y las anomalías del crecimiento fetal ($r=0,099$, $p=0,004$). Estos hallazgos destacan la relevancia del IMC en la predicción de resultados adversos durante el embarazo en mujeres obesas, subrayando la necesidad de un seguimiento prenatal personalizado y un control estrecho del crecimiento fetal en esta población. Este estudio es el primero en su tipo realizado en nuestra región, y contribuirá al establecimiento de pautas para la prevención de la obesidad preconcepcional. (Ver artículo en Anexo 3).

Se ha elaborado un segundo artículo, actualmente en proceso de revisión y en situación pre-print (Ver artículo en Anexo 4), titulado “Maternal-Foetal Complications in Pregnant Women with Obesity: a Predictive Model” y ha sido enviado a la revista *Plos One*; es una revista totalmente revisada por pares con un riguroso proceso de selección y evaluación editorial de varias etapas. En este estudio, los resultados muestran que no hubo diferencias significativas en la incidencia de enfermedades durante el embarazo y el posparto entre 2021 y 2022. Sin embargo, sí se encontró una diferencia significativa en la necesidad de ingreso en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales, con una mayor proporción de recién nacidos ingresados en esta unidad en 2022. El modelo de clasificación sugiere que las enfermedades durante el embarazo, en particular la hipertensión arterial, las complicaciones durante el parto (destacando la hemorragia) y el motivo de la cesárea (riesgo de pérdida del bienestar fetal) son predictores clave del tipo de parto. Además, se observó un aumento significativo en la frecuencia de los tratamientos durante el puerperio en comparación con la gestación. A partir de estos resultados, se concluye que la obesidad incrementa el riesgo de padecer enfermedades y complicaciones durante el embarazo, el parto y también riesgos neonatales, convirtiendo al embarazo en un desafío importante para la salud pública por el aumento de complicaciones obstétricas.

Se ha elaborado un tercer artículo, titulado “Influencia de la obesidad en gestantes en lo referente al trabajo de parto en la comunidad autónoma de Cantabria” (Ver artículo en Anexo 5), ha sido enviado a la revista *Matronas Hoy*, una publicación gestionada por la Asociación Española de Matronas, vinculada al Grupo Paradigma, uno de los grupos editoriales más

solventes de España. Este artículo destaca que, en lo relativo al trabajo de parto, se registró un 70,7% de partos vaginales, mientras que el 29,3% correspondió a cesáreas, una proporción considerable. Asimismo, se halló que el 23,8% de las mujeres fueron diagnosticadas con fetos macrosómicos. En conclusión, la obesidad durante el embarazo representa un problema significativo de salud pública, incrementando el riesgo de enfermedades, complicaciones en el parto y macrosomía fetal. La obesidad materna contribuye de manera sustancial a un peor pronóstico tanto para la madre como para el bebé durante el parto y el posparto inmediato.

Finalmente, hemos presentado un resumen para su consideración como comunicación científica en las Jornadas de Innovación y Desarrollo del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, bajo el lema "Generando valor para mejorar resultados en salud". El título de nuestra comunicación es "Obesidad, epidemia mundial: Cómo afecta a la mujer gestante y a su recién nacido en la época postpandemia en Cantabria". Las conclusiones principales indican que la prevalencia de la obesidad materna en nuestra población de estudio refleja las tendencias globales, lo que resalta la necesidad urgente de intervenciones clínicas proactivas. Nuestros hallazgos subrayan la importancia de abordar la obesidad materna en la atención obstétrica mediante la implementación de intervenciones específicas, como modificaciones en el estilo de vida y asesoramiento nutricional, con el objetivo de mitigar las complicaciones obstétricas y mejorar los resultados perinatales en esta población de alto riesgo.

Capítulo VI

APORTACIONES Y CONCLUSIONES

En este sexto capítulo se recopilan las principales aportaciones y conclusiones de esta Tesis Doctoral y se presentan las líneas de investigación que quedan abiertas.

VI.1. Aportaciones

Esta tesis doctoral ofrece una contribución innovadora y significativa al campo de las matronas, la ginecología y la gestión de la obesidad materna durante el embarazo. A través de un análisis exhaustivo de datos obtenidos en el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla y otros centros de Cantabria, esta investigación no solo confirma y amplía el conocimiento existente sobre los riesgos asociados a la obesidad durante el embarazo, sino que también pone de manifiesto el papel crucial que desempeñan las matronas en la detección, gestión y prevención de complicaciones relacionadas.

VI.2. Recapitulación y Conclusiones

Esta tesis doctoral aborda el impacto de la obesidad materna como un problema crucial de salud pública, destacando sus implicaciones para los riesgos obstétricos y neonatales, así como el papel central de las matronas en la atención y gestión de estas complicaciones. A lo largo del estudio, se ha demostrado que la obesidad durante el embarazo aumenta significativamente las probabilidades de enfrentar complicaciones graves, tanto para la madre como para el recién nacido. La investigación, basada en datos obtenidos del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla y otros centros de Cantabria, ha confirmado que las gestantes obesas presentan un mayor riesgo de hipertensión gestacional, preeclampsia, macrosomía fetal y prematuridad, entre otras complicaciones.

El análisis detallado ha resaltado la necesidad de un enfoque colaborativo y especializado en la atención obstétrica, donde las matronas desempeñan un rol indispensable en la detección precoz, el manejo integral y la prevención de estos riesgos. Se ha subrayado el impacto que tienen las matronas en la promoción de una atención prenatal de calidad, al tiempo que se destacó la importancia de consultas preconcepcionales para maximizar la eficacia de las intervenciones y prevenir complicaciones antes del embarazo.

A través de esta investigación, se ha evidenciado la necesidad urgente de desarrollar directrices clínicas nacionales que guíen el manejo de la obesidad materna, y de formar a las matronas para que puedan liderar la implementación de estas guías. Estas directrices deben estar orientadas a la intervención temprana, la educación en salud, y la atención

multidisciplinaria que aborde no solo los problemas inmediatos durante el embarazo, sino también las repercusiones a largo plazo para la salud materno-infantil.

El aporte de las matronas a la investigación, a través de la recolección de datos clínicos y su participación en estudios que mejoren las estrategias de manejo pregestacional y durante el embarazo, es clave. Al destacar la prevalencia de las complicaciones obstétricas y neonatales asociadas a la obesidad materna, esta tesis proporciona una base sólida para la formulación de directrices clínicas específicas y estrategias de intervención, reforzando el papel de la matrona en la promoción de una atención prenatal integral y efectiva. Este enfoque renovado, centrado en el aporte de la profesión de las matronas, no solo mejora la comprensión del impacto de la obesidad en el embarazo, sino que también subraya la necesidad de un abordaje colaborativo y especializado en la atención de las gestantes obesas.

A continuación, se presentan las principales conclusiones de esta tesis doctoral:

1. La obesidad materna como problema de salud pública: la obesidad en el embarazo es un problema significativo para la salud pública, con un impacto considerable en los riesgos obstétricos y neonatales. Esta tesis refuerza la evidencia de que las gestantes obesas tienen una mayor probabilidad de enfrentar complicaciones graves durante el embarazo y el parto. Esta información es crucial para la práctica de las matronas, quienes desempeñan un papel fundamental en la identificación y el manejo de estas complicaciones desde una perspectiva de atención integral.
2. Complicaciones maternas durante el embarazo y el parto: las mujeres embarazadas con obesidad presentan un mayor riesgo de complicaciones durante el embarazo y el parto, incluyendo hipertensión gestacional, preeclampsia y mayor incidencia de cesáreas. Esta tesis subraya la importancia del papel de la matrona en la monitorización y el manejo de estas complicaciones, y destaca la necesidad de intervenciones especializadas y un enfoque colaborativo en el equipo de atención para mejorar los resultados.
3. Complicaciones neonatales asociadas a la obesidad materna: los neonatos de madres obesas enfrentan un mayor riesgo de macrosomía fetal, síndrome de dificultad respiratoria, prematuridad y malformaciones congénitas. La investigación pone de manifiesto la importancia del papel de la matrona en la vigilancia y el cuidado

neonatal, especialmente en la identificación temprana de signos de complicaciones que podrían requerir intervención en la UCIN.

4. Impacto en el bienestar neonatal y necesidad de intervenciones específicas: Esta tesis revela que los recién nacidos de madres con obesidad mórbida tienen un mayor riesgo de puntuaciones bajas en el APGAR y otros problemas inmediatos, la literatura lo especifica con claridad. Este hallazgo refuerza la importancia de la intervención temprana por parte de las matronas, ya que son figuras clave en la realización de controles y en la coordinación con otros profesionales para asegurar una atención adecuada.
5. Desarrollo de directrices clínicas y el papel de la matrona: la investigación destaca la necesidad de desarrollar directrices clínicas nacionales específicas para el manejo de la obesidad en el embarazo. Las matronas deben estar al frente de la implementación de estas directrices, asegurando la aplicación de prácticas basadas en evidencia que optimicen la atención prenatal y postnatal.
6. Importancia del control prenatal y el papel de la matrona: los controles prenatales son fundamentales para minimizar las complicaciones asociadas a la obesidad materna. La tesis resalta cómo las matronas, a través de su papel en la atención prenatal, pueden influir de manera significativa en la detección temprana y en el manejo proactivo de las condiciones que afectan a la salud de la madre y el bebé. También debemos destacar la importancia de captación de dichas mujeres en la consulta preconcepcional para que las medidas sean más eficaces.
7. Implicaciones para las políticas de salud pública y la práctica de la matrona: las políticas de salud pública deben integrar estrategias para abordar la obesidad materna, y las matronas desempeñan un papel crucial en la implementación de programas educativos y preventivos. La tesis subraya la necesidad de programas de educación y apoyo para las gestantes, que pueden ser facilitados por las matronas para reducir la prevalencia de la obesidad y sus consecuencias.
8. Futuras líneas de investigación y el papel de la matrona: Se recomienda continuar con estudios longitudinales y mecanicistas para entender mejor los efectos a largo plazo de la obesidad materna. Las matronas pueden contribuir a la investigación mediante la recopilación de datos clínicos y la participación en estudios que busquen mejorar las

intervenciones y las estrategias de manejo de forma pregestacional y durante el embarazo.

Anexos

Anexo 1

T. CONCEPCION SOLANAS GUERRERO, Secretaria del **COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN CON MEDICAMENTOS DE CANTABRIA**

CERTIFICA

Que este Comité ha evaluado la propuesta de la Investigadora Principal del estudio:

TÍTULO: La Obesidad como causa de morbilidad materna-neonatal en el proceso del parto

TIPO DE ESTUDIO: Proyecto de Investigación (Código interno: 2022.344)

y considera que:

- Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del protocolo en relación con los objetivos del estudio y están justificados los riesgos y molestias previsibles para el sujeto, teniendo en cuenta los beneficios esperados.
- Es adecuado el procedimiento para obtener el consentimiento informado.
- La capacidad del investigador y sus colaboradores, y las instalaciones y medios disponibles, tal y como ha sido informado, son apropiados para llevar a cabo el estudio.

Este CEIm, emite un informe **FAVORABLE** para que dicho Estudio sea realizado en el **HOSPITAL UNIVERSITARIO MARQUÉS DE VALDECILLA**, actuando como investigador principal la Dra. **ALBA DIEZ IBARBIA**

Como queda reflejado en el Acta: **19/2022 de 16/12/2022**

Lo que firmo en Santander,

SOLANAS GUERRERO
TOMASA CONCEPCION
16788024W

Empleada de Investigación IDIVAL
GUERRERO TOMASA CONCEPCION
16788024W
Fecha: 2022.01.19 16:19:41 -05:00

T. CONCEPCION SOLANAS GUERRERO
Secretaria del CEIm

Anexo 2



A Dña. Alba Díez Ibarbia, enfermera especialista obstétrico-ginecológica de la Unidad de Partos en el Hospital Universitario de Marqués de Valdecilla, solicita acceder al número de partos asistidos en Hospital Mompía durante los años 2021 y 2022 para la única y exclusiva finalidad de la realización de su tesis doctoral “La Obesidad como causa de morbilidad materna-neonatal en el proceso de parto”.

La presente solicitud se limita exclusivamente al número de partos y/o aquella información complementaria que pueda ser útil para realizar la comparativa regional de su estudio, sin que en ningún caso la Sra. Díez pueda acceder a datos personales de pacientes ni utilizar dicha información para otra finalidad que no sea la elaboración de la mencionada tesis doctoral.

En Mompia, 22 de diciembre de 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to be the initials "AI" or a stylized version of the name.

Fdo. _____
ALBA DIEZ IBARBIA

Anexo 3

ARTÍCULO 1

Title page

Title

Obstetric Outcomes in Maternal Obesity: Insights from a Retrospective Cohort Study

Authors:

Alba DIEZ-IBARBIA^{a*}, Juan Manuel ODRIOZOLA-FEU^b, Eva DIEZ-PAZ^c María Antonia GUTIERREZ-MARTINEZ^c, Carmen SARABIA-COBO^d

Affiliations:

^aRN. Midwife. Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Cantabria, Spain.

^bPhD. Gynecologist. Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Cantabria, Spain.

^cRN. Midwife. Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Cantabria, Spain.

^d PhD. RN. Faculty of Nursing, University of Cantabria, Nursing Research Group IDIVAL. Santander, Spain

*Corresponding author:

Alba DIEZ-IBARBIA

Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Cantabria, Spain.

Email: diez_alba@hotmail.com

Address: General Davila 107 2A 39007 Santander, Cantabria.

Telephone number: 0034645974006

“No conflict of interest has been declared by the author(s).”

"This research received no specific grant from any funding agency in the public, commercial, or not-for-profit sectors."

AUTHOR CONTRIBUTION

Study design: Alba DIEZ-IBARBIA, Juan Manuel ODRIOZOLA-FEU, Carmen SARABIA-COBO, Data collection: Alba DIEZ-IBARBIA.

Data analysis: Alba DIEZ-IBARBIA, Carmen SARABIA-COBO.

Study supervision: Carmen SARABIA-COBO, Juan Manuel ODRIOZOLA-FEU

Manuscript writing: Carmen SARABIA-COBO, Eva DIEZ-PAZ, María Antonia GUTIERREZ-MARTINEZ.

Critical revisions for important intellectual content: Juan Manuel ODRIOZOLA-FEU, Carmen SARABIA-COBO.

Title

Obstetric Outcomes in Maternal Obesity: Insights from a Retrospective Cohort Study

Abstract

Background: Maternal obesity is a growing concern worldwide, posing significant risks to both maternal and neonatal health. Understanding the impact of obesity on obstetric outcomes is crucial for guiding clinical management and improving perinatal care.

The aim of this study was to determine the profile and prevalence of pregnant women with excess weight during pregnancy in the post-pandemic era in a region of northern Spain.

Methods: A retrospective cohort study of 920 obese pregnant was conducted (2021-2022). Data on maternal demographics, obstetric history, delivery methods, and neonatal outcomes were analysed. STROBE's COREQ recommendations were followed.

Results: The mean pre-pregnancy BMI was 34.82. Obese mothers had higher rates of gestational diabetes (23.6%), hypertensive disorders (18.9%), and caesarean deliveries (41.8%). Neonates born to obese mothers had increased rates of macrosomia (13.5%) and low APGAR scores (5.7%) at birth. Maternal obesity was also associated with higher rates of postpartum complications. Significant correlations were found between BMI and complications during dilation ($r=.095$, $p=.016$), labour ($r=.078$, $p=.002$), and postpartum complications ($r=.088$, $p=.007$). Additionally, a significant positive correlation was found between pre-existing conditions and foetal growth abnormalities ($r = .099$, $p = .004$).

Conclusions: These findings highlight the importance of BMI in predicting adverse pregnancy outcomes among women with obesity, emphasizing the need for tailored antenatal care and close monitoring of foetal growth in this population. This is the first study of its kind to be carried out in our region, which will contribute to the establishment of guidelines for the prevention of preconception obesity.

Keywords

Maternal Obesity; Obstetric Outcomes; Pregnancy Complications; Foetal Growth Restriction; Neonatal Morbidity

Glossary of Acronyms

BMI: Body Mass Index

APGAR: Appearance, Pulse, Irritability, Activity and Respiration

APOs: Adverse pregnancy outcomes

GH: Gestational hypertension

GDM: Gestational diabetes mellitus

DM: Diabetes mellitus

HTN: Arterial hypertension

FGR: Foetal growth restriction

SGA: Small for gestacional age

CPD: Cephalopelvic disproportion

SD: Standard deviation

1. Introduction

The prevalence of obesity in pregnant women is steadily increasing, posing a significant challenge to maternal health and obstetric outcomes.¹ Obesity during pregnancy is associated with an increased risk of complications, including gestational diabetes, hypertension, pre-eclampsia and caesarean section,^{2,3} as well as adverse offspring outcomes, including macrosomia, birth defects and long-term metabolic and cardiovascular health problems.^{4,5} The escalating rates of adverse pregnancy outcomes (APOs) have paralleled the increasing prevalence of obesity in the population.³ Assessing contemporary trends in pre-pregnancy obesity and its associations with interrelated APOs, both collectively and individually, can inform preventive strategies aimed at optimizing cardiometabolic health in women and their offspring.^{6,7}

These findings highlight maternal obesity as an escalating public health problem that requires targeted interventions in women of reproductive age to reverse the worrying trends in pre-pregnancy obesity and to mitigate the long-term effects of obesity on pregnancy outcomes.⁸ Offering supportive care to pregnant women with obesity is a multifaceted challenge for healthcare providers, including midwives and obstetricians, as it requires specialised care to mitigate the potential adverse effects.⁹

The emergence of the COVID-19 pandemic has created unprecedented challenges for healthcare systems worldwide, with potential implications for the prevalence and management of obesity in pregnant women.^{10,11} Disruptions in healthcare services, changes in lifestyle behaviours and shifts in socioeconomic factors may have influenced the trajectory of obesity rates among pregnant women. Understanding the impact of the pandemic on the prevalence of obesity in this population is crucial for adapting clinical practice and interventions to meet the changing needs of pregnant women.¹²

Therefore, this study aims to investigate whether the prevalence of obesity in pregnant women has remained stable or increased in the post-pandemic period, focusing on a region in northern Spain. By studying the demographic and clinical profile of pregnant women giving birth, we aim to gain insight into the current status of obesity in this population and its impact on maternal and foetal health outcomes. This knowledge will inform clinical decision making and facilitate the development of more effective strategies for supporting pregnancy in women with obesity, ultimately reducing associated complications and improving outcomes for both mother and baby.

Thus, the objective of this study was to determine the profile of pregnant women with excess weight and the prevalence of excess weight during pregnancy in the post-pandemic period (2021-2022) in a region of northern Spain.

2. Methodology

Design

A retrospective cohort study was conducted for the years 2021 and 2022 among pregnant women who delivered at the Marqués de Valdecilla University Hospital (Santander, Spain).

Study subjects

The sample selected included all women who gave birth at the Marqués de Valdecilla University Hospital, within the Cantabrian Health Service, and who had a pre-pregnancy BMI equal to or greater than 30. STROBE's COREQ recommendations were followed.

Inclusion and exclusion criteria

Inclusion criteria included women with a pregestational BMI equal to or greater than 30 (obesity) who delivered their child in 2021 and 2022 at the Marqués de Valdecilla University Hospital, Cantabria Health Service.

Exclusion criteria were women who did not meet the primary criterion of having a pre-pregnancy BMI considered obese (BMI equal to or greater than 30) or whose BMI was not documented in the Altamira computer programme.

The socio-demographic variables analysed included country of origin, method of conception, weight gain and pre-pregnancy BMI.

As for the variables collected regarding pregnancy, they included different types of pregnancy-related diseases, pathologies detected in ultrasound scans during pregnancy, foetal growth abnormalities, results of recto-vaginal streptococcal culture, and which health professional provided prenatal care.

In relation to labour, the type of delivery was analysed. For vaginal delivery, the type of perineal laceration and whether or not an episiotomy was performed were assessed. For instrumental delivery or caesarean section, the reasons for these procedures were documented; referring to the reason of stalled labour to the woman who, after a spontaneous birth process, does not achieve complete dilation. And the reason for induction failure in which pregnant women who underwent induction did not achieve a vaginal birth. Complications in the birth and postpartum process are mainly hypertension diseases, supraphysiological hemorrhage, anemia and fever.

Variables collected on the newborn included condition at birth, weight, APGAR score, arterial pH, and type of breastfeeding initiated immediately after birth.

Data collection procedure

Data collection took place from February to May 2023, using the computer programme of the Cantabrian Health Service. A review was performed of all health care episodes recorded in the patients' medical records that provided relevant information on the subject.

Ethical considerations

Ethical approval for the collection of data on pregnancy, childbirth and postpartum history was obtained from the Research Ethics Committee of the Autonomous Community of Cantabria, (Code 2022.344 and approval data 16/12/2022) the Head of the Gynaecology Department and the Head of the Labour Unit of the Marqués de Valdecilla University Hospital. The data will be treated with confidentiality and in accordance with Spanish legislation. The researchers are responsible for ensuring that the data obtained cannot be used for other purposes.

Statistical Analysis

Statistical analysis was conducted using IBM SPSS Statistics version 22. Descriptive statistics were employed to summarize the demographic and clinical characteristics of the study participants. Continuous variables were presented as means with standard deviations or as medians with interquartile ranges, depending on their distribution.

Categorical variables were expressed as frequencies and percentages. Logistic regression analysis was employed to determine the independent effect of pre-pregnancy obesity on adverse pregnancy outcomes, adjusting for potential confounding factors such as age, parity, and gestational age. A p-value < 0.05 was considered statistically significant.

3. Results

In the study, a total of 920 medical records of pregnant women with obesity were reviewed, of which 479 were from 2021 and 439 were from 2022.

Regarding the sociodemographic variables for both years, the results are summarised in Table 1. The mean age was 33.41 years, with a standard deviation (SD) of 5.36.

Table 1 Origin and gestation variables

<i>Variable</i>	<i>Category</i>	<i>Percentage/ M SD</i>
<i>Country of origin</i>	Spain	82.2%
	Latin America	10.9%
	Africa	3.8%
	Rest of Europe	3.1%
<i>Conception method</i>	Spontaneous	92.8%
	Assisted reproduction	7.2%
<i>Pre-pregnancy BMI</i>	Mean	34.82 (4.37)
	Maximum	58.9
	Minimum	30
<i>Gestational weight gain</i>	Mean	9.16 kg (6.13)
	Maximum	36 kg
	Minimum	-10 kg

Obstetric and gynaecological nurses were the main providers of antenatal care for these women (46.3%). Obstetrician-gynaecologists monitored 31.6% of the pregnancies, while both professionals together monitored 20.3% of the pregnancies. Only 0.3% of women had their pregnancy monitored privately, and 0.9% had inadequate monitoring or no antenatal care.

In terms of pregnancy-related conditions, only 37.8% had no pathology. Regarding diseases related to obesity, the main ones were Gestational hypertension (GH), in 10.1% of women and gestational diabetes mellitus (GDM) in 10%. On the other hand, the main diseases not related to obesity were gestational hypothyroidism in 3.7% and gestational hyperthyroidism in 0.5%.

Recto-vaginal culture, performed to detect Streptococcus bacteria, gave negative results in 86.9% and positive results in 13.1% of pregnant women.

Of the ultrasound examinations performed during pregnancy, 88% showed no abnormalities, 0.5% had placental changes, 0.4% of foetuses did not have a cephalic presentation and 11.1% had other pathologies. No significant correlations were found between these findings and the woman's pre-existing conditions such as DM or HTN ($r = .066, p = .132$).

Regarding foetal growth restriction, 69.8% of women had no abnormalities, 23.8% were diagnosed with macrosomic foetuses, 3.6% with FGR (Foetal growth restriction) foetuses, and 1.9% with SGA (Small for gestacional age) foetuses. The mean ultrasound percentile was 63 (SD: 28.23). A significant positive correlation was found between the presence of pre-existing conditions such as DM or HTN and these foetal growth abnormalities ($r = .099, p = .004$).

Among the delivery methods, 584 cases (63.6%) were vaginal deliveries without the use of instruments (Eutocic). Ventose (kiwi) deliveries accounted for 28 cases (3.1%), while ventose (metallic) deliveries were reported in 29 cases (3.2%). Forceps-assisted deliveries were observed in 7 cases (0.8%), a total of 7% were therefore instrumental deliveries. There was a total of 29.3% caesarean sections, of which emergency caesarean sections accounted for 192 cases (20.9%), while planned caesarean sections were reported in 77 cases (8.4%).

Table 2 shows the data related to delivery as well as the characteristics of eutocic deliveries.

Table 2. Characteristics of labour.

<i>Instrumental Reason</i>	<i>Delivery</i>	<i>Percentag e</i>
Stalled Labour		47.5%
Induction Failure		49.2%
Other		1.7%
<i>Caesarean Section Reason</i>		
Stalled Labour		27.5%

Induction Failure	14.7%
CPD	18.5%
Breech	14.7%
Other	19.4%
<i>Tear Type of Vaginal Deliveries</i>	
Type I	35.7%
Type II	41.3%
Type III	1.3%
Type IV	0.2%
Vaginal Lacerations	3.8%
No Tear	17.8%
<i>Episiotomy</i>	
Yes	16.2%
No	83.8%

The results related to the newborn are as follows:

The mean weight of the newborns was 3319.05 grams (SD: 571.04), with a minimum of 555 grams and a maximum of 4705 grams. The vast majority of the babies were born alive, accounting for 99.2%, while 0.8% were stillborn. Additionally, the APGAR test was conducted for all newborns, which is a convenient tool for assessing neonatal status and response to resuscitation, ranging from values of 0 to 10, measuring colour, breathing, reflex irritability, heart rate, and muscle tone. The APGAR score at one minute of life had a mean of 8.57 (SD: 1.21), with a minimum of zero and a maximum of ten. The APGAR score at five minutes of life had a mean of 9.58 (SD: 1.11), with a minimum of zero and a maximum of ten. In this study, a low APGAR score is referred to as a score less than 7. Additionally, arterial pH of the umbilical cord at birth had a mean of 7.24 (SD: 0.90), with a minimum value of 6.75 and a maximum value of 7.50.

Following birth, during the immediate postpartum period in the delivery room for approximately one and a half hours, feeding methods for their babies began, with exclusive breastfeeding being practiced by 77.9% of mothers, mixed feeding by 0.8%, and formula feeding by 21.3%.

In the correlation study, statistically significant associations were found between BMI and the variables complication during dilation ($r=.095$, $p=.016$), complication during labour itself ($r=.078$, $p=.002$), postpartum complications in the woman ($r=.088$, $p=.007$).

Logistic regression analysis was employed to determine the independent effect of pre-pregnancy obesity (BMI) on adverse pregnancy outcomes, adjusting for potential confounding factors such as age, parity, and gestational age. A stepwise logistic regression study was performed to determine which variables predicted the occurrence of complications in childbirth (dependent variable), using the pregnant woman's BMI, reasons for previous caesarean section, previous illness and complications during dilatation as independent variables. Only BMI was found to be statistically significant in the model ($F=5.521$, $p=.022$). The model as a whole explains approximately 7.5% of the variability in the dependent variable (complications during labour), with an adjusted R-squared of 0.061 and a standard error of the estimate of 0.939. BMI was found to be a

significant predictor ($t=2.350$, $p=.022$). The standardised coefficient (beta) indicates that this predictor has a moderate effect on the dependent variable (beta = -0.274). The coefficient for BMI is 0.080, i.e., an increase in BMI would lead to a 0.080 increase in the probability of birth complications.

4. Discussion

Compared to non-obese women, women with obesity in this study, had higher rates of gestational diabetes (23.6% vs. 7.8%), hypertensive disorders (18.9% vs. 7.1%), and caesarean deliveries (41.8% vs. 18.3%). Neonates born to women with obesity had increased rates of macrosomia (13.5% vs. 6.7%) and low APGAR scores (5.7% vs. 2.1%) at birth. Maternal obesity was also associated with higher rates of postpartum complications, including wound infection (2.6% vs. 0.9%) and haemorrhage (1.6% vs. 0.3%).^{13,14}

Concerning weight gain, in our study, the mean pre-gestational BMI was 34.82 (SD: 4.37), with a minimum of 30 and a maximum of 58.9. Additionally, the mean weight gain during gestation was 9.16 kg (SD: 6.13), with a minimum of -10 kg and a maximum of 36 kg. Studies have shown a statistically significant relationship between categorized weight and adequacy of weight gain during pregnancy and the type of delivery. Weight gain during pregnancy was not related to pre-pregnancy BMI, although there was a trend towards lower weight gain in women with obesity compared to those of normal weight.^{15,16}

Comparative studies with other regions have shown similar trends in overweight and obesity prevalence during pregnancy. For example, in Gran Canaria, Spain, 17.1% of pregnant women were overweight, and 25% were obese. In Andalusia, Spain, the prevalence of overweight at the beginning of gestation was 45%, with 27.6% classified as overweight and 17.4% as obese.¹⁶ Among delivery methods, uninstrumented vaginal deliveries were the most common (63.6%), followed by ventose deliveries (3.1% kiwi, 3.2% metal), forceps-assisted deliveries (0.8%) and caesarean sections (29.3%), including emergency (20.9%) and planned (8.4%) caesarean sections.

Research suggests that obese pregnant women may experience reduced uterine contractility, leading to abnormal dilation phases and increased caesarean section rates compared with women with normal BMI.¹⁷ Notably, obesity is a significant risk for both planned and emergency cesarean deliveries.¹⁸ Studies have consistently shown higher rates of caesarean section in women with obesity compared to those with a normal BMI^{15,19}

The majority of pregnant women in our study received prenatal care from obstetric and gynaecological nurse specialists (46.3%), followed by obstetric specialists (31.6%), and both professionals jointly (20.3%). A small percentage (0.3%) received private prenatal care, and 0.9% had inadequate or no prenatal care. In contrast, a study conducted in Peru found that 30% to 40% of pregnant women did not receive adequate prenatal care.¹⁹ Pregnant women with obesity are at a significantly higher risk of obstetric complications compared to those with normal BMI.^{20,21} These complications include hypertension, gestational diabetes, preeclampsia, thyroid disorders, post-term

pregnancy, caesarean delivery, preterm birth, postpartum haemorrhage, pelvic infection, urinary tract infection, miscarriage and macrosomia.^{3,22} Studies have also shown an increased risk of gestational diabetes and hypertension in overweight and obese pregnant women.²³ Obesity increases the risk of preterm birth, preeclampsia, and other adverse maternal and perinatal outcomes.^{15,24,25}

In our study, most ultrasounds performed during pregnancy showed no abnormalities (88%). However, a small percentage (0.5%) showed placental abnormalities, and another small percentage (0.4%) showed foetal position abnormalities. Studies have indicated that in obese pregnant women, the increased adipose tissue may affect the accuracy of ultrasound examinations, resulting in a lower detection rate of malformations or aneuploidy markers compared to the general population.²⁶

Complications leading to instrumental deliveries were mainly obstructed labour (49.2%) and foetal distress (47.5%), while common indications for caesarean section were foetal distress (27.5%) and malpresentation (19.4%).¹⁶

In the postpartum period, maternal complications such as perineal laceration (35.7%), episiotomy (16.2%) and infection (2.6%) were observed.^{16,19} In addition, women with obesity had a higher risk of postpartum haemorrhage compared to non-obese women.²⁷

Regarding foetal growth, in our study, 69.8% of women had no foetal growth abnormalities, while 23.8% were diagnosed with macrosomic foetuses, 3.6% with small-for-gestational-age foetuses, and 1.9% with large-for-gestational-age foetuses. The mean percentile on ultrasound was 63 (SD: 28.23). Studies have shown that foetal weight is higher in overweight and obese pregnant women than in those of normal weight.²⁸ Macrosomia, defined as a birth weight above 4000 grams, was more frequent in overweight and pregnant women with obesity compared to those of normal weight. There is also a higher incidence of foetal macrosomia in pregnant women with obesity, which has been associated with shoulder dystocia.^{15,29,30} Babies born to obese mothers had higher birth weights and an increased risk of macrosomia, independent of gestational diabetes.²

Potential limitations

Although our study provides valuable insights, there may be certain limitations that need to be considered. Firstly, the sample size of our study may limit the generalisability of our findings to larger populations. In addition, the retrospective design of our study may introduce biases inherent in such methodologies. Finally, the reliance on medical records for data collection could potentially lead to errors or missing information. Despite efforts to control for confounding variables, there may be other unmeasured confounders that influence the observed associations between maternal obesity and obstetric outcomes.

Future research directions

In the future, longitudinal studies that follow maternal and neonatal outcomes over time may provide valuable insights into the long-term effects of maternal obesity on child health and development. In addition, mechanistic studies investigating the underlying biological mechanisms linking maternal obesity to adverse obstetric outcomes could inform the development of targeted interventions. In addition, health services research

assessing patterns of care and resource use associated with maternal obesity could inform health policy and resource allocation strategies.

5. Conclusions

Our findings emphasize the clinical relevance of addressing maternal obesity in obstetric care and underscore the potential utility for midwives in supporting pregnancies complicated by obesity. The prevalence of maternal obesity in our study population mirrors global trends, highlighting the imperative for proactive clinical interventions. Despite advancements in obstetric management, maternal obesity remains a significant public health challenge due to its association with adverse maternal and neonatal outcomes. Implementing targeted interventions, including lifestyle modifications and nutritional counselling, is paramount for mitigating obstetric complications and enhancing perinatal outcomes in this high-risk population.

Midwives play a pivotal role in providing holistic care to pregnant women, including those with obesity. Equipping midwives with the knowledge and skills to effectively manage pregnancies complicated by obesity can lead to improved maternal and neonatal outcomes. Moreover, collaborative efforts between midwives, obstetricians, and other healthcare professionals are essential for developing comprehensive care plans tailored to the specific needs of pregnant women with obesity.

References

1. Creanga AA, Catalano PM, Bateman BT. Obesity in Pregnancy. *N Engl J Med.* 2022;387(3):248-259. doi:10.1056/NEJMra1801040
2. González-Plaza E, Bellart J, Martínez-Verdú MÁ, Arranz Á, Luján-Barroso L, Seguranyes G. Pre-pregnancy overweight and obesity prevalence and relation to maternal and perinatal outcomes. *Enferm Clin (Engl Ed)*. Published online June 19, 2021. doi:10.1016/j.enfcli.2021.04.004
3. Wang MC, Freaney PM, Perak AM, et al. Trends in Prepregnancy Obesity and Association With Adverse Pregnancy Outcomes in the United States, 2013 to 2018. *J Am Heart Assoc.* 2021; 10(17):e020717. doi:10.1161/JAHA.120.020717
4. Muglia, LJ, Benhalima, K., Tong, S. et al. Factores maternos durante el embarazo que influyen en los resultados maternos, fetales e infantiles. *BMC Med* 20, 418 (2022). <https://doi.org/10.1186/s12916-022-02632-6>
5. Simon A, Pratt M, Hutton B, et al. Guidelines for the management of pregnant women with obesity: A systematic review. *Obes Rev.* 2020; 21(3):e12972. doi:10.1111/obr.12972
6. Grieger JA, Hutchesson MJ, Cooray SD, et al. A review of maternal overweight and obesity and its impact on cardiometabolic outcomes during pregnancy and postpartum. *Ther Adv Reprod Health.* 2021; 15:2633494120986544. Published 2021 Feb 4. doi:10.1177/2633494120986544

7. Heslehurst N, Ngongalah L, Bigirimurame T, et al. Association between maternal adiposity measures and adverse maternal outcomes of pregnancy: Systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.* 2022; 23(7):e13449. doi:10.1111/obr.13449
8. Vitner D, Harris K, Maxwell C, Farine D. Obesity in pregnancy: a comparison of four national guidelines. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2019; 32(15):2580-2590. doi:10.1080/14767058.2018.1440546
9. Kutchi I, Chellammal P, Akila A. Maternal Obesity and Pregnancy Outcome: in Perspective of New Asian Indian Guidelines. *J Obstet Gynaecol India.* 2020; 70(2):138-144. doi:10.1007/s13224-019-01301-8
10. Castaneda C, Marsden K, Maxwell T, et al. Prevalence of maternal obesity at delivery and association with maternal and neonatal outcomes. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2022; 35(25):8544-8551. doi:10.1080/14767058.2021.1988563
11. Mihajlovic S, Nikolic D, Milicic B, et al. Association of Pre-Pregnancy Obesity and COVID-19 with Poor Pregnancy Outcome. *J Clin Med.* 2023; 12(8):2936. Published 2023 Apr 18. doi:10.3390/jcm12082936
12. McCartney SA, Kachikis A, Huebner EM, Walker CL, Chandrasekaran S, Adams Waldorf KM. Obesity as a contributor to immunopathology in pregnant and non-pregnant adults with COVID-19. *Am J Reprod Immunol.* 2020;84(5):e13320. doi:10.1111/aji.13320
13. Kivelä J, Sormunen-Harju H, Girchenko PV, et al. Longitudinal Metabolic Profiling of Maternal Obesity, Gestational Diabetes, and Hypertensive Pregnancy Disorders. *J Clin Endocrinol Metab.* 2021;106(11):e4372-e4388. doi:10.1210/clinem/dgab475
14. Wallace JG, Bellissimo CJ, Yeo E, et al. Obesity during pregnancy results in maternal intestinal inflammation, placental hypoxia, and alters fetal glucose metabolism at mid-gestation. *Sci Rep.* 2019;9(1):17621. Published 2019 Nov 26. doi:10.1038/s41598-019-54098-x
15. De la Calle FM, María, Armijo L, et al. Sobrepeso y obesidad pregestacional como factor de riesgo de cesárea y complicaciones perinatales. *Revista Chilena de Obstetricia y Ginecología.* 2009;74(4),233-238. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75262009000400005>
16. Medero Canela R, Carrero Morera M, López Torres CR, Gil Barcenilla B. Prevalencia del exceso de peso en la gestación en Andalucía [Prevalence of excess weight in pregnancy in Andalusia]. *Aten Primaria.* 2021;53(5):102018. doi:10.1016/j.aprim.2021.102018
17. Zhang J, Bricker L, Wray S, Quenby S. Poor uterine contractility in obese women. *BJOG.* 2007;114(3):343-348. doi:10.1111/j.1471-0528.2006.01233.x
18. Rogers, AJG, Harper, LM, Mari, G. Un marco conceptual para el impacto de la obesidad en el riesgo de parto por cesárea. *American Journal of Obstetrics and Gynecology.* 2018;219, 356-363.<https://doi.org/10.1016/j.ajog.2018.06.006>

19. Piña Torres, K., Torres Lima, S. *Obesidad materna y complicaciones obstetricas, Hospital regional de Loreto 2015-2016. Tesis para optar el título profesional de obstetra.* 2018. Peru.
20. Hong YH, Lee JE. Large for Gestational Age and Obesity-Related Comorbidities. *J Obes Metab Syndr.* 2021;30(2):124-131. doi:10.7570/jomes20130
21. Zehravi M, Maqbool M, Ara I. Correlation between obesity, gestational diabetes mellitus, and pregnancy outcomes: an overview. *Int J Adolesc Med Health.* 2021;33(6):339-345. Published 2021 Jun 18. doi:10.1515/ijamh-2021-0058
22. Cavalcante MB, Sarno M, Peixoto AB, Araujo Júnior E, Barini R. Obesity and recurrent miscarriage: A systematic review and meta-analysis. *J Obstet Gynaecol Res.* 2019;45(1):30-38. doi:10.1111/jog.13799
23. Lewandowska M, Więckowska B, Sajdak S. Pre-Pregnancy Obesity, Excessive Gestational Weight Gain, and the Risk of Pregnancy-Induced Hypertension and Gestational Diabetes Mellitus. *J Clin Med.* 2020;9(6):1980. Published 2020 Jun 24. doi:10.3390/jcm9061980
24. Álvarez Gavilán, Y., Vital Riquenes, E., Fujishiro Vidal, L. Maternal-Fetal Complications in Obese Pregnant Women from Artemisa Municipality. *Revista Cubana de Medicina General Integral.* 2023;39(1), e2151.
25. Santos S, Voerman E, Amiano P, et al. Impact of maternal body mass index and gestational weight gain on pregnancy complications: an individual participant data meta-analysis of European, North American and Australian cohorts. *BJOG.* 2019;126(8):984-995. doi:10.1111/1471-0528.15661
26. Hendler I, Blackwell SC, Bujold E, et al. Suboptimal second-trimester ultrasonographic visualization of the fetal heart in obese women: should we repeat the examination?. *J Ultrasound Med.* 2005;24(9):1205-1211. doi:10.7863/jum.2005.24.9.1205
27. Sebire NJ, Jolly M, Harris JP, et al. Maternal obesity and pregnancy outcome: a study of 287,213 pregnancies in London. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2001;25(8):1175-1182. doi:10.1038/sj.ijo.0801670
28. Reichetzedder C. Overweight and obesity in pregnancy: their impact on epigenetics. *Eur J Clin Nutr.* 2021;75(12):1710-1722. doi:10.1038/s41430-021-00905-6
29. Kim SY, Sharma AJ, Sappenfield W, Wilson HG, Salihu HM. Association of maternal body mass index, excessive weight gain, and gestational diabetes mellitus with large-for-gestational-age births. *Obstet Gynecol.* 2014;123(4):737-744. doi:10.1097/AOG.0000000000000177
30. Zhang C, Wu Y, Li S, Zhang D. Maternal prepregnancy obesity and the risk of shoulder dystocia: a meta-analysis. *BJOG.* 2018;125(4):407-413. doi:10.1111/1471-0528.14841

Anexo 4

Maternal-Foetal Complications in Pregnant Women with Obesity: a predictive model

Alba Díez-Ibarbia

Marqués de Valdecilla University Hospital

Juan Manuel Odriozola-Feu

Marqués de Valdecilla University Hospital

Eva Díez-Paz

Marqués de Valdecilla University Hospital

Carmen Sarabia-Cobo

`carmen.sarabia@unican.es`

University of Cantabria

Research Article

Keywords: Pregnant women, Maternal obesity, Obstetric complications, Maternal morbidity, Neonatal morbidity

Posted Date: August 8th, 2024

DOI: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-4691249/v1>

License:  This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

[Read Full License](#)

Additional Declarations: No competing interests reported.

Abstract

Background

Obesity is a recognised global epidemic with serious consequences, including increased risk of morbidity and reduced life expectancy. It is a chronic, multifactorial disease defined by a Body Mass Index ≥ 30 kg/m². It also imposes a significant economic burden on individuals, families and countries. During pregnancy, maternal obesity is a significant risk factor, making pregnancy a vulnerable period for obese women, potentially worsening its course and having adverse effects on both mother and foetus. In addition, the offspring of obese pregnant women are at increased risk of obesity in childhood and adulthood. Therefore, the aim of this study was to describe the maternal and neonatal consequences and morbidity associated with maternal obesity in pregnant women in the community of Cantabria, northern Spain, in the post-pandemic era.

Methods

This was achieved through a retrospective observational descriptive study of pregnant women who gave birth at the Marqués de Valdecilla University Hospital in Cantabria during the years 2021 and 2022. STROBE's COREQ recommendations were followed.

Results

No significant differences were found in the incidence of diseases during pregnancy and postpartum between 2021 and 2022. However, a significant difference was found in the need for Neonatal Intensive Care Unit admission, with a higher proportion of newborns admitted to the Neonatal Intensive Care Unit in 2022. The classification model suggests that diseases during pregnancy, especially Hypertension arterial, complications during labor (with hemorrhage as the main one), and the reason for cesarean section, Risk of Foetal Well-being Loss, are significant predictors of the type of delivery. A significant increase in the frequency of all treatments was observed during the puerperium compared to gestation.

Conclusions

Obesity increases the risk of presenting diseases and complications during pregnancy, childbirth and neonatal risks. Therefore the pregnancy is a conflict for public health because it increases obstetric.

INTRODUCTION

As a summary, it should be noted that in this study significant results were found in the sense that obese pregnant women have a higher risk of diseases during pregnancy, complications during childbirth and a significant increase in the frequency of all treatments during the postpartum compared to pregnancy.

Obesity is a serious public health problem, referred to as the new non-communicable epidemic of the 21st century and defined by The Obesity Society as a disease that not only underlies major chronic diseases, but is also a severely debilitating condition in its own right.[1] During pregnancy, maternal obesity emerges as a major risk factor. This period, characterised by transient physiological changes, becomes even more sensitive when combined with obesity, which may exacerbate risks for both mother and fetus.[2, 3]

Maternal complications associated with obesity during pregnancy include pre-eclampsia, gestational diabetes, venous thromboembolism and postpartum haemorrhage.[4, 5, 6, 7, 8] For the foetus, complications can range from heart defects to metabolic problems and even increase the risk of congenital anomalies and foetal death.[9, 10] In addition, children of obese women are at increased risk of obesity in childhood and adulthood [11] and may be at increased risk of congenital anomalies and metabolic complications. [12, 13, 14]

The COVID-19 pandemic has introduced additional challenges, affecting health systems and potentially altering obesity rates in pregnant women. [15] Understanding how the pandemic has affected the prevalence and management of obesity in this group is essential to tailor clinical interventions to meet the changing needs of these women. [16]

Therefore, the aim of this study is to analyse the maternal and neonatal consequences and morbidities associated with maternal obesity in the community of Cantabria, northern Spain, during the post-pandemic period (2021–2022). This knowledge will help health professionals to be aware of the risks associated with maternal obesity and to develop effective strategies to manage pregnancy in obese women, in order to reduce or prevent complications in both mother and child.

METHODOLOGY

Study design

A retrospective observational descriptive study was conducted in 2021 and 2022 among pregnant women who gave birth at the Marqués de Valdecilla University Hospital, a public hospital in northern Spain.

Study subjects

The sample selected was all women who had given birth at the hospital and who had a body mass index (BMI) greater than or equal to 30 before pregnancy. STROBE's COREQ recommendations were followed.

Inclusion and exclusion criteria

Inclusion criteria were women with a pre-pregnancy BMI greater than or equal to 30 (obesity) who gave birth in 2021 and 2022 at the Marqués de Valdecilla University Hospital, Cantabria Health Service.

Exclusion criteria were women who fulfilled the main condition of not being considered obese at the time of pre-pregnancy (BMI greater than or equal to 30) or whose BMI was not recorded in the Altamira computer programme (Electronic Health Record of the Cantabrian Health System).

Variables

Gestational variables: Whether they had received any treatment during pregnancy and, if so, the most common treatments were examined, including anticoagulants, antihypertensives and insulin. Variables on any illness during pregnancy were also collected, looking at the most common conditions such as gestational hypertension (PIH), gestational diabetes mellitus (GDM), hypothyroidism and hyperthyroidism. With regard to ultrasound scans performed during pregnancy, the results of ultrasound pathologies, foetal growth abnormalities, mean foetal percentile and number of fetuses diagnosed were studied.

Labour: The type of delivery, vaginal or caesarean, was analysed. For vaginal deliveries, the prevalence of ectopic and instrumental deliveries and the reasons for dystocia were studied. For caesarean section, the reasons for caesarean section were examined, distinguishing between emergency caesarean section and planned caesarean section. Any complications during labour were also recorded in detail.

Postpartum: complications such as anaemia, pre-eclampsia, hypertensive disorders, infection, wound dehiscence or bleeding, urinary pathology, postpartum fever, sepsis and postpartum haemorrhage were studied. Treatment during this period was also analysed, the most common being anticoagulants and antihypertensives.

Neonatal variables: Whether they required admission to the neonatal intensive care unit (NICU) and, if so, the most common reasons, such as respiratory distress, prematurity, neonatal jaundice, low birth weight, hypoglycaemia, maternal admission to NICU, infection, hypotonia, and neonatal death.

Data Collection Procedure

Data collection was carried out from February to May 2023 using the Altamira Software Program of the Cantabrian Health Service. All healthcare episodes recorded in the patients' medical records providing relevant information on the subject were systematically reviewed.

Ethical considerations

With regard to ethical considerations, authorisation has been obtained from the Research Ethics Committee of the Community of Cantabria (code: 2022.344 and date of approval: 16/12/2022), the Head of the Gynaecology Service and the Head of the Maternity Unit of the Marqués de Valdecilla University Hospital for the collection of data relating to her pregnancy, delivery and postpartum history. The data will be processed in such a way as to guarantee the confidentiality of the data and information contained in the study, in accordance with current Spanish legislation. The regulations of the ethics committee of the Cantabrian Health Service as well as the regulations in Spain establish that the authorisation of the hospital and the ethics committee is required exclusively for the collection of clinical history data, given

that the data accessed by the researcher are disaggregated when obtained from the computer system: they do not contain personal data and therefore authorisation cannot be requested, as they are collected retroactively. The researchers are responsible for ensuring that the data obtained cannot be used for other purposes.

Statistical analysis

SPSS v.22 was used. A statistical significance level of $\alpha = 0.05$ was used to assess the importance of the differences observed and to determine whether the results were statistically significant. Appropriate statistical tests were used, such as Chi-square tests for categorical variables and Student's t-tests or analysis of variance (ANOVA) for continuous variables, as appropriate. Correlation studies between the variables as well as logistic regression modelling were carried out to determine possible predictive values.

RESULTS

A total of 920 records meeting the criteria were collected, of which 479 were from 2021 and 439 from 2022. The total number of deliveries attended was 2,768 in 2021 and 2,679 in 2022, giving a total of 5,447 deliveries. Therefore, the percentage of pregnant women with obesity was 17.30% in 2021 and 16.38% in 2022.

A comparison of proportions test was performed to determine whether there were significant differences in the incidence of pregnancy-related morbidity, postpartum complications, and the need for NICU admission between 2021 and 2022. No significant differences were found in the incidence of diseases during pregnancy between 2021 and 2022 ($p > 0.05$). Similarly, no significant differences were observed in the prevalence of postpartum complications between the two years ($p > 0.05$). However, a significant difference was found in the need for NICU admission between 2021 and 2022 ($p < 0.05$), with a higher proportion of newborns admitted to the NICU in 2022.

Gestational stage

Table 1 shows the variables collected in relation to diseases presented during this period, pathologies detected by ultrasound and foetal growth abnormalities. The mean ultrasound percentile was 63 (SD: 28.23). The mean number of foetuses diagnosed by ultrasound was 1.028 (SD: 0.18).

Table 1
Variables of the Gestational Stage (N = 920).

<i>Gestational Stage</i>					
Diseases during pregnancy	No diseases 37.8%	PIH 37.8%	GDM 10.1%	Gestational hypothyroidism 10.1%	Gestational hyperthyroidism 3.7%
Pathologies in Ultrasound	No pathologies 88%	Yes, they had pathologies 11.1%	Placental alteration 0.5%	Foetal static alteration 0,4%	
T Foetal Growth Abnormalities	No abnormalities 69.8%	Macrosomia 23.8%	Intrauterine growth restriction 3.6%	Small for gestational age 1.9%	

Labor

A classification model was developed using gestational and labor variables to predict the type of delivery (eutocic, instrumental, or cesarean). The results of the model identified the following significant predictor variables: Diseases during pregnancy ($p = .021$); Complications during labor ($p = .003$), and reason for cesarean section ($p = .012$).

The classification model suggests that diseases during pregnancy, especially Hypertension arterial (HTN), complications during labor (with hemorrhage as the main one), and the reason for cesarean section, Risk of Foetal Well-being Loss (RFWL), are significant predictors of the type of delivery.

A regression analysis was conducted using gestational and ultrasound variables to predict the mean foetal percentile. Significant predictor variables were: Diseases during pregnancy ($\beta = -.27$, $p = .004$), Pathologies in ultrasound ($\beta = -.21$, $p = .019$), Complications during labor ($\beta = -.19$, $p = .032$).

Adjusted $R^2 = .362$. The regression analysis suggests that diseases during pregnancy (especially HTN), pathologies in ultrasound (placental alteration), and complications during labor (hemorrhage) are significant predictors of the mean foetal percentile.

Table 2 lists the variables collected regarding the type of delivery, reasons for instrumentalized delivery, cesarean deliveries, and the reason and complications.

Table 2
Birth variables (N = 920).

BIRTH					
Type of delivery	Eutocic 63.7%	Instrumental 7.0%	Cesarean 29.3%	Total vaginal delivery 70.7%	
Instrumentalized delivery	Metal suction cup 3.2%	Kiwi Suction Cup 3.1%	Forceps 0.8%		
Reasons for instrumentalized delivery	RFWL 47.5%	Stationary delivery 49.2%	Induction failure 1.7%		
Cesarean deliveries	Urgent 20.9%	Programmed 8.4%			
Reason cesarean deliveries	RFWL 27.5%	Stationary delivery 14.7%	Induction failure 18.5%	Cephalopelvic disproportion 14.7%	Buttocks 19.4%
Complications	No 87.8%	Yes 12.2%			
Type of complications	Postpartum hemorrhage 4.8%	Hypertensive state 0.5%	Others 6.9%		

Postpartum

Postpartum complications 61.2% had some type of pathology compared with 38.8% of women who had no postpartum complications. Of the women with postpartum complications, most had anaemia (82.8%). About 35.5% had pre-eclampsia and 27.4% had HTN. Regarding the Caesarean wound, 13.1% had infection, 6.3% had dehiscence and 1.4% had bleeding from the incision. Eight per cent had some type of urinary pathology, mainly infection or urinary retention. Among obese postpartum women, 7.3% had puerperal fever, 1.7% had sepsis, 1.2% had severe puerperal haemorrhage and 15.6% had other pathologies.

Logistic regression analysis was performed to determine whether there was a significant association between antenatal conditions and postpartum complications. A significant association was found between the presence of gestational disorders (such as PIH, GDM and anaemia) and the likelihood of complications in the puerperium ($F(1,92) = 13.25, p = .02$). For example, women with PIH had an increased risk of developing pre-eclampsia during the puerperium (up to 2 times higher). A multinomial

logistic regression model was run to see if ultrasound pathologies had any effect on the mode of delivery. We found that ultrasound pathologies (such as foetal growth abnormalities) were significantly associated with the type of delivery (ectopic, instrumental or caesarean) ($F(1,92) = 21.57, p < .001$). For example, fetuses diagnosed with macrosomia (weight greater than 4000 grams) were more likely to be delivered by caesarean section (up to 0.9 times more likely) than fetuses without foetal growth restriction. A logistic regression model was constructed using the presence of complications during the puerperium as the dependent variable and the predictor variables mentioned above. The results of the model were the following significant predictor variables: Presence of illness during gestation ($\beta = 1.25, p < .001$); Type of delivery ($\beta = .87, p = .003$); Pathologies on ultrasound ($\beta = 0.94, p = .002$) and complications during labour ($\beta = 1.10, p < .001$). Adjusted $R^2 = .421$ (indicating that the model explains 42.1% of the variability in the presence of complications during the puerperium). The corrected logistic regression model suggests that the presence of gestational disease (especially HTN) and complications during labour (notably haemorrhage) are the strongest predictors of postpartum complications.

Medication

Table 3 shows the most frequent pharmacological treatments both during pregnancy and postpartum. The most frequent were anticoagulants, iron, antihypertensives and insulin. In the postpartum period all treatments increased markedly, especially anticoagulants and iron, which more than doubled.

Table 3
Pharmacological treatment in pregnancy and puerperium (N = 920).

	Treatment during gestation	Treatment during puerperium
Has taken any treatment	41.4%	43.6%
Anticoagulant	33.9%	64.6%
Iron	20.7%	62.7%
Antihypertensive	14.6%	17.6%
Insulin	9.0%	11.2%

Significant differences were found in the frequency of drug treatments (anticoagulants, iron, antihypertensives and insulin) between gestation and puerperium ($F(1,36) = 11.32, p = .03$). Specifically, a significant increase in the frequency of all treatments was observed during the puerperium compared to gestation ($p = .032$).

Newborn

After birth in the delivery room, the immediate puerperium lasted approximately one and a half hours, during which time the vast majority of newborns did not require admission to the NICU in 91.8% of cases, and 8.2% required admission to the NICU. Once this period had elapsed and the mother and newborn

were transferred to the maternity ward, 11.8% of newborns were admitted to the NICU and 88.2% did not require admission.

Regarding the reasons for admission of newborns to the intensive care unit, the most frequent was respiratory distress in 22.1% of the babies, followed by 15% for prematurity, and neonatal jaundice in 12.4%. Also, 11.5% of babies born to obese mothers were admitted for low neonatal weight, 9.7% for hypoglycaemia, 8.8% because the mother had to be admitted to the intensive care unit, 3.5% for hypotonia, 1.8% for infection and 13.3% for other types of reasons. Neonatal death occurred in 1.8% of infants born to obese mothers.

A logistic regression analysis was performed to investigate whether maternal obesity has any significant impact on the need for NICU admission and reasons for admission. Maternal obesity was found to be significantly associated with the need for NICU admission ($F(1,69) = 28.21, p < .001$). In addition, infants born to obese mothers were found to be at increased risk of NICU admission due to conditions such as respiratory distress and prematurity (up to 1.2 times higher).

DISCUSSION

We will make a comparative study of the results of the variables both in gestation, labour and puerperium of the present study with those of other authors.

The results of the gestational pathologies examined in our study show that only 37.8% had no pathology. The main pathologies were PIH, GDM, gestational hypothyroidism and gestational hyperthyroidism. The literature found [2, 17, 18, 19, 20] all point in the same direction: obese pregnant women have a significantly higher risk of obstetric complications than pregnant women with a normal BMI. These articles report that in terms of maternal complications, the risk of developing PIH, GDM, pre-eclampsia, hypothyroidism, hyperthyroidism, post-term pregnancy, caesarean section, preterm birth, post-partum haemorrhage, pelvic infection, urinary tract infection and macrosomia. Studies [2, 21, 22, 23] mainly conclude an increased risk of developing GDM and PIH in overweight or obese pregnant women. In addition, Manrique Camasca LV [24] found that urinary tract infection was the most common obstetric complication, followed by anaemia and pre-eclampsia. Regarding ultrasound during pregnancy, in our study, 88% of ultrasounds performed during pregnancy showed no pathology, and the most common changes found were in the placenta and foetal statics. In our study, 23.8% of the foetal growth abnormalities were diagnosed as macrosomic foetuses, 3.6% as foetal growth restriction foetuses and 1.9% as Small for gestational age foetuses (SGA). The articles studied show that foetal weight was higher in overweight and obese pregnant women than in normal weight women. Foetal macrosomia, defined as was more frequent in overweight and obese pregnant women compared to normal weight pregnant women.[17] A higher incidence of foetal macrosomia is observed in obese pregnant women.[25] A relationship with shoulder dystocia has also been found.[26]

The results of the variables relating to labour show that in our study most women had a vaginal delivery, the majority of which were ectopic vaginal deliveries. Caesarean section was 29.3%. Regarding vaginal

delivery, in our study, the majority of reasons for instrumental delivery were due to induction failure, RFWL and induction failure. Evidence [27] suggests that there appears to be evidence of reduced uterine contractility in obese pregnant women compared to normal weight pregnant women. In the study by Medero Canela et al [28] carried out in Andalusia on obese pregnant women, the mode of delivery was mainly vaginal in 71.5% compared with 28.6% that ended in caesarean section. The complications that led to instrumental deliveries were mainly obstructed labour (49.2%) and foetal distress (47.5%). In the study by Kutchi et al [13] obese women were 4.69 times more likely to experience prolonged labour. In this study, instrumental deliveries were more common in non-obese subjects, although not statistically significant, while most researchers, [22, 23] found an increased risk of operative vaginal deliveries in obese subjects. BMI at the end of pregnancy was lower in women with successful vaginal delivery, as in most studies. [29, 30] This means that the higher the maternal weight, the lower the probability of vaginal delivery. Regarding caesarean delivery, in our study, the main reason for indicating caesarean delivery is for RFWL, followed by mal breech position, induction failure, stationary delivery and Cephalopelvic disproportion. Most of the articles found are along the same lines. In particular, obesity is a significant risk for both planned and emergency caesarean deliveries [31]. Studies have consistently shown higher rates of caesarean section in obese women compared to those with a normal BMI. [17, 32] In relation to the type of delivery, several studies conducted in Spain and other countries [17, 33] show an increased risk of instrumental deliveries and caesarean sections in overweight and obese pregnant women compared to those of normal weight, which increases as the BMI increases.

In terms of complications during labour, our article details that the majority of women did not have any type of complication, compared to 12.2% who had complications during this process. The most common complications were postpartum haemorrhage and hypertensive disorders. In the study by Kutchi et al [13] postpartum haemorrhage was found to be 2.21 times more common in obese subjects, while the risk of pre-eclampsia increased 9.2 times.[34] Concluded in their study that obese nulliparous women have twice the risk of major postpartum haemorrhage, regardless of the mode of delivery. The increased postpartum haemorrhage may be due to a larger placental implantation surface area or a large volume of distribution and reduced bioavailability of uterotonic agents. A systematic review [35] concluded that overweight or obese mothers have a higher risk of preterm birth than mothers with a normal BMI. Obese pregnant women [36] are at increased risk of a range of maternal and perinatal complications, and this risk increases with the degree of obesity.

Obesity in the postpartum period has short and long-term consequences for both the mother and the newborn. The following are the results found in the different studies: Regarding maternal complications in the postpartum period in our study, as detailed in the results, 61.2% had some type of pathology. Among these, a significant association was found between the presence of gestational disorders (such as PIH, GDM and anaemia) and the likelihood of having complications in the puerperium. With regard to the caesarean wound, the main complications were infection and dehiscence. It should also be noted that all treatments increased dramatically in the postpartum period, especially anticoagulant treatments and iron, which more than doubled.

Several articles deal with this issue and find similar results. In the study by Medero Canela et al [28] in the postpartum period, 2.6% had wound infection, 1.6% haemorrhage and 0.7% suture dehiscence. In the study of the Hospital de Loreto, [32] 46.2% of pregnant women with grade I obesity presented some obstetric complication. The most frequent complications were urinary tract infection (40.4%), caesarean section (38.5%), anaemia (23.1%), perineal tear (19.2%), PIH (13.5%) and pre-eclampsia (13.5%). In other studies, [37] showed that postpartum haemorrhage is more frequent in obese women. In the "Obstetric care protocol on obesity and pregnancy" by the S.E.G.O.[38] the main causes of maternal mortality, such as pre-eclampsia, postpartum haemorrhage and obstructed labour are significantly increased by obesity. Therefore, there is an indirect influence between obesity and maternal or foetal mortality. In the study by Rodriguez Mantilla [39] one of the factors that was not associated with anaemia in postpartum women was gestational obesity. In the study by Kutchi et al, [13] the risk of GDM was 4.85 times higher among obese pregnant women with 12.46 times higher risk of requiring insulin. The postpartum period,[40] remains a high-risk period for obese women (endomyometritis, wall infection and thromboembolism). Universal assessment of thrombotic risk in the immediate postpartum period should be performed in all pregnant women.

Regarding neonatal complications, our study found that maternal obesity is significantly associated with the need for NICU admission. In addition, neonates born to obese mothers were found to have an increased risk of NICU admission due to conditions such as respiratory distress and prematurity (up to 1.2 times higher). Much of the literature reviewed shows that infants born to obese mothers require more admissions to the neonatal unit and therefore more associated complications. Based on the literature consulted⁴¹ there is no doubt that there is a positive relationship between maternal obesity and perinatal outcomes, which put not only the life of the pregnant woman at risk but also the development of the foetus and neonate at birth. The meta-analysis of Camacho Prieto et al, [41] demonstrated an increase in foetal weight and foetal macrosomia in overweight and obese pregnant women. The risk of foetal macrosomia increases with BMI. These same results have been corroborated by other authors [33] and are independent of weight gained during pregnancy and of GDM. Different studies [18, 19, 42, 43] report an increased risk for obese women to have affected offspring. Rougée LR et al [44] concluded that maternal obesity was significantly associated with elevated neonatal unconjugated bilirubin levels. Furthermore, newborns in the obese group were 3.26 times more likely to be admitted to the NICU. Callaway LK et al, [45] in their study concluded that respiratory distress was not significantly different between the obese and non-obese group of mothers, while the need for mechanical ventilation increased significantly with increasing maternal BMI. A meta-analysis [46] concludes that unexplained foetal mortality is 50% higher in overweight patients and twice as frequent in those with obesity.

Limitations

A fundamental limitation of the study is that, despite the fact that the sample represents practically the entire population of Cantabria, it was not possible to collect the sample from Laredo Hospital or Mompía Hospital because the women's BMI was not recorded. It was not possible to collect the sample from Laredo Hospital or Mompía Hospital because the BMI of the women was not recorded, these being the

other two hospitals in Cantabria where deliveries take place. In any case, Laredo Hospital had 257 deliveries in 2021 and 306 in 2022 and refers most of the obese pregnant women to the reference hospital, the Hospital Universitario Marqués de Valdecilla. Mompía Hospital had 198 deliveries per year in 2021 and 174 in 2022. While in the Marqués de Valdecilla University Hospital, there were 2768 deliveries in 2021, representing 85.88% of all deliveries in Cantabria, and 2679 deliveries in 2022, representing 84.80%.

CONCLUSIONS

Obesity in pregnancy is a conflict for public health because it increases obstetric and neonatal risks, [47] increases the risk of presenting diseases and complications during pregnancy and childbirth [48] and in the fetus the disorders include: Foetal macrosomia, respiratory distress syndrome, SGA foetuses, prematurity, genetic malformations and increased risk of foetal death.[49] Maternal obesity [46] contributes significantly to poorer outcomes for both mother and baby during labour and in the immediate postpartum period. National clinical guidelines for the management of obese pregnant women and public health interventions are urgently needed to protect the health of mothers and their babies.

Funding Declaration. This study has not been funded.

The authors declare that they have no conflict of interest.

Abbreviations

ANOVA: Analysis of Variance

BMI: Body Mass Index

GDM: Gestational Diabetes Mellitus

HTN: Hypertension arterial

NICU: Neonatal Intensive Care Unit

SGA: Small for gestational age

PIH: Gestational hypertension or pregnancy-induced hypertension

RFWL: Risk of Foetal Well-being Loss

Declarations

This research received no specific grant from any funding agency in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Funding Declaration. This study has not been funded.

The authors declare that they have no conflict of interest.

AUTHOR CONTRIBUTION

Study design: Alba DIEZ-IBARBIA, Juan Manuel ODRIOZOLA-FEU, Carmen SARABIA-COBO.

Data collection: Alba DIEZ-IBARBIA.

Data analysis: Alba DIEZ-IBARBIA, Carmen SARABIA-COBO.

Study supervision: Carmen SARABIA-COBO, Juan Manuel ODRIOZOLA-FEU.

Manuscript writing: Carmen SARABIA-COBO, Eva DIEZ-PAZ.

Critical revisions for important intellectual content: Juan Manuel ODRIOZOLA-FEU, Carmen SARABIA-COBO.

References

1. Jastreboff AM, Kotz CM, Kahan S, Kelly AS, Heymsfield SB. Obesity as a Disease: The Obesity Society 2018 Position Statement. *Obes (Silver Spring)*. 2019;27(1):7–9. 10.1002/oby.22378.
2. Lozano Bustillo A, Betancourth Melendez WR, Turcios Urbina LJ, et al. Overweight and Obesity in Pregnancy: Complications and Management. *Arch Med*. 2016;12(3):1–7.
3. Yao D, Chang Q, Wu QJ, et al. Relationship between Maternal Central Obesity and the Risk of Gestational Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis of Cohort Studies. *J Diabetes Res*. 2020;2020:6303820. 10.1155/2020/6303820. Published 2020 Apr 2.
4. Cirulli F, Musillo C, Berry A. Maternal Obesity as a Risk Factor for Brain Development and Mental Health in the Offspring. *Neuroscience*. 2020;447:122–35. 10.1016/j.neuroscience.2020.01.023.
5. Ellis JA, Brown CM, Barger B, Carlson NS. Influence of Maternal Obesity on Labor Induction: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Midwifery Womens Health*. 2019;64(1):55–67. 10.1111/jmwh.12935.
6. Hagström H, Simon TG, Roelstraete B, Stephansson O, Söderling J, Ludvigsson JF. Maternal obesity increases the risk and severity of NAFLD in offspring. *J Hepatol*. 2021;75(5):1042–8. 10.1016/j.jhep.2021.06.045.
7. Lamichhane N, Olsen NJ, Mortensen EL, Obel C, Heitmann BL, Händel MN. Associations between maternal stress during pregnancy and offspring obesity risk later in life-A systematic literature review. *Obes Rev*. 2020;21(2):e12951. 10.1111/obr.12951.
8. Razaz N, Villamor E, Muraca GM, Bonamy AE, Cnattingius S. Maternal obesity and risk of cardiovascular diseases in offspring: a population-based cohort and sibling-controlled study. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2020;8(7):572–81. 10.1016/S2213-8587(20)30151-0.

9. Liu L, Ma Y, Wang N, Lin W, Liu Y, Wen D. Maternal body mass index and risk of neonatal adverse outcomes in China: a systematic review and meta-analysis. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2019;19(1):105. Published 2019 Mar 29. 10.1186/s12884-019-2249-z.
10. Martínez Salas. Jaime. Importancia del control de peso durante la gestación y sus complicaciones. Revisión bibliográfica.2017.
11. Garza Reyna DO. Obesidad y embarazo, resultados perinatales adversos. Univ Auton Nuevo Leon. 2022:1.
12. Kislal S, Shook LL, Edlow AG. Perinatal exposure to maternal obesity: Lasting cardiometabolic impact on offspring. *Prenat Diagn*. 2020;40(9):1109–25. 10.1002/pd.5784.
13. Kutchi I, Chellammal P, Akila A. Maternal Obesity and Pregnancy Outcome: in Perspective of New Asian Indian Guidelines. *J Obstet Gynaecol India*. 2020;70(2):138–44. 10.1007/s13224-019-01301-8.
14. Ziauddeen N, Wilding S, Roderick PJ et al. Predicting the risk of childhood overweight and obesity at 4–5 years using population-level pregnancy and early-life healthcare data. *BMC Med*. 2020;18(1):105. Published 2020 May 11. 10.1186/s12916-020-01568-z.
15. Castaneda C, Marsden K, Maxwell T, et al. Prevalence of maternal obesity at delivery and association with maternal and neonatal outcomes. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2022;35(25):8544–51. 10.1080/14767058.2021.1988563.
16. McCartney SA, Kachikis A, Huebner EM, Walker CL, Chandrasekaran S, Adams Waldorf KM. Obesity as a contributor to immunopathology in pregnant and non-pregnant adults with COVID-19. *Am J Reprod Immunol*. 2020;84(5):e13320. 10.1111/aji.13320. Epub 2020 Sep 7. PMID: 32779790; PMCID: PMC7435524.
17. De la Calle FM, María AL, Onica MartínB, Elena SN, Marta, Magdaleno D, Fernando, Omeñaca T, Félix et al. Sobrepeso y obesidad pregestacional como factor de riesgo de cesárea y complicaciones perinatales. *Rdo. Chile obstetra. Ginecólogo [Internet]*. 2009 [consultado el 2 de junio de 2024]; 74(4): 233–8. Disponible en:http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071775262009000400005&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75262009000400005>.
18. Álvarez-Gavilán Y, Vital-Riquenes E, Fujishiro-Vidal L. Complicaciones materno-fetales en gestantes obesas del municipio Artemisa. *Revista Cubana de Medicina General Integral [Internet]*. 2023 [citado 2 Jun 2024]; 39 (1) Disponible en: <https://revmgi.sld.cu/index.php/mgi/article/view/21>.
19. Robledo Rivera AC. Complicaciones materno perinatales en gestantes con obesidad y sobrepeso en el hospital Hipólito Unanue, 2019. Universidad Nordert Wiener. Facultad de ciencias de la salud escuela academico profesional de obstetricia; 2021.
20. Santos S, Voerman E, Amiano P, et al. Impact of maternal body mass index and gestational weight gain on pregnancy complications: an individual participant data meta-analysis of European, North American and Australian cohorts. *BJOG*. 2019;126(8):984–95. 10.1111/1471-0528.15661.

21. Torloni MR, Betrán AP, Horta BL, et al. Prepregnancy BMI and the risk of gestational diabetes: a systematic review of the literature with meta-analysis. *Obes Rev.* 2009;10(2):194–203. 10.1111/j.1467-789X.2008.00541.x.
22. Dasgupta A, Harichandrakumar KT, Habeebullah S. Pregnancy Outcome among Obese Indians-A Prospective Cohort Study in a Tertiary Care Centre in South India. *Int J Sci Study.* 2014;2:13–8.
23. Menon RM, Dgo MI. Impact of body index on pregnancy outcome: A prospective cohort study. *Paripex Indian J Res.* 2019;8(2):7–9.
24. Manrique Camasca LV. Complicaciones obstétricas y perinatales en gestantes con sobrepeso y obesidad pregestacional atendidas en el hospital Rezola Cañete durante el año 2015. Universidad San Martín de Porres; 2016.
25. Kim SY, Sharma AJ, Sappenfield W, Wilson HG, Salihu HM. Association of maternal body mass index, excessive weight gain, and gestational diabetes mellitus with large-for-gestational-age births. *Obstet Gynecol.* 2014;123(4):737–44. 10.1097/AOG.000000000000177.
26. Zhang C, Wu Y, Li S, Zhang D. Maternal prepregnancy obesity and the risk of shoulder dystocia: a meta-analysis. *BJOG.* 2018;125(4):407–13. 10.1111/1471-0528.14841.
27. Zhang J, Bricker L, Wray S, Quenby S. Poor uterine contractility in obese women. *BJOG.* 2007;114(3):343–8. 10.1111/j.1471-0528.2006.01233.x.
28. Medero Canela R, Carrero Morera M, López Torres CR, Gil Barcenilla B. Prevalencia del exceso de peso en la gestación en Andalucía [Prevalence of excess weight in pregnancy in Andalusia]. *Aten Primaria.* 2021;53(5):102018. 10.1016/j.aprim.2021.102018.
29. Fagerberg MC, Maršál K, Källén K. Predicting the chance of vaginal delivery after one cesarean section: validation and elaboration of a published prediction model. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2015;188:88–94. 10.1016/j.ejogrb.2015.02.031.
30. Kalok A, Zabil SA, Jamil MA, et al. Antenatal scoring system in predicting the success of planned vaginal birth following one previous caesarean section. *J Obstet Gynaecol.* 2018;38(3):339–43. 10.1080/01443615.2017.1355896.
31. Rogers AJG, Harper LM, Mari G. A conceptual framework for the impact of obesity on risk of cesarean delivery. *Am J Obstet Gynecol.* 2018;219(4):356–63. 10.1016/j.ajog.2018.06.006.
32. Piña Torres KT. Obesidad materna y complicaciones obstétricas. Hospital regional de Loreto. 2015–2016. Tesis de grado. Universidad Científica del Perú; 2018.
33. Ducarme G, Rodrigues A, Aissaoui F, Davitian C. Grossesse des patientes obèses: quels risques faut-il craindre? *Gynecol Obstet Amp Fertil.* 2007;35(1):19–24.
34. Fyfe EM, Thompson JM, Anderson NH, Groom KM, McCowan LM. Maternal obesity and postpartum haemorrhage after vaginal and caesarean delivery among nulliparous women at term: a retrospective cohort study. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2012;12:112. Published 2012 Oct 18. 10.1186/1471-2393-12-112.
35. McDonald SD, Han Z, Mulla S, Beyene J, Knowledge Synthesis Group. Overweight and obesity in mothers and risk of preterm birth and low birth weight infants: systematic review and meta-

- analyses. *BMJ*. 2010;341:c3428. 10.1136/bmj.c3428. Published 2010 Jul 20.
36. D'Souza R, Horyn I, Pavalagantharajah S, Zaffar N, Jacob CE. Maternal body mass index and pregnancy outcomes: a systematic review and metaanalysis. *Am J Obstet Gynecol MFM*. 2019;1(4):100041. 10.1016/j.ajogmf.2019.100041.
37. Usha Kiran TS, Hemmadi S, Bethel J, Evans J. Outcome of pregnancy in a woman with an increased body mass index. *BJOG*. 2005;112(6):768–72. 10.1111/j.1471-0528.2004.00546.x.
38. Prosego. *Obesidad y embarazo*. En: *Medicina perinatal*. Editorial desconocido; 2011. p. 21.
39. Rodríguez Mantilla PP. Factores asociados a anemia en puerperas de parto vaginal atendidas en el Hospital de Apoyo Chepén. Tesis para obtener título profesional de Médico Cirujano. Universidad César Vallejo; 2023.
40. Di Marco I, Flores L, Secondi M, Ramírez Almanza S, Naddeo S, Bustamante P. *Obesidad en el Embarazo Manejo de la obesidad materna antes, durante y después de la gestación*. Guía de Práctica Clínica. Editorial desconocido; 2011.
41. Camacho Prieto KA, Torres Miranda NS, Guzmán Canabal CA, Ordosgoitia Betin ME. Relación entre la obesidad materna y los resultados perinatales: revisión sistemática y metaanálisis. *RECIMUNDO [Internet]*. 16jun.2023 [citado 2jun.2024];7(1):689 – 96. <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/2009>.
42. Slack E, Best KE, Rankin J, Heslehurst N. Maternal obesity classes, preterm and post-term birth: a retrospective analysis of 479,864 births in England. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2019;19(1):434. 10.1186/s12884-019-2585-z. Published 2019 Nov 21.
43. Jorly M-M, Eduardo R-V. *Obesidad, resistencia a la insulina e hipertensión durante el embarazo*. Rdo. *Venir Endocrinol. Metab. [Internet]*. Octubre de 2017 [consultado el 2 de junio de 2024]; 15(3): 169–181. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-31102017000300002&lng=es.
44. Rougée LR, Miyagi SJ, Collier AC. Obstetric Obesity is Associated with Neonatal Hyperbilirubinemia with High Prevalence in Native Hawaiians and Pacific Island Women. *Hawaii J Med Public Health*. 2016;75(12):373–8.
45. Callaway LK, Prins JB, Chang AM, McIntyre HD. The prevalence and impact of overweight and obesity in an Australian obstetric population. *Med J Aust*. 2006;184(2):56–9. 10.5694/j.1326-5377.2006.tb00115.x.
46. Heslehurst N, Simpson H, Ells LJ, et al. The impact of maternal BMI status on pregnancy outcomes with immediate short-term obstetric resource implications: a meta-analysis. *Obes Rev*. 2008;9(6):635–83. 10.1111/j.1467-789X.2008.00511.x.
47. Suárez González Juan Antonio, Preciado Guerrero Richard, Gutiérrez Machado Mario, Cabrera Delgado María Rosa, Marín Tápanes Yoani, Cairo González Vivian. Influencia de la obesidad pregestacional en el riesgo de preeclampsia/eclampsia. *Rev Cubana Obstet Ginecol [Internet]*. 2013 Mar [citado 2024 Jun 02]; 39(1):3–11. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-600X2013000100002&lng=es.

48. Mendoza L, Pérez B, Sánchez Bernal S. Estado nutricional de embarazadas en el último mes de gestación y su asociación con las antropométricas de sus recién nacidos. *Pediatra*. (Asunción) [Internet]. Agosto de 2010 [consultado el 2 de junio de 2024]; 37(2): 91–6. Disponible en: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-98032010000200003&lng=en.
49. Abraham Z-N, Rogelio B-P, Ruiz-Dorado Marco Antonio. Efecto de la ganancia de peso gestacional en la madre y el neonato. *Salud pública Méx* [revista en la Internet]. 2010 Jun [citado 2024 Jun 02]; 52(3): 220–5. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342010000300006&lng=es

Anexo 5

ARTÍCULO REVISTA MATRONAS HOY

PÁGINA DE TÍTULO

Título

Influencia de la obesidad en gestantes en lo referente al trabajo de parto en la comunidad autónoma de Cantabria.

Autores

Alba DIEZ-IBARBIA^{a*}, Eva DIEZ-PAZ^b María Antonia GUTIERREZ-MARTINEZ^b, Carmen SARABIA-COBO^c

Afiliaciones

^a Matrona. Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Cantabria, España.

^b Matrona. Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Cantabria, España.

^c Facultad de enfermería, Universidad de Cantabria, Grupo de Investigación en Enfermería IDIVAL. Santander, España.

*Autor de correspondencia

Alba DIEZ-IBARBIA

Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Cantabria, España.

Email: diez_alba@hotmail.com

Address: General Davila 107 2A 39007 Santander, Cantabria.

Telephone number: 0034645974006

"El autor(es) no ha declarado ningún conflicto de intereses."

"Esta investigación no recibió ninguna subvención específica de ninguna agencia de financiación del sector público, comercial o sin fines de lucro".

CONTRIBUCIÓN DEL AUTOR

Diseño del estudio: Alba DIEZ-IBARBIA, Carmen SARABIA-COBO

Recopilación de datos: Alba DIEZ-IBARBIA.

Análisis estadístico: Alba DIEZ-IBARBIA, Carmen SARABIA-COBO.

Supervisión del estudio: Carmen SARABIA-COBO

Escrito del manuscrito: Carmen SARABIA-COBO, Eva DIEZ-PAZ, María Antonia GUTIERREZ-MARTINEZ.

Revisiones críticas de contenido intelectual importante: Carmen SARABIA-COBO.

Título

Influencia de la obesidad en gestantes en lo referente al trabajo de parto en la comunidad autónoma de Cantabria.

Resumen

La obesidad es una enfermedad crónica, multifactorial, definida con un punto de corte de IMC ≥ 30 kg/m². La obesidad, es una epidemia mundial conocida que puede tener consecuencias muy graves, como un mayor riesgo de morbilidad. El embarazo es un momento frágil para las mujeres con la obesidad, y puede empeorar el transcurso del embarazo y tener efectos perjudiciales tanto para la madre como para el feto. También los hijos de mujeres embarazadas obesas tienen mayor riesgo de obesidad en la infancia y la edad adulta.

Objetivos: El objetivo principal del presente estudio es determinar el trabajo de parto de las mujeres gestantes en época postpandemia en Cantabria. Como objetivo secundario se ha planteado estudiar el crecimiento fetal en dichas mujeres gestantes obesas.

Método: Se ha realizado un estudio descriptivo observacional retrospectivo de los años 2021 y 2022 de las mujeres gestantes que han parido en el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla de Cantabria.

Resultados: En lo relativo al trabajo de parto, un 70,7% partos vaginales pero se ha hallado un alto porcentaje de cesáreas, un 29,3%. También, cabe destacar que un 23,8% de las mujeres fueron diagnosticadas de fetos macrosómicos.

Conclusiones: La obesidad en el embarazo es un conflicto para salud pública, incrementa el riesgo de presentar enfermedades y complicaciones durante el embarazo y el parto, así como la macrosomía fetal. La obesidad materna contribuye significativamente a un peor pronóstico para la madre y el bebé durante el parto y en el posparto inmediato.

Palabras clave: Obesidad (obesity), Mujeres embarazadas (Pregnant women), Índice masa corporal (body mass index), macrosomía (macrosomia).

1. Introducción

La Organización Mundial de la Salud (OMS) definió en 1948 la salud como "un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no simplemente la ausencia de enfermedades o dolencias". Esta definición tenía como objetivo ampliar el marco conceptual de los sistemas de salud a nivel global, fomentando una visión más holística de la salud (Alcántara Moreno G., 2008; OMS, 1948). La OMS con la estrategia de "Salud para todos en el año 2000" (OMS, 2001) estableció el que todas las personas tengan un nivel de salud suficiente para que puedan trabajar productivamente y participar activamente en la vida social de la comunidad donde viven. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos por mejorar o mantener la salud, las enfermedades crónico-degenerativas siguen aumentando. (De Lorenzo et al., 2019).

La palabra "obesidad" proviene del latín *obēsus*, que significa "firme, gordo, regordete". La obesidad es una enfermedad crónica, multifactorial. Actualmente tiene múltiples definiciones, pero cuando tratamos de dar una definición simple se convierte en un concepto incompleto e injusto. (Morales P et al., 2010) Según la OMS, la obesidad se define como "una acumulación excesiva o anormal de grasa que pone en peligro la salud". (OMS, 2021) La obesidad se ha convertido en una epidemia que plantea desafíos sin precedentes a la salud pública, que puede tener consecuencias muy graves, como un mayor riesgo de morbilidad y una menor esperanza de vida. (Jastreboff et al., 2019) Aunque la aparición de obesidad está relacionada

con múltiples factores como la genética, el medio ambiente y el estilo de vida, está ampliamente asociada con comorbilidades como enfermedades cardiovasculares, diabetes, hipertensión, cáncer y trastornos del sueño. (Cercato et al., 2019) La obesidad también impone una enorme carga económica a las personas, las familias y el país. (Dobbs et al., 2014) El Atlas Mundial de la Obesidad 2023 (Atlas, 2023), publicado por la Federación Mundial de Obesidad, predice que el impacto económico global anual del sobrepeso y la obesidad alcanzará los 4,32 billones de dólares en 2035 si las medidas de prevención y tratamiento no mejoran. El índice de masa corporal (IMC) es una medida más amplia utilizada para evaluar y diagnosticar la obesidad en adultos y se calcula dividiendo el peso (en kilogramos) por la altura (en metros) y elevando al cuadrado: $IMC = \text{Peso} / \text{altura}^2$. El IMC es fácil de medir, altamente confiable y se correlaciona con el porcentaje de grasa corporal y la masa de grasa corporal. (OMS, 2021) La OMS sugiere un $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$ como punto de corte para definir la obesidad. (OMS, 2021)

Las tasas globales de obesidad se han duplicado desde 1980 (OMS, 2021). Las estimaciones de los niveles mundiales de sobrepeso y obesidad ($IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$) sugieren que en 2035 más de 4 mil millones de personas se verán afectadas, frente a más de 2.600 millones en 2020. España está por encima de la media europea. (OMS, 2021) A nivel nacional, el porcentaje de españoles con obesidad se situó en 2017 en 17,43%. Por sexos, el porcentaje de mujeres obesas es del 16,74% comparado con un 18,15% de hombres. Según la Encuesta Europea de Salud de España 2020, a nivel de comunidad autónoma, Melilla (46,7%) presenta el mayor porcentaje de población con sobrepeso, mientras que en cuanto a obesidad corresponde a Andalucía (19,7%). Cantabria se sitúa en una posición intermedia con un 13,7% de obesidad. La prevalencia de la obesidad entre las mujeres en edad reproductiva sigue aumentando a nivel mundial. (INE, 2020)

Cabe destacar que, durante la gestación, la obesidad materna es un factor de riesgo importante. El embarazo es un momento frágil para las mujeres. El cuerpo pasa por una serie de cambios transitorios, como resistencia fisiológica a la acción de la insulina, mayor liberación de ácidos grasos en la sangre desde el tejido adiposo materno, alteraciones en la tensión arterial... Cuando estos cambios coexisten con la obesidad, puede empeorar el transcurso del embarazo y tener efectos perjudiciales tanto para la madre como para el feto (preeclampsia, diabetes gestacional, tromboembolismo venoso, hemorragia posparto, cesárea, mayor riesgo de aborto y muerte materna) y para el feto (defectos cardíacos, dificultad de adaptación a la vida extrauterina, problemas metabólicos y endocrinos, mayor riesgo de anomalías congénitas, e incluso muerte fetal). (Cajas Montenegro et al., 2015; Lozano Bustillo et al., 2016). También los hijos de mujeres embarazadas obesas tienen mayor riesgo de obesidad en la infancia y la edad adulta. (Martínez Salas et al., 2017; Ponce García et al., 2013).

La macrosomía fetal (definida como peso al nacer $> 4000 \text{ g}$) es más común en niños nacidos de mujeres embarazadas obesas. Otras posibles complicaciones intraparto de la macrosomía incluyen dificultades en el trabajo de parto como partos distócicos, partos por cesárea, aumento de desgarros vaginales y hemorragia posparto. Múltiples metaanálisis (Creanga et al., 2022) han documentado una asociación dosis-respuesta positiva entre el IMC materno y la macrosomía (peso al nacer $> 4000 \text{ g}$) y un tamaño corporal grande para la edad gestacional (peso al nacer $>$ percentil 90 para la edad gestacional y el sexo). Los bebés y adolescentes que son más grandes para su edad gestacional durante su etapa fetal tienen un mayor riesgo de obesidad. (Álvarez-Guerra González et al., 2020; Sánchez Soto et al., 2016; Zavala-González et al., 2009).

Además, diferentes estudios (Devlieger et al., 2016; López Medina et al., 2015) han demostrado que las percepciones sobre la maternidad y el nacimiento de un hijo pueden variar ampliamente según el curso del embarazo, el tipo de parto y la atención y educación prenatal. Cuando el trabajo de parto es largo, la recuperación de las mujeres es más difícil

y puede acarrear obstáculos en el vínculo con su recién nacido. (Nystedt A et al., 2008) Es importante discutir las posibles complicaciones durante el trabajo de parto en mujeres obesas, como cuestiones relacionadas con el manejo de la anestesia y el mayor riesgo de cesáreas complicadas y de emergencia. La obesidad se ha relacionado con una variedad de complicaciones durante el parto, como el parto por cesárea e incluso muertes maternas, fetales y neonatales. Los problemas de parto prematuro, sangrado e infección posparto también son algunos de los muchos peligros que enfrentan las mujeres embarazadas obesas. (Devlieger et al., 2016)

Por todo ello, el objetivo principal del presente estudio es determinar el trabajo de parto de las mujeres gestantes en época postpandemia en Cantabria. También como objetivo secundario se ha planteado estudiar el crecimiento fetal en dichas mujeres gestantes obesas.

2. Metodología

Diseño

Se ha realizado un estudio descriptivo observacional retrospectivo de los años 2021 y 2022 de las mujeres gestantes que han parido en el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla.

Sujetos de estudio

La muestra que se ha seleccionado ha sido todas las mujeres que han tenido su parto en el Hospital universitario Marqués de Valdecilla en el Servicio Cántabro de Salud que tenían un IMC mayor o igual a 30 en el momento pregestacional.

En cuanto a las variables sociodemográficas analizadas fueron el país de origen, forma de conseguir la gestación, hábitos tóxicos, ganancia ponderal, IMC, previa a la gestación.

En cuanto a las variables recogidas haciendo referencia a la gestación han sido analizar las características del crecimiento fetal y del trabajo de parto de mujeres gestantes con obesidad.

Criterios de inclusión y exclusión:

Los criterios de inclusión han sido las mujeres que, en el momento pregestacional tenían un IMC mayor o igual a 30 (obesidad), han dado a luz a su hijo en los años 2021 y 2022 en el Hospital universitario Marqués de Valdecilla en el Servicio Cántabro de Salud.

Los criterios de exclusión han sido las mujeres que han cumplido la premisa principal que es que en el momento pregestacional no fuese considerada obesa (IMC mayor o igual a 30) o que no estuviese recogido su IMC en el programa informático Altamira.

Procedimiento de recogida de datos

La recogida de datos se ha realizado en los meses de Febrero-Mayo del año 2023 del Programa Informático Altamira del Servicio Cántabro de Salud. Se revisó de manera sistemática todos los episodios asistenciales registrados en las historias clínicas de las pacientes que aportan información relevante sobre la materia.

Consideraciones éticas

En cuanto a las consideraciones éticas, se solicitó la autorización al Comité de Ética de la Investigación de la Comunidad de Cantabria, a la jefa del servicio de ginecología y a la supervisora del área de partos del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla para la recogida de datos sobre su historia del embarazo, parto y postparto. El tratamiento de los datos se hará de forma que quede garantizada la confidencialidad de los mismos y de la

información del estudio, respetando así la legislación española vigente, Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, BOE 298 de 14/12/99, la Ley Orgánica 8/2015 de modificación del sistema de protección a la infancia y a la adolescencia; y la Ley 26/2015 de modificación del sistema de protección a la infancia y a la adolescencia, y la Ley 41/2002, Básica Reguladora de la Autonomía del Paciente y de Derechos en materia de información y documentación clínica. Las investigadoras serán las responsables de garantizar que los datos obtenidos no puedan ser utilizados para otro fin.

Análisis estadístico

Se realizaron pruebas de normalidad de las variables analizadas; las variables cualitativas se describieron como frecuencias absolutas y relativas y las cuantitativas como media y desviación estándar (DE) o mediana con su rango. Para comparar las medias se utilizó el test T de Student para variables con distribución normal o la U de Mann-Whitney para variables no normales. Para evaluar las asociaciones entre variables cualitativas se aplicó la Chi cuadrado de Pearson con test exacto de Fisher, cuando se consideró conveniente. Se consideró significativo el valor de $p < 0,05$. El análisis estadístico se realizó con el programa informático SPSS versión 22.0.

3. Resultados

Se recogieron un total de 920 historias, de las cuales 479 fueron de 2021 y 439 de 2022. Del total de historias (ambos años) los resultados de las variables sociodemográficas fueron:

El control del embarazo en dichas mujeres fue de forma mayoritaria por las enfermeras especialistas en obstetricia y ginecología con un 46,3%. Los médicos especialistas en obstetricia controlaron un 31,6% y ambos profesionales de forma conjunta controlaron un 20,3% el de las gestaciones. El 0,3% de las mujeres admitieron controlarse el embarazo de forma privada y un 0,9% tuvieron un mal control o no se controlaron la gestación.

En lo referente a la alteración del crecimiento fetal un 69,8% de las mujeres no tuvieron ningún tipo de alteración, un 23,8% fueron diagnosticadas de fetos macrosómicos, un 3,6% de feto con crecimiento retardado intrauterino (CIR) y un 1,9% de feto pequeño para edad gestacional (PEG). El percentil medio de la ecografía fue de 63 (DE: 28,23).

Tabla 1: Alteración del crecimiento fetal en la gestación

GESTACIÓN				
Alteración crecimiento fetal	No tuvieron 69,8%	Macrosomía 23,8%	CIR 3,6%	PEG 1,9%

En lo referente al trabajo de parto, un 70,7% partos vaginales de los cuales fueron en la mayoría partos vaginales eutócicos un 63,7% y un 7% de partos vaginales instrumentales.

En cuanto al inicio del parto un 42,2% se pusieron de parto de forma espontánea y un 57,8% necesitaron inducirles el parto. En el proceso de dilatación del parto, se realizó una amniorrexis artificial de la bolsa amniótica en un 43,2% y una amniorrexis espontánea en un 56,6%. También es importante destacar que en el 61,8% de las mujeres se tuvo que utilizar oxitocina para el proceso del parto mientras que en un 38,2% no se utilizó.

Tabla 2: Variables estudiadas en lo referente al trabajo de parto.

TRABAJO DE PARTO						
Tipo de parto	Eutócico 63,7%	Instrumental 7%	Cesárea 29,3%			
Inicio dilatación	Espontáneo 42,2%	Inducido/estimulado 57,8%				
Oxitocina	No se utilizó 38,2%	Sí se utilizó 61,8%				
Amniorrexis	Espontánea 56,6%	Artificial 43,2%				

4. Discusión

Vamos a hacer un estudio comparativo de los resultados de las diferentes variables estudiadas.

En nuestro estudio, en lo referente a la alteración del crecimiento fetal un 69,8% de las mujeres no tuvieron ningún tipo de alteración, un 23,8% fueron diagnosticadas de fetos macrosómicos, un 3,6% de feto CIR y un 1,9% de feto PEG. El percentil medio de la ecografía fue de 63 (DE: 28,23). Los artículos estudiados demuestran que, en cuanto al peso fetal, fue superior en las gestantes con sobrepeso y obesidad que en las de peso normal. La macrosomía fetal, definido como un peso mayor a 4.000 gramos, fue más frecuente en las gestantes con sobrepeso y en las gestantes obesas en comparación con las gestantes de peso normal. (De la Calle FM et al., 2009) Se observa una mayor incidencia de macrosomía fetal en gestantes obesas. (Kim SY et al., 2014) También se ha encontrado una relación con la distocia de hombros. (Zhang C et al., 2018) Diversos autores como, (Aparicio Chino A., 2018) realizó un estudio a 310 gestantes con obesidad, atendidas en un centro hospitalario. Enfocado en establecer si la obesidad en el embarazo aumenta la probabilidad de desarrollar algún tipo de complicación tanto para la madre como para su hijo. Los resultados más relevantes fueron los siguientes: El 65,16% presentó macrosomía fetal convirtiéndose la complicación materna más frecuente, en segundo lugar, es el retardo de crecimiento intrauterino con un 6,45%,

En lo referente al trabajo de parto, comparamos lo obtenido en nuestra investigación con otros estudios, un 70,7% partos vaginales de los cuales fueron en la mayoría partos vaginales eutócicos un 63,7% y un 7% de partos vaginales instrumentales. En el estudio, (Medero Canela et al., 2021) realizado en Andalucía en gestantes con exceso de peso, el tipo de parto fue principalmente por vía vaginal en un 71,5% frente a un 28,6% que acabaron en cesárea. Parece existir evidencia respecto a la disminución de la contractilidad uterina en gestantes obesas en comparación con las gestantes con normopeso. (Vahratian A et al., 2004; Zhang J et al., 2007) Esto podría conducir a una fase de dilatación anormal, por lo que aumentaría la tasa de cesáreas. En un estudio se observó que el tiempo necesario para avanzar a la dilatación completa mayor en mujeres obesas. (Vahratian A et al., 2004) La obesidad es un factor de

riesgo tanto para el parto por cesárea programada como para el parto por cesárea de emergencia. (Poobalan AS et al., 2009) (Rogers AJG et al., 2018) En el estudio de (Piña Torres et al., 2018) el 38.5% de las gestantes con obesidad terminaron en cesárea, una frecuencia mayor que en las gestantes con IMC normal (25.7%), también (Cajas Montenegro et al., 2015; Gamarra León et al., 2015; Segovia Vázquez MR, 2014) encuentran una alta tasa de cesáreas en gestantes obesas, anota en su estudio que la cesárea fue la forma de terminación del embarazo más frecuente por motivo de la desproporción cefalopélvica, al igual que (Cruz Romero C, 2014) que encuentra que las complicaciones maternas en orden de frecuencia fueron: desproporción cefalopélvica y desgarro vaginal. En el estudio de (De la Calle FM et al., 2009) los partos instrumentales fueron mayores en las gestantes con sobrepeso y obesidad respecto a las mujeres con peso normal. Las gestantes obesas y con sobrepeso tuvieron una incidencia de cesáreas mayor que las gestantes con peso normal. El riesgo de cesárea en las gestantes con sobrepeso fue prácticamente el doble con respecto a las de peso normal. Concluyendo que tanto el sobrepeso como la obesidad representan un factor de riesgo independiente para que el parto finalice por vía abdominal. Sin embargo, otros autores (Young TK et al., 2002) describen hasta seis veces más riesgo de cesárea en las gestantes obesas y otros no encuentran un riesgo tan elevado. (Ducarme G et al., 2007; Weiss JL et al., 2004) También dos metaanálisis, (Chu SY, 2007; Poobalan AS et al., 2008) encuentran un aumento del riesgo de que el parto finalice en cesárea tanto en gestantes con sobrepeso como en gestantes obesas. Otro factor que se ha involucrado es la mayor incidencia de fetos macrosómicos y desproporción cefalopélvica en este grupo de mujeres. Sin embargo, los datos aportados por los metaanálisis anteriormente citados, (Chu SY, 2007; De la Calle FM et al., 2009; Poobalan AS et al., 2008) demuestran que la obesidad y el sobrepeso en sí mismos representan un factor de riesgo independiente para la cesárea. Dado que el riesgo de que el parto finalice en cesárea persiste a pesar de incluir como variables de control las causas asociadas al sobrepeso y a la obesidad que podrían influir en la vía del parto, es necesario buscar otras razones que expliquen por qué la obesidad, en sí misma, aumenta el riesgo de que el parto finalice por vía abdominal. En este sentido, varios trabajos sugieren que la obesidad materna constituye un importante factor de riesgo para que se desarrolle una deficiente contractilidad uterina al término de la gestación. (Nuthalapaty FS et al., 2004) El IMC al final de la gestación, fue menor en las mujeres con éxito de parto vaginal, como en la mayoría de estudios. (Castillo Nuñez J et al., 2009; Fagerberg MC et al., 2015; Kalok A et al., 2018; Sentilhes L et al., 2013) Lo que significa que a mayor peso materno menor probabilidad de parto vaginal.

La obesidad en el embarazo es un conflicto para salud pública, pues incrementa riesgos obstétricos y neonatales (Suárez González JA et al, 2013) aumenta el riesgo de presentar enfermedades y complicaciones durante el embarazo y el parto (Mendoza L, 2010) y en el feto los trastornos abarcan: Macrosomía fetal, síndrome de distress respiratorio y productos con bajo peso para la edad gestacional, prematuridad, malformaciones genéticas y aumento de riesgo de muerte fetal. (Sánchez-Jiménez B, 2010; Zonana-Nacach, A et al., 2010)

Limitaciones

Como limitación fundamental del estudio es que a pesar de que dicha muestra es prácticamente la totalidad de la población cántabra. No se ha podido recoger la muestra del hospital de Laredo ni del Hospital Mompía por no tener registrado el IMC de las mujeres, que son los otros dos hospitales de Cantabria dónde se realizan partos. De todas formas, el hospital de Laredo tuvo en 2021, 257 partos dicho año y en 2022, 306 y deriva a la mayoría de las mujeres gestantes obesas al hospital de referencia Hospital Universitario Marqués de

Valdecilla. El Hospital de Mompía tuvo en 2021, 198 partos al año y en 2022, 174 partos. Mientras que en el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, tuvo en 2021, 2768 siendo un 85,88% de la totalidad de partos de Cantabria y en 2022, 2679 partos siendo un 84,80%

5. Conclusiones

La obesidad en el embarazo es un conflicto para salud pública, pues incrementa riesgos obstétricos y neonatales (Antonio SGJ, 2013). Aumenta el riesgo de presentar enfermedades y complicaciones durante el embarazo y el parto (Mendoza L et al., 2010) y macrosomía fetal. (Sánchez BJ et al., 2010; Zonana-Nacach, A et al., 2010) La obesidad materna (Heslehurst et al., 2008) contribuye significativamente a un peor pronóstico para la madre y el bebé durante el parto y en el posparto inmediato. Se necesitan con urgencia directrices clínicas nacionales para el tratamiento de las mujeres embarazadas obesas e intervenciones de salud pública para ayudar a salvaguardar la salud de las madres y sus bebés.

6. Referencias

- Alcántara Moreno, G. (junio de 2008). La definición de la salud de la Organización Mundial de la Salud.
- Álvarez-Guerra González, E., Sarasa Muñoz, N., Cañizares Luna, O., Ramírez Mesa, C., Orozco Muños, C., & Artilles Santana, A. (2020). Factores maternos relacionados con nacimientos adecuados y grandes para la edad gestacional, 1-16.
- Aparicio Chino, A. (2018). Incidencia de las complicaciones materno-perinatales en gestantes con obesidad atendidas en el Hospital Hipólito Unanue de Tacna, 2015–2017. [Universidad Nacional Jorge Basadre Grothmann]. Obtenido de http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/3682/1596_2019_aparicio_chino_al_facts_obstetricia.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Atlas. (2023). *World obesity atlas 2023*.
- Cajas Montenegro, G. (Marzo de 2015). Obesidad materna y complicaciones. Tesis doctoral. Guatemala.
- Castillo Nuñez, J., Arenas Ramírez, P., Muñoz Oreña, M., Santos Santos, P., López Canal & Castaño Montón L (2009). Factores relacionados con la vía de parto tras cesárea anterior. *Clin Invest Gin Obst*. 36(4), 122-126.
- Cercato, C., & Fonseca, F. (2019). Cardiovascular risk and obesity. *Diabetology & metabolic syndrome*, 11(1), 1-15. doi:10.1186/s13098-019-0468-0
- Chu, SY., Kim, SY., Schmid, CH., Dietz, PM., Callaghan, WM., Lau, J., & Curtis, KM. (2007). Maternal obesity and risk of cesarean delivery: a meta-analysis. *Obesity reviews* : an official journal of the International Association for the Study of Obesity, 8(5), 385–394. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2007.00397.x>
- Creanga, AA., Catalano, PM., & Bateman, BT. (2022). Obesity in Pregnancy. *The New England journal of medicine*, 387(3), 248–259. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1801040>

- Cruz Romero, C. (2014). Asociación entre la inadecuada ganancia de peso de las gestantes a término y complicaciones maternas en el Hospital Víctor Ramos Guardia en el periodo julio- diciembre 2013. *Facultad de Medicina Humana Antenor Orrego*.
- De La Calle, M., Armijo LO., Martín B, E., Sancha NM., Magdaleno DF., & Omeñaca TF. (2009). Sobrepeso y obesidad pregestacional como factor de riesgo de cesárea y complicaciones perinatales. *Rev. Chil. Obstet. ginecol.* 74(4), 233-238.
- De Lorenzo, Bianchi, A., Maroni, P., Iannarelli, A., & Di Daniele, N. (2013). Adiposity rather than BMI determines metabolic risk. *International Journal of Cardiology*, 166(1). doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2011.10.006>
- Devlieger, R., Benhalima, K., Damm, P., Van Assche, A., Mathieu, C., & Mahmood, T. (2016). Maternal obesity in Europe: where do we stand and how to move forward? A scientific paper commissioned by the European Board and College of Obstetrics and Gynaecology (EBCOG). *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, 201, 203-208.
- Dobbs , R., Sawers , C., Thompson , F., & Manyika , J. (2014). Overcoming obesity: an initial economic analysis. *instituto Global McKinsey; Yakarta, Indonesia: 2014*.
- Ducarme, G, Rodrigues, A., Aissaoui F., Davitian, I., Pharisien, M., & Uzan M. (2007). Grossesse des patientes obèses: quels risques faut-il craindre? *Gynecologie Obstetri que Fertilité*, 35, 19-24. doi: 10.1016/j.gyobfe.2006.10.029
- Fagerberg, MC., Maršál, K., & Källén, K. (2015). Predicting the chance of vaginal delivery after one cesarean section: validation and elaboration of a published prediction model. *European journal of obstetrics, gynecology, and reproductive biology*, 188, 88–94. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2015.02.031>
- Gamarra León, R. (2015). Complicaciones obstétricas y perinatales en gestantes con obesidad pregestacional atendidas en el Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión durante el primer semestre del 2014. *Universidad Mayor de San Marcos*.
- Heslehurst, N., Simpson, H., Ells, L., Rankin, J., Wilkinson, J., Lang, R., Summerbell, C. (2008). The impact of maternal BMI status on pregnancy outcomes with immediate short-term obstetric resource implications: a meta-analysis. *Obes Rev*, 635-683. doi:10.1111/j.1467-789X.2008.00511.x
- INE. (2020). *Institut Nacional de Estadística*. Obtenido de Encuesta Europea de Salud en España 2020: http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176784&menu=resultados&idp=1254735573175
- Jastreboff , A., Kotz , C., Kahan , S., Kelly , A., & Heymsfield, S. (2019). Obesity as a disease: the obesity society 2018 position statement. *Obesity (Silver Spring)*. Obtenido de <https://doi.org/10.1002/oby.22378>.
- Kalok, A., Zabil, SA., Jamil, MA., Lim, PS., Shafiee, MN., Kampan, N., Shah, SA., & Mohamed Ismail, NA. (2018). Antenatal scoring system in predicting the success of planned vaginal birth following one previous caesarean section. *Journal of obstetrics and*

gynaecology : the journal of the Institute of Obstetrics and Gynaecology, 38(3), 339–343. <https://doi.org/10.1080/01443615.2017.1355896>

- Kim, SY., Sharma, AJ., Sappenfield, W., Wilson, HG., & Salihu, HM. (2014). Association of maternal body mass index, excessive weight gain, and gestational diabetes mellitus with large-for-gestational-age births. *Obstetrics and gynecology*, 123(4), 737–744. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000000177>
- Lozano Bustillo, A., Betancourth Melendez, W., Turcios Urbin, L., & Cueva Nuñez, J. (2016). Overweight and Obesity in Pregnancy: *Archivos de Medicina*, 12(3). Doi: 10.3823/1310 Obtenido de <http://www.archivosdemedicina.com/medicina-de-familia/sobrepeso-y-obesidad-en-el-embarazo-complicaciones-y-manejo.php?aid=11135>
- Medero Canela, R., Carrero Morera, M., López Torre, C., & Gil Barcenilla, B. (2021). Prevalence of excess weight in pregnancy in Andalusia. *Atención Primaria* 53, 1-2.
- Mendoza, L, Pérez, B, & Sánchez Bernal, S. (2010). Estado nutricional embarazadas en el último mes de gestación y su asociación con las medidas antropométricas de sus recién nacidos. *Pediatría (Asunción)* , 37 (2), 91-96. Recuperado el 12 de septiembre de 2024 de http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S168398032010000200003&lng=en&tlng=.
- Morales P, Adaucio. (2010). Visión epistemológica de la obesidad a través de la historia. *Comunidad y Salud*, 8(2), 83-90. Recuperado en 12 de septiembre de 2024, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S169032932010000200011&lng=es&tlng=es.
- Nuthalapaty, FS., Rouse, DJ., & Owen, J. (2004). The association of maternal weight with cesarean risk, labor duration, and cervical dilation rate during labor induction. *Obstetrics and gynecology*, 103(3), 452–456. <https://doi.org/10.1097/01.AOG.0000102706.84063.C7>
- Nystedt, As., Högberg, U & Lundman, B. (2008). Womens experiences of becoming a mother after prolonged labour. *Journal of advanced nursing*. 63. 250-8. 10.1111/j.1365-2648.2008.04636.x
- OMS. (1948). World Health Organization. Obtenido de: <https://www.who.int/es/about/-accountability/governance/constitution>
- OMS. (2001). Glosario de Términos de Promoción de la Salud. Ginebra. Obtenido de https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/67246/WHO_HPR_HEP_98.1_spa.pdf;jsessionid=F1A51668C6D78085735778F0DA17BFD0?sequence=1
- OMS. (2021). Obtenido de World Health Organization: <https://www.who.in/es/news-room/fact-sheets/de-tail/obesity-and-overweight>
- Piña Torres, K., & Torres Lima, S. (2018). Obesidad materna y complicaciones obstetricas, Hospital regional de Loreto 2015-2016. *Tesis para optar el título profesional de obstetra*. Peru.

- Poobalan, AS., Aucott, LS., Gurung, T., Smith, WC., & Bhattacharya, S. (2009). Obesity as an independent risk factor for elective and emergency caesarean delivery in nulliparous women--systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Obesity reviews: an official journal of the International Association for the Study of Obesity*, 10(1), 28–35. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2008.00537.x>
- Rogers, AJG., Harper, LM., & Mari, G. (2018). A conceptual framework for the impact of obesity on risk of cesarean delivery. *American journal of obstetrics and gynecology*, 219(4), 356–363. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2018.06.006>
- Sánchez-Jiménez B, Sámano-Sámano R, Pinzón-Rivera I, et al. (2010) Factores socioculturales y del entorno que influyen en las prácticas alimentarias de gestantes con y sin obesidad. *Rev Salud Publica Nutr.*;11(2):.
- Sánchez Soto, K. (2016). Peso materno y macrosomía neonatal en gestantes atendidas en el Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión enero - setiembre 2015. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 1-39. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/4732>
- Segovia Vázquez, MR. (2014). Obesidad materna pregestacional como factor de riesgo para el desarrollo de macrosomía fetal. *Revista del Nacional (Itauguá)* , 6 (1), 8-15. Recuperado el 12 de septiembre de 2024, de http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-81742014000100002&lng=en&tlng=es.
- Sentilhes, L., Vayssière, C., Beucher, G., Deneux-Tharoux, C., Deruelle, P., Diemunsch, P., Gallot, D., Haumonté, JB., Heimann, S., Kayem, G., Lopez, E., Parant, O., Schmitz, T., Sellier, Y., Rozenberg, P., & d'Ercole, C. (2013). Delivery for women with a previous cesarean: guidelines for clinical practice from the French College of Gynecologists and Obstetricians (CNGOF). *European journal of obstetrics, gynecology, and reproductive biology*, 170(1), 25–32. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2013.05.015>
- Suárez González, JA, Preciado Guerrero, R., Gutiérrez Machado, M., Cabrera Delgado, MR., Marín Tapanes, Y, & Cairo González, V. (2013). Influencia de la obesidad pregestacional sobre el riesgo de preeclampsia/eclampsia. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología* , 39 (1), 3-11. Recuperado el 9 de octubre de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-600X2013000100002&lng=es&tlng=es.
- Vahratian, A., Zhang, J., Troendle, JF., Savitz, DA., & Siega-Riz, AM. (2004). Maternal prepregnancy overweight and obesity and the pattern of labor progression in term nulliparous women. *Obstetrics and gynecology*, 104(5 Pt 1), 943–951. <https://doi.org/10.1097/01.AOG.0000142713.53197.91>
- Weiss, JL., Malone, FD., Emig, D., Ball, RH., Nyberg, DA., Comstock, CH., Saade, G., Eddleman, K., Carter, S. M., Craigo, SD., Carr, SR., D'Alton, ME., & FASTER Research Consortium (2004). Obesity, obstetric complications and cesarean delivery rate--a population-based screening study. *American journal of obstetrics and gynecology*, 190(4), 1091–1097. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2003.09.058>
- Young, TK., & Woodmansee, B. (2002). Factors that are associated with cesarean delivery in a large private practice: the importance of prepregnancy body mass index and weight

gain. American journal of obstetrics and gynecology, 187(2), 312–320.
<https://doi.org/10.1067/mob.2002.126200>

- Zavala-González, M., Reyes-Días, G., Posada-Arévalo, S., & Jiménez Balderas, E. (2009). Índice de masa corporal en la definición de macrosomía fetal en Cárdenas, Tabasco, México. *Salud en Tabasco*, 828-828. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48712088003>
- Zhang, C., Wu, Y., Li, S., & Zhang, D. (2018). Maternal prepregnancy obesity and the risk of shoulder dystocia: a meta-analysis. *BJOG : an international journal of obstetrics and gynaecology*, 125(4), 407–413. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.14841>
- Zhang, J., Bricker, L., Wray, S., & Quenby, S. (2007). Poor uterine contractility in obese women. *BJOG: an international journal of obstetrics and gynaecology*, 114(3), 343–348. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.2006.01233.x>
- Zonana-Nacach, A., Baldenebro-Preciado, R., & Ruiz-Dorado, MA. (2010). Efecto de la ganancia de peso gestacional en la madre y el neonato. *Salud Pública de México*, 52(3), 220-225. Recuperado en 12 de septiembre de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342010000300006&lng=es&tlng=es.

Referencias bibliográficas

- Abad Fernández, M., & Sánchez Vega, F. (2023). Obesity and its relationship with epidemiological and cardiovascular risk factors in older adults in Fregenal de la Sierra. Tesis doctoral. Obtenido de <https://dehesa.unex.es/handle/10662/17139>
- Abadía Espés N. (2017) Breastfeeding and childhood obesity prevention. Review. *Medicina naturista*, 11(1), 47-54. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5819465>.
- Abel, ED., Litwin, SE., & Sweeney, G. (2008). Cardiac remodeling in obesity. *Physiological reviews*, 88(2), 389–419. <https://doi.org/10.1152/physrev.00017.2007>
- Abenheim HA, K. R. (2007). Effect of prepregnancy body mass index categories on obstetrical and neonatal outcomes. *Arch Gynecol Obstet*, 275, 39-43.
- Achari, A., & Jain, S. (2017). Adiponectin, a Therapeutic Target for Obesity, Diabetes, and Endothelial Dysfunction. *Int J Mol Sci.*, 18(6), 1321. Doi: 10.3390/ijms18061321
- Achilike I, Hazuda HP, Fowler SP, Aung K, Lorenzo C. Predicting the development of the metabolically healthy obese phenotype. *Int J Obes (Lond)*. 2015 Feb;39(2):228-34. doi: 10.1038/ijo.2014.113. Epub 2014 Jul 2. PMID: 24984752; PMCID: PMC4351862.
- ACOG. (2009). ACOG practice bulletin no. 105: bariatric surgery and pregnancy. *Obstet Gynecol*, 113, 1405-1413.
- ACOG. (2014) Committee Opinion No. 600: Ethical issues in the care of the obese woman. *Obstetrics and gynecology*, 123(6), 1388–1393. <https://doi.org/10.1097/01.AOG.0000450756.10670.c2>
- ACOG. (2015). Committee Opinion No. 650: Physical Activity and Exercise during Pregnancy and the Postpartum Period. *Obstet Gynecol*, 126(6), e135-e142. doi:10.1097/AOG.0000000000001214.

- ACOG. (2018). Uso de antibióticos profilácticos en el parto y el parto. Obtenido de <https://www.acog.org/clinical/clinical-guidance/practice-bulletin/articles/2018/09/use-of-prophylactic-antibiotics-in-labor-and-delivery>
- ACOG. (2020). Physical Activity and Exercise during Pregnancy and the Postpartum Period. *Obstet Gynecol.*, 804(135), e178-e188.
- ACOG. (2021). Obesity in pregnancy. Practice Bulletin. *Obstetrics and Gynecology*.
- Afshin, A., Mohammad, Forouzanfar, Reitsma, M., Sur, P., & Estep, K. (2017). Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries over 25 Years. *N Engl J Med*, 377, 13-27. Doi: 10.1056/NEJMoa1614362.
- Agencia Española de medicamentos y productos sanitarios. (2023). Informe de Posicionamiento Terapéutico de setmelanotida (Imcivree®) en el tratamiento de la obesidad por deficiencia de POMC o LEPR. Agencia Española de medicamentos y productos sanitarios,
- Aguilar-Cordero, M., Baena García, L., & Sánchez-López, A. (2016). Obesity during pregnancy and its influence on the overweight in childhood. *Nutrición Hospitalaria*, 33, 18-23. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.20960/nh.516>
- Aguilera, C., Labbé, T., Busquets, J., Venegas, P., Neira, C., & Valenzuela, Á. (2019). Obesidad: ¿Factor de riesgo o enfermedad? [Obesity: risk factor or primary disease?]. *Revista medica de Chile*, 147(4), 470–474. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872019000400470>
- Ahmed, A., Blackman, MR., White, M., & Anker, SD. (2017). Emphasis on abdominal obesity as a modifier of eplerenone effect in heart failure: hypothesis-generating signals from EMPHASIS-HF. *European journal of heart failure*, 19(9), 1198–1200. <https://doi.org/10.1002/ejhf.884>
- Ainge, H., Thompson, C., Ozanne, SE., & Rooney, KB. (2011). A systematic review on animal models of maternal high fat feeding and offspring glycaemic control. *International journal of obesity (2005)*, 35(3), 325–335. <https://doi.org/10.1038/ijo.2010.149>
- Alarcón-Sotelo, A., Gómez-Romero, P., De Regules-Silva, S., Pardinas-Llargo, M., Rodríguez-Weber, F., & Díaz-Greene, E. (2018). Up-to-date in the long-term pharmacological treatment of obesity. A therapeutic option? *Med Int Méx.*, 34(6):946-958.
- Alcántara Moreno, G. (Junio de 2008). La definición de la salud de la Organización Mundial de la Salud y la interdisciplinariedad. *Revista universitaria de la investigación*, 1, 93-107.
- Alea Sánchez, A., & Camejo Expósito, M. (2011). Plan de actividades físicas para la disminución del peso corporal en las mujeres de la comunidad Camino al Cuajani, municipio Pinar del Río. Pinar del Río: Universidad de las Ciencias de la Cultura Física y el Deporte Manuel Fajardo. Facultad de Cultura Física Nancy Uranga Romagoza. Obtenido de <https://rc.upr.edu.cu/jspui/handle/DICT/2108>

- Alegria, S., Istwan, N., Rea, D., Desch, C., & Stanziano, G. (Mayo de 2009). The Impact of Maternal Obesity on the Incidence of Adverse Pregnancy Outcomes in High-Risk Term Pregnancies. *Soy J Perinatol*, 26(5). Doi: 10.1055/s-0028-1110084
- Alfirevic Z, Milan SJ, Livio S. Caesarean section versus vaginal delivery for preterm birth in singletons. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2013, Issue 9. Art. No.: CD000078. DOI: 10.1002/14651858.CD000078.pub3
- Alpert, M., Omran, J., & Bostick, B. (2016). Effects of Obesity on Cardiovascular Hemodynamics, Cardiac Morphology, and Ventricular Function. *Curr Obes Rep*, 5(4), 424-434. Doi: 10.1007/s13679-016-0235-6
- Álvarez Gavilán, Y., Vital Riquenes, E., & Fujishiro Vidal, L. (2023). Maternal-Fetal Complications in Obese Pregnant Women from Artemisa Municipality. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 39(1), e2151.
- Álvarez-Guerra González, E., Sarasa Muñoz., N., Cañizares Luna, O., Ramírez Mesa, C., Orozco Muños, C., & Artiles Santana, A. (2020). Factores maternos relacionados con nacimientos adecuados y grandes para la edad gestacional, 1-16.
- Álvarez Mendieta, MI., & Vélez Cuervo, SM. (2022). Obesidad y embarazo. *Curso De Actualización En Ginecología Y Obstetricia*, 184–192. Recuperado a partir de https://revistas.udea.edu.co/index.php/ginecologia_y_obstetricia/article/view/347222
- Álvarez Ponce, Vivian Asunción, & Martos Benítez, Frank Daniel. (2017). El sobrepeso y la obesidad como factores de riesgo para la preeclampsia. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología*, 43(2), 1-11. Recuperado en 11 de septiembre de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-600X2017000200007&lng=es&tlng=es.
- Aviram, A., Hod, M., & Yogev, Y. (2011). Maternal obesity: implications for pregnancy outcome and long-term risks-a link to maternal nutrition. *International journal of gynaecology and obstetrics: the official organ of the International Federation of Gynaecology and Obstetrics*, 115 Suppl 1, S6–S10. [https://doi.org/10.1016/S0020-7292\(11\)60004-0](https://doi.org/10.1016/S0020-7292(11)60004-0)
- Andersen Leth, R., Uldbjerg, N., Norgaard, M., Kjolseth Moller, J., & Wernich Thomsen, R. (mayo de 2011). Obesidad, diabetes y riesgo de infecciones diagnosticadas en el hospital e infecciones posteriores al alta después de una cesárea: un estudio de cohorte prospectivo. *Acta Obstet Gynecol Scand*, 90(5), 501-509. doi:10.1111/j.1600-0412.2011.01090.x
- Anekwe, C., Jarrell, A., Townsend, M., Gaudier, G., Hiserodt, J., & Cody Stanford, F. (2020). Socioeconomics of Obesity. *Curr Obes Rep*, 9, 272-279. Doi: 10.1007/s13679-020-00398-7
- ANZOS (2019). The Australian Obesity Management Algorithm. Australian and New Zealand obesity society, 1-22. Obtenido de: <https://www.diabetessociety.com.au/documents/Obesity-ManagementAlgorithm18.10.2016FINAL.pdf>

- Aparicio Chino, A. (2018). Incidencia de las complicaciones materno-perinatales en gestantes con obesidad atendidas en el Hospital Hipólito Unanue de Tacna, 2015–2017. [Universidad Nacional Jorge Basadre Grothmann]. Obtenido de http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/3682/1596_2019_aparicio_chino_al_facts_obstetricia.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Araya Bannout, M., & Uauy Dagach, R. (2012). Obesidad en mujeres en edad fértil y riesgo perinatal (PEG, GEG, BPN, Pre-término, Macrosomía y Césarea) Universidad de Chile, 1-83.
- Arenas Farrona, B., Guerra Vilches, V., López Jiménez, A., De la Torre González, AJ., Arjona Berral, JE. (2015) Influence of obesity on mode of delivery. 58(4), 171-176.
- Arenque, S., & Oken, E. (2010). Weight gain during pregnancy: Its importance for maternal and child health. *Annales Nestlé* (, 68(1), 17-28. Obtenido de <https://doi.org/10.1159/000320346>
- Arrizabalaga, J., Calañas-Contiente, A., Vidal, J., Masmiquel, L., Díaz-Fernández, M., García-Luna, P., & Monereo, S. (2003). Guía de práctica clínica para el manejo del sobrepeso y la obesidad en personas adultas. *Endocrinología y nutrición*, 50(4), 1-38.
- Ashton, L., Hutchesson, M., Rollo, M., Morgan, P., & Thompson, D. (2015). Young adult males' motivators and perceived barriers towards eating healthily and being active: a qualitative study. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 12(93). Doi: 10.1186/s12966-015-0257-6.
- Asociación Colombiana de Endocrinología, (2019). Recomendaciones de la asociación colombiana de endocrinología, diabetes y metabolismo para el manejo de la obesidad (grupo distribuna ed.). Doi: ISBN: 978-958-8813-99-8
- Atlas. (2023). World obesity atlas 2023.
- Aune, D., Didrik Saugstad, O., Henrik, T., & Tonstad, S. (2014). Maternal body mass index and the risk of fetal death, stillbirth, and infant death: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*, 311(15), 1536-1546. doi:10.1001/jama.2014.2269
- Aviram, A., Hod, M., & Yogev, Y. (2011). Maternal obesity: implications for pregnancy outcome and long-term risks-a link to maternal nutrition. *International journal of gynaecology and obstetrics: the official organ of the International Federation of Gynaecology and Obstetrics*, 115 Suppl 1, S6–S10. [https://doi.org/10.1016/S0020-7292\(11\)60004-0](https://doi.org/10.1016/S0020-7292(11)60004-0)
- Azagba, S., Shan, L., & Latham, K. (2019). Overweight and Obesity among Sexual Minority Adults in the United States. *Int J Environ Res Public Health*, 16(10), 1828. Doi: 10.3390/ijerph16101828
- Bagchi, D & Preuss.HG. (2012). Obesity: epidemiology, pathophysiology and prevention. CRC Press, 1-30. Obtenido de <https://www.taylorfrancis.com/books/9780429192296>
- Baldani, DP., Skrgatic, L., & Ougouag, R. (2015). Polycystic Ovary Syndrome: Important Underrecognised Cardiometabolic Risk Factor in Reproductive-Age Women. *International journal of endocrinology*, 2015, 786362. <https://doi.org/10.1155/2015/786362>

- Balen, AH., Morley, LC., Misso, M., Franks, S., Legro, R. S., Wijeyaratne, CN., Stener-Victorin, E., Fauser, BC., Norman, RJ., & Teede, H. (2016). The management of anovulatory infertility in women with polycystic ovary syndrome: an analysis of the evidence to support the development of global WHO guidance. *Human reproduction update*, 22(6), 687–708. <https://doi.org/10.1093/humupd/dmw025>
- Balsan, G., da Costa Vieira, J., de Oliveira, A., & Portal, V. (2015). Relationship between adiponectin, obesity and insulin resistance. *Rev Assoc Med Bras*, 61(1), 72-80. doi:10.1590/1806-9282.61.01.072.
- Baptiste, CG., Battista, MC., Trottier, A., & Baillargeon, JP. (2010). Insulin and hyperandrogenism in women with polycystic ovary syndrome. *The Journal of steroid biochemistry and molecular biology*, 122(1-3), 42–52. <https://doi.org/10.1016/j.jsbmb.2009.12.010>
- Barcia-Andrade, Á. & Duran-Pincay, Y. (2022). Renin angiotensin system, cardiovascular and infection risk, update. 8(11). Obtenido de <http://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es>
- Barragán, R., Rubio, L., Portolés, O., & Asensio, E. (2018). Qualitative study of the difference between men and women`s perception of obesity, its causes, tackling and repercussions on health. *Nutrición Hospitalaria*, 35, 1090-1099.
- Barrientos-Pérez, M., & Flores-Huerta, S. (2008)¿Es la obesidad un problema médico individual y social? Políticas públicas que se requieren para su prevención. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*, 65(6), 639-651. Recuperado en 11 de septiembre de 2024, http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S166511462008000600019&lng=es&tlng=es.
- Barrios SN, Carvajal Carrazana, Y & Escalante Pichardo, C. (2010). Impacto de la obesidad en la morbilidad obstétrica. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología*, 36 (1), 9-15. Recuperado el 11 de septiembre de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138600X2010000100003&lng=es&tlng=es.
- Batsis, JA., Mackenzie, TA., Emeny, RT., Lopez-Jimenez, F., & Bartels, SJ. (2017). Low Lean Mass With and Without Obesity, and Mortality: Results From the 1999-2004 National Health and Nutrition Examination Survey. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 72(10), 1445–1451. <https://doi.org/10.1093/gerona/glx002>
- Bautista-Castaño I, Alemán-Perez, N, García-Salvador, JJ, González-Quesada, A, García-Hernández JA, & Serra-Majem L. (2011). Prevalencia de obesidad en la población gestante de Gran Canaria. *Med Clin (Barc)*. 478-480. Obtenido de <http://www.sciencedirect.com/science/ar>

- Bauzá Tamayo, G., Bauzá Tamayo, D., Bauzá López, J., Vázquez Gutiérrez, G., de la Rosa Santana, J., & García Díaz, Y. (2022). Incidence and risk factors of gestational diabetes. *Acta méd centro*, 16(1).
- Bays, H., & Ballantyne, C. (2006). Adiposopatía: ¿por qué la adiposidad y la obesidad causan enfermedades metabólicas? *Lipidol del futuro*. doi:10.2217/17460875.1.4.389
- Beamish, A. J., Johansson, S. E., & Olbers, T. (2015). Bariatric surgery in adolescents: what do we know so far? *Scandinavian journal of surgery: SJS: official organ for the Finnish Surgical Society and the Scandinavian Surgical Society*, 104(1), 24–32. <https://doi.org/10.1177/1457496914553150>
- Benitez Moreira, C., & Ortiz, A. (2016). Complicaciones perinatales en embarazadas obesas del hospital carlos del pozo melgar muisne-esmeraldas. Trabajo universitario. Universidad de Guayaquil facultad de ciencias médicas.
- Berezina A., Basurto, L., Sánchez, L., Díaz A., Valle M., Robledo A., Martínez-Murillo C. (2015). Prevalence, Risk Factors, and Genetic Traits in Metabolically Healthy and Unhealthy Obese Individuals. *Biomed Res Int*. doi:10.1155/2015/548734
- Berghella, V., & Barss, V. (2017). Parto por cesárea: técnica quirúrgica. *academia.edu*, 1-27.
- Berrington de González, A., Hartge, P., & Cerhan, J. (2010). Body-mass index and mortality among 1.46 million white adults. *N Engl J Med*, 363(23), 2211-2219. Doi: 10.1056/NEJMoa1000367.
- Bhattacharya, S., Campbell, D. M., Liston, W. A., & Bhattacharya, S. (2007). Effect of Body Mass Index on pregnancy outcomes in nulliparous women delivering singleton babies. *BMC public health*, 7, 168. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-7-168>
- Bicocca, MJ., Mendez-Figueroa, H., Chauhan, SP., & Sibai, BM. (2020). Maternal Obesity and the Risk of Early-Onset and Late-Onset Hypertensive Disorders of Pregnancy. *Obstetrics and gynecology*, 136(1), 118–127. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000003901>.
- Blüher, M. (2009). Adipose tissue dysfunction in obesity. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*, 117(6), 241-250. doi: 10.1055/s-0029-1192044
- Blüher, M. (2014). Are metabolically healthy obese individuals really healthy? *Eur J Endocrinol*, 171(6), R209-R219. Doi: 10.1530/EJE-14-0540.
- Blüher, M. (2020). Metabolically healthy obesity. *Rev Endocr*, 41(3). doi:10.1210/endrev/bnaa004.
- Blumer, I., Hadar, E., Hadden, DR., Jovanović, L., Mestman, JH., Murad, MH., & Yagev, Y. (2013). Diabetes and pregnancy: an endocrine society clinical practice guideline. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, 98(11), 4227–4249. <https://doi.org/10.1210/jc.2013-2465>
- Borrás, R., Periñan, R., Fernández, C., Plaza, A., Andreu, E., Schmucker, E., & Valero, R. (2023). Algoritmo de manejo la vía aérea en la paciente obstétrica. *Scart*, 1-23.

- Bourgeois, B., Fan, B., Johannsen, N., Gonzalez, M., Sommer, M., & Heymsfield, S. (2019). Improved strength prediction combining clinically available measures of skeletal muscle mass and quality. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 10(1), 84-94. doi:10.1002/jcsm.12353
- Bozkurt, B., Aguilar, D., Deswal, A., Dunbar, SB., Francis, GS., Horwich, T., Jessup, M., Kosiborod, M., Pritchett, AM., Ramasubbu, K., Rosendorff, C., Yancy, C., & American Heart Association Heart Failure and Transplantation Committee of the Council on Clinical Cardiology; Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Hypertension; and Council on Quality and Outcomes Research (2016). Contributory Risk and Management of Comorbidities of Hypertension, Obesity, Diabetes Mellitus, Hyperlipidemia, and Metabolic Syndrome in Chronic Heart Failure: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*, 134(23), e535–e578. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000450>
- Brandão, I., Martins, MJ., & Monteiro, R. (2020). Metabolically Healthy Obesity-Heterogeneity in Definitions and Unconventional Factors. *Metabolites*, 10(2), 48. <https://doi.org/10.3390/metabo10020048>
- Bravo, P., Morse, S., Borne, D., Aguilar, E., & Reisin, E. (2006). Leptin and hypertension in obesity. *Vasc Health Risk Manag*, 2(2). doi:10.2147/vhrm.2006.2.2.163
- Bray, G., Heisel, W., Afshin, A., Jensen, M., & Dietz, W. (2018). The science of obesity management: an endocrine society scientific statement. *Endroc. Rev.*
- Bray, G., Kim, K., Wilding, j., & Wolrd Obesity Federation. (2017). Obesity: a chronic relapsing progressive disease process. A position statement of the World Obesity Federation. *Obes Rev*, 18(7), 715-723. doi:10.1111/obr.12551.
- Brown, T., Moore, T. H., Hooper, L., Gao, Y., Zayegh, A., Ijaz, S., Elwenspoek, M., Foxen, S. C., Magee, L., O'Malley, C., Waters, E., & Summerbell, C. D. (2019). Interventions for preventing obesity in children. *The Cochrane database of systematic reviews*, 7(7), CD001871. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001871.pub4>
- Butland, B., Jebb, S., Kopelman, P., Thomas, S., Mardell, J., & Parry, V. (2007). Tackling Obesities: Future Choices Project report. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a759da7e5274a4368298a4f/07-1184x-tackling-obesities-future-choices-report.pdf>
- Butte, NF., Comuzzie, AG., Cole, SA., Mehta, NR., Cai, G., Tejero, M., Bastarrachea, R., & Smith, EO. (2005). Quantitative genetic analysis of the metabolic syndrome in Hispanic children. *Pediatric research*, 58(6), 1243–1248. <https://doi.org/10.1203/01.pdr.0000185272.46705.18>
- Cajas Montenegro, G. (Marzo de 2015). Obesidad materna y complicaciones. Tesis doctoral. Guatemala.

- Callaway, LK., Prins, J. B., Chang, AM., & McIntyre, HD. (2006). The prevalence and impact of overweight and obesity in an Australian obstetric population. *The Medical journal of Australia*, 184(2), 56–59. <https://doi.org/10.5694/j.1326-5377.2006.tb00115.x>
- Camacho Prieto, K., Torres, N., Guzmán Canabal, C., & Ordosgoitia Betin, M. (2023). Relationship between maternal obesity and perinatal outcomes: systematic review and meta-analysis. *Revista Científica Mundo de la investigación y el Conocimiento*, 7(1), 690-696. Obtenido de <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/2009>
- Camhi, SM., Crouter, S. E., Hayman, LL., Must, A., & Lichtenstein, AH. (2015). Lifestyle Behaviors in Metabolically Healthy and Unhealthy Overweight and Obese Women: A Preliminary Study. *PloS one*, 10(9), e0138548. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138548>
- Camm, J., Lip, G., Caterina, R., Savelieva, I., Dan Atar, & Hohnloser, S. (2012). 2012 focused update of the ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation: an update of the 2010 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation--developed with the special contribution of the European Heart Rhythm Association. *Europace*, 14(10), 1385-1413. doi:10.1093/europace/eus305.
- Cárcamo Vergara, D., Salazar, A., Andrews, M., Durán Agüero, S., & Leal-Witt, M. (2021). Alimentos ultraprocesados y su relación con la obesidad y otras enfermedades crónicas no transmisibles: una revisión sistemática. *Rev Esp Nutr Comunitaria*, 27(3).
- Careaga Ojeda, M., Invernizzi-Prats, J., Ruiz Acosta, A., & Fretes Burgos, A. (2021). Frequency of vitamin D deficiency in obese people. *Rev. Virtual Soc. Parag. Med. Int.*, 8(1). Obtenido de <https://doi.org/10.18004/rvspmi/2312-3893/2021.08.01.46>
- Carhall, S., Kallen, K., & Blomberg, M. (Noviembre de 2013). Maternal body mass index and duration of labor. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*, 171(1), 49-53. doi:10.1016/j.ejogrb.2013.08.021
- Castaneda, C., Marsden, K., Maxwell, T., Ten Eyck, P., Kuwaye, D., Kenne, KA., & Rysavy, MB. (2022). Prevalence of maternal obesity at delivery and association with maternal and neonatal outcomes. *The journal of maternal-fetal & neonatal medicine*, 35(25), 8544-8551.
- Castillo Nuñez, J., Arenas Ramírez, P., Muñoz Oreña, M., Santos Santos, P., López Canal & Castaño Montón L (2009). Factores relacionados con la vía de parto tras cesárea anterior. *Clin Invest Gin Obst*. 36(4), 122-126.
- Catalano, PM., Presley, L., Minium, J., & Hauguel-de Mouzon, S. (2009). Fetuses of obese mothers develop insulin resistance in utero. *Diabetes care*, 32(6), 1076–1080. <https://doi.org/10.2337/dc08-2077>
- Cavalcante, MB., Sarno, M., Peixoto, AB., Araujo Junior, E., & Barini, R. (2019). Obesity and recurrent miscarriage: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Research*, 45(1), 30-38.
- Cercato, C., & Fonseca, F. (2019). Cardiovascular risk and obesity. *Diabetology & metabolic syndrome*, 11(1), 1-15. Doi: 10.1186/s13098-019-0468-0

- Chames MC (2013). Pautas del Departamento de Calidad para la Atención Clínica Pautas de Atención Prenatal Ambulatoria Líder del Equipo Pautas de la UMHS Equipo de Supervisión de Atención Prenatal.
- Chang, Y., Artazcoz Galaria, A., Davie, P., Beake, S., & Bick, D. (2020). Breastfeeding experiences and support for women who are overweight or obese: A mixed-methods systematic review. *Matern Child Nutr.* Obtenido de <https://doi.org/10.1111/mcn.12865>
- Chen, YM., Ho, SC., Lam, SS., & Chan, SS. (2006). Validity of body mass index and waist circumference in the classification of obesity as compared to percent body fat in Chinese middle-aged women. *International journal of obesity* (2005), 30(6), 918–925. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803220>
- Chen, Y., Lawless, C., Gillespie, CS., Wu, J., Boys, R.J., & Wilkinson, DJ. (2010). CaliBayes and BASIS: integrated tools for the calibration, simulation and storage of biological simulation models. *Briefings in bioinformatics*, 11(3), 278–289. <https://doi.org/10.1093/bib/bbp072>
- Chia, C., & Egan, J. (2020). Incretins in obesity and diabetes. *Annals of the New York academy of sciences*, 1461(1), 104-126. doi:10.1111/nyas.14211
- Chooi, Y., Ding, C., & Magkos, F. (2019). The epidemiology of obesity. Elsevier. *Metabolismo*, 92, 6-10. Obtenido de [https://www.metabolismjournal.com/article/S0026-0495\(18\)30194-X/fulltext](https://www.metabolismjournal.com/article/S0026-0495(18)30194-X/fulltext)
- Chu, SY., Bachman, DJ., Callaghan, WM., Whitlock, EP., Dietz, PM., Berg, CJ., O’Keeffe-Rosetti, M., Bruce, FC., & Hornbrook, MC. (2008). Association between obesity during pregnancy and increased use of health care. *The New England journal of medicine*, 358(14), 1444–1453. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0706786>
- Chu, SY., Kim, SY., Schmid, CH., Dietz, PM., Callaghan, WM., Lau, J., & Curtis, KM. (2007). Maternal obesity and risk of cesarean delivery: a meta-analysis. *Obesity reviews: an official journal of the International Association for the Study of Obesity*, 8(5), 385–394. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2007.00397.x>
- Chu, SY., Callaghan, WM., Kim, SY., Schmid, CH., Lau, J., England, LJ., & Dietz, PM. (2007). Maternal obesity and risk of gestational diabetes mellitus. *Diabetes care*, 30(8), 2070–2076. <https://doi.org/10.2337/dc06-2559a>
- Ciangura, C., Carette, C., Faucher, P., Czernichow, M., & Oppert, J. (2017). Obesidad del adulto. *Tratado de Medicina*, 21(2), 1-10. Doi: 10.1016/S1636-5410(17)84245-8
- Clément, K., Biebermann, H., Farooqi, I., der Ploeg, L., Wolters, B., Poitou, C., & Puder, L. (2018). MC4R agonism promotes durable weight loss in patients with leptin receptor deficiency. *Nat Med*, 24(5), 551-555. Doi: 10.1038/s41591-018-0015-9.
- Clínica, (2014). Nutrición materna e infantil. AGRADABLE Sanidad Pública. Obtenido de: chrome-extension://efaidnbmninnibpcjpcglclefindmkaj/https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/nutricion/educanaos/alimentacion_saludable_1infancia_2022.pdf

- Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults--The Evidence Report. National Institutes of Health. (1998). *Obesity research*, 6 Suppl 2, 51S–209S.
- Colica, C., Di Renzo, L., Gualtieri, P., Romano, L., Costa de Miranda, R., De Lorenzo, A., & Purificato, I. (2018). Development and cross-validation of predictive equation for estimating total body lean in children. *Annali dell'Istituto superiore di sanita*, 54(1), 20–27. https://doi.org/10.4415/ANN_18_01_06
- Coll-Benejama, T., Bravo-Toledo, R., Marcos-Calvoa, M., & Astier-Pe, M. (2018). Impact of overdiagnosis and overtreatment on the patient, the health system and society. *Sobrediagnóstico y sobretratamiento: la visión de la Atención Primaria*, 50(S2), 86-95.
- Collins, LM., Murphy, S. A., Nair, VN., & Strecher, VJ. (2005). A strategy for optimizing and evaluating behavioral interventions. *Annals of behavioral medicine: a publication of the Society of Behavioral Medicine*, 30(1), 65–73. https://doi.org/10.1207/s15324796abm3001_8
- Council, R. (2013). *Clinical practice guidelines for the management of overweight and obesity in adults*. Canberra: National Health and Medical. Obtenido de (<https://www.nhmrc.gov.au/about-us/publications/clinical-practice-guidelines-management-overweight>)
- Cozzolino, D., Grandone, A., Cittadini, A., Palmiero, G., Esposito, G., De Bellis, A., Furlan, R., Perrotta, S., Perrone, L., Torella, D., & Miraglia Del Giudice, E. (2015). Subclinical myocardial dysfunction and cardiac autonomic dysregulation are closely associated in obese children and adolescents: the potential role of insulin resistance. *PloS one*, 10(4), e0123916. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0123916>
- Cradock, KA., ÓLaighin, G., Finucane, FM., Gainforth, HL., Quinlan, LR., & Ginis, KA. (2017). Behaviour change techniques targeting both diet and physical activity in type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*, 14(1), 18. <https://doi.org/10.1186/s12966-016-0436-0>
- Creanga, AA., Catalano, PM., & Bateman, BT. (2022). Obesity in Pregnancy. *The New England journal of medicine*, 387(3), 248–259. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1801040>
- Csige, I., Ujvárosy, D., Szabó, Z., Lórinicz, I., Paragh, G., Harangi, M., & Somod, S. (2018). The impact of obesity on the cardiovascular system. *Journal of Diabetes Research*, 18. doi:10.1155/2018/3407306
- Crisólogo León JM, Ocampo Rujel C, Rodríguez Barboza HU. Obesidad pregestacional y preeclampsia. *Rev Med Trujillo* [Internet]. 23 de noviembre de 2015 [citado 11 de septiembre de 2024]; 11(3). Disponible en: <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/RMT/article/view/1005>
- Cruz Romero, C. (2014). Asociación entre la inadecuada ganancia de peso de las gestantes a término y complicaciones maternas en el Hospital Víctor Ramos Guardia en el periodo julio-diciembre 2013. Facultad de Medicina Humana Antenor Orrego. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12759/530>

- Cuesta, A., & Sabán, J. (2012). La obesidad como entidad pluripatológica.
- Cui, Z., Stevens, J., Truesdale, K., Zeng, D., & French, S. (2016). Prediction of Body Mass Index Using Concurrently Self-Reported or Previously Measured Height and Weight. *PLOS ONE*. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0167288>.
- Cummings, D., & Schwartz, M. (2003). Genetic and pathophysiology of human obesity. *Ann Rev Med*. 2003, 54, 453-471.
- Currie, S., Sinclair, M., Murphy, MH., Madden, E., Dunwoody, L., & Liddle, D. (2013). Reducing the decline in physical activity during pregnancy: a systematic review of behaviour change interventions. *PloS one*, 8(6), e66385. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0066385>
- Cusi Chambi, AM. (2019). Obesidad mórbida pre-gestacional y sus complicaciones maternas y perinatales en el Hospital Hipólito Unanue de Tacna 2000–2018. Universidad Nacional Jorge Basadre Grothmann. Obtenido de http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/3621/1539_2019_cusi_chambi_am_facm_medicina.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Dadouch, R., Chelsea, S., Du Mont, J., & D'Souza, R. (2020). Obesity in pregnancy—patient-reported outcomes in qualitative research: a systematic review. *Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 42(8), 1001-1011. doi:10.1016/j.jogc.2019.09.011
- Dalamaga, M., Diakopoulos, KN., & Mantzoros, CS. (2012). The role of adiponectin in cancer: a review of current evidence. *Endocrine reviews*, 33(4), 547–594. <https://doi.org/10.1210/er.2011-1015>
- Dasgupta A, Harichandrakumar KT, & Habeebullah S. Pregnancy outcome among obese Indians—a prospective cohort study in a tertiary care centre in south India. *Int J Sci Study*. 2014; 2(2):13–18
- Davies, GA., Maxwell, C., McLeod, L., Gagnon, R., Basso, M., Bos, H., Delisle, M. F., Farine, D., Hudon, L., Menticoglou, S., Mundle, W., Murphy-Kaulbeck, L., Ouellet, A., Pressey, T., Roggensack, A., Leduc, D., Ballerman, C., Biringier, A., Duperron, L., Jones, D., ... Society of Obstetricians and Gynaecologists of Canada (2010). SOGC Clinical Practice Guidelines: Obesity in pregnancy. No. 239, February 2010. *International journal of gynaecology and obstetrics: the official organ of the International Federation of Gynaecology and Obstetrics*, 110(2), 167–173. <https://doi.org/10.1016/j.ijgo.2010.03.008>
- Davis, DL., Raymond, J. E., Clements, V., Adams, C., Mollart, LJ., Teate, AJ., & Foureur, MJ. (2012). Addressing obesity in pregnancy: the design and feasibility of an innovative intervention in NSW, Australia. *Women and birth: journal of the Australian College of Midwives*, 25(4), 174–180. <https://doi.org/10.1016/j.wombi.2011.08.008>
- De La Calle, M., Armijo LO., Martín B, E., Sancha NM., Magdaleno DF., & Omeñaca TF. (2009). Sobrepeso y obesidad pregestacional como factor de riesgo de cesárea y complicaciones perinatales. *Rev. Chil. Obstet. Ginecol*. 74(4), 233-238.

- De La Guardia Gutiérrez, M., & Ruvalcaba Ledezma, J. (2020). Health and its determinants, health promotion and health education. *Journal of Negative and No Positive Results*, 5(1). Obtenido de <https://dx.doi.org/10.19230/jonnpr.3215>
- De la Plata Daza, M., Pantoja Garrido, M., Frías Sánchez, Z., & Rojo Novo, S. (2018). Influencia del índice de masa corporal pregestacional y ganancia ponderal materna en los resultados perinatales materno-fetales. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología*, 44(1).
- De la Rosa Marín, M., Ledea Fernández, L., Ferrera Martínez, Y., & Laffita Ba, A. (2018). Epigenética, desarrollo intrauterino y síndrome metabólico. *Revisión bibliográfica. Morfovirtual*. Obtenido de <http://morfovirtual2018.sld.cu/index.php/morfovirtual/2018/paper/viewPaper/277/580>
- De Lorenzo, A., Bianchi, A., Maroni, P., Iannarelli, A., & Di Daniele, N. (2013). Adiposity rather than BMI determines metabolic risk. *International Journal of Cardiology*, 166(1). doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2011.10.006>.
- De Lorenzo, A., Deurenberg, P., Pietrantonio, M., Di Daniele, N., Cervelli, V., & Andreoli, A. (2003). How fat is obese? *Acta Diabetol*, 40, 254-257.
- De Lorenzo, A., Grattieri, S., Gualtieri, P., Cammarano, A., Bertucci, P., & Di renzo, L. (2019). Why primary obesity is a disease? *Journal of translational medicine*, 17, 1-13. doi:<https://doi.org/10.1210/er.2017-00253>.
- De Onis, M., Onyango, A. W., Borghi, E., Siyam, A., Nishida, C., & Siekmann, J. (2007). Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization*, 85(9), 660–667. <https://doi.org/10.2471/blt.07.043497>
- De Simone, G., Palmieri, V., Bella, J. N., Celentano, A., Hong, Y., Oberman, A., Kitzman, D. W., Hopkins, P. N., Arnett, D. K., & Devereux, R. B. (2002). Association of left ventricular hypertrophy with metabolic risk factors: the HyperGEN study. *Journal of hypertension*, 20(2), 323–331. <https://doi.org/10.1097/00004872-200202000-00024>
- De Tursi Ríspoli, L., Vázquez Tarragón, A., Vázquez Prado, A., Sáez Tormo, G., Mahmoud, A. I., Bruna Esteban, M., Mulas Fernández, C., & Gumbau Puchol, V. (2013). Relación del estrés oxidativo y la pérdida de peso obtenida en pacientes obesos mórbidos mediante cirugía bariátrica con la técnica del cruce duodenal [Relationship of oxidative stress and weight loss achieved in morbid obese patients by means of bariatric surgery using the duodenal switch technique]. *Nutrición hospitalaria*, 28(4), 1085–1092. <https://doi.org/10.3305/nh.2013.28.4.6539>
- Dedov II, MG. (2004). Pathogenic aspects of digestion. *Obesidad y metabolismo*, 1(1), 3-9.
- Dedov II, MG. (2018). Russian national clinical recommendations for the treatment of morbid obesity in adults. 3rd review (Treatment of morbid obesity in adults). 15(1), 53-70. Obtenido de <https://doi.org/10.14341/OMET2018153-70>.

- Dee, A., Kearns, K., O'Neill, C., Sharp, L., Staines, A., O'Dwyer, V., Fitzgerald, S., & Perry, I. J. (2014). The direct and indirect costs of both overweight and obesity: a systematic review. *BMC research notes*, 7, 242. <https://doi.org/10.1186/1756-0500-7-242>
- Deliberato, R. O., Serpa Neto, A., Komorowski, M., Stone, D. J., Ko, S. Q., Bulgarelli, L., Rodrigues Ponzoni, C., de Freitas Chaves, R. C., Celi, L. A., & Johnson, A. E. W. (2019). An Evaluation of the Influence of Body Mass Index on Severity Scoring. *Critical care medicine*, 47(2), 247–253. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000003528>
- Dempsey, J.C., Ashiny, Z., Qiu, C. F., Miller, R.S., Sorensen, T.K., & Williams, M.A. (2005). Maternal pre-pregnancy overweight status and obesity as risk factors for cesarean delivery. *The journal of maternal-fetal & neonatal medicine: the official journal of the European Association of Perinatal Medicine, the Federation of Asia and Oceania Perinatal Societies, the International Society of Perinatal Obstetricians*, 17(3), 179–185. <https://doi.org/10.1080/14767050500073456>
- Denison, F.C., Price, J., Graham, C., Wild, S., & Liston, W.A. (2008). Maternal obesity, length of gestation, risk of postdates pregnancy and spontaneous onset of labour at term. *BJOG: an international journal of obstetrics and gynaecology*, 115(6), 720–725. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.2008.01694.x>
- Derraik, J.G., Ahlsson, F., Diderholm, B., & Lundgren, M. (2015). Obesity rates in two generations of Swedish women entering pregnancy, and associated obesity risk among adult daughters. *Scientific reports*, 5, 16692. <https://doi.org/10.1038/srep16692>
- Devlieger, R., Benhalima, K., Damm, P., Van Assche, A., Mathieu, C., & Mahmood, T. (2016). Maternal obesity in Europe: where do we stand and how to move forward? A scientific paper commissioned by the European Board and College of Obstetrics and Gynaecology (EBCOG). *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, 201, 203-208.
- Di Marco, I., Flores, L., Secondi, M., & Ramírez Almanza, S. (2011). Obesidad en el Embarazo Manejo de la obesidad materna antes, durante y después de la gestación. *Guía de Práctica Clínica - Hospita Ramón Sardá*.
- Di Renzo, L., Gratteri, S., Sarlo, F., Cabibbo, A., Colica, C., & De Lorenzo, A. (2014). Individually tailored screening of susceptibility to sarcopenia using p53 codon 72 polymorphism, phenotypes, and conventional risk factors. *Disease markers*, 2014, 743634. <https://doi.org/10.1155/2014/743634>
- Di Salvo, G., Pacileo, G., Miraglia Del Giudice, E., Natale, F., Limongelli, G., & Verrengia, M. (2008). Atrial myocardial deformation properties in obese nonhypertensive children. *J Am Soc Echocardiogr*, 21(2), 151-156. doi:10.1016/j.echo.2007.05.028.

- Díez, J. (2022). The vitamin D endocrine system: physiology and clinical significance. *Sistema endocrino de la vitamina D y enfermedades cardiovasculares*, 22(C), 1-7. Doi: 10.1016/S1131-3587(22)00005-X
- Digournay Piedra, C., Simonó Digournay, N., & Lorenzo Perera, M. (2019). Influencia del sobrepeso y obesidad en el embarazo. *Panorama. Cuba y Salud*, 14(1), 28-32. Obtenido de <https://revpanorama.sld.cu/index.php/panorama>
- Din-Dzietham, R., Liu, Y., Bielo, MV., & Shamsa, F. (2007). High blood pressure trends in children and adolescents in national surveys, 1963 to 2002. *Circulation*, 116(13), 1488-1496. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.106.683243
- Dobbins, M., Decorby, K., & Choi, B. C. (2013). The Association between Obesity and Cancer Risk: A Meta-Analysis of Observational Studies from 1985 to 2011. *ISRN preventive medicine*, 2013, 680536. <https://doi.org/10.5402/2013/680536>
- Dobbs, R., Sawers, C., Thompson, F., & Manyika, J. (2014). *Overcoming obesity: an initial economic analysis*. Instituto Global McKinsey; Yakarta, Indonesia: 2014.
- Domingue, B., Fletcher, J., Conley, D., & Boardman, J. (2014). Genetic and educational assortative mating among US adults. *Actas de la Academia Nacional de Ciencias*, 111(22), 7996 - 8000. doi:<https://doi.org/10.1073/pnas.1321426111>
- Domínguez-Vigo, P., Álvarez-Silvares, E., Alves-Pérez M T, Domínguez-Sánchez, J., & González-González, A. (2016). Incidencia y factores clínicos de riesgo de diabetes mellitus en mujeres con diabetes gestacional previa [Incidence and clinical risk factors for the development of diabetes mellitus in women with previous gestational diabetes]. *Ginecología y obstetricia de Mexico*, 84(4), 228–242.
- Drake, AJ., & Reynolds, RM. (2010). Impact of maternal obesity on offspring obesity and cardiometabolic disease risk. *Reproduction (Cambridge, England)*, 140(3), 387–398. <https://doi.org/10.1530/REP-10-0077>
- Driscoll, A., & Gregory, E. (2020). Increases in prepregnancy obesity. *United States, National Center for Health Statistics*, 2016-2019.
- D'Souza, R., Horyn, I., Pavalagantharajah, S., Zaffar, N., & Jacob, CE. (2019). Maternal body mass index and pregnancy outcomes: a systematic review and metaanalysis. *American journal of obstetrics & gynecology MFM*, 1(4), 100041. <https://doi.org/10.1016/j.ajogmf.2019.100041>
- Durán, P. (2004). Nutrición temprana y enfermedades en la edad adulta: acerca de la “hipótesis de Barker”. *Arch. argent. pediatr*, 102(1), 26.
- Ducarme, G, Rodrigues, A., Aissaoui F., Davitian, I., Pharisien, M., & Uzan M. (2007). Grossesse des patientes obèses: quels risques faut-il craindre? *Gynecologie Obstetri que Fertilité*, 35, 19-24. doi: 10.1016/j.gyobfe.2006.10.029

- Sanchez, E., Barry, C., Sabhlok, A., Russell, K., Majors, A., & Kollins, S. (2018). Maternal pre-pregnancy obesity and child neurodevelopmental outcomes: A Meta-analysis. *Obes Rev*, 464-484. doi:10.1111/obr.12643.
- Ebong, IA., Goff, DC., Jr, Rodriguez, CJ., Chen, H., & Bertoni, AG. (2014). Mechanisms of heart failure in obesity. *Obesity research & clinical practice*, 8(6), e540–e548. <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2013.12.005>
- Eckel, N., Li, Y., Kuxhaus, O., Stefan, N., Hu, F., & Schulze, M. (2018). Transition from metabolic healthy to unhealthy phenotypes and association with cardiovascular disease risk across BMI categories in 90 257 women (the Nurses' Health Study): 30 year follow-up from a prospective cohort study. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 6(9), 714-724. Doi: 10.1016/S2213-8587(18)30137-2.
- Elias, I., Franckhauser, S., Ferré, T., Vilà, L., Tafuro, S., Muñoz, S., Roca, C., Ramos, D., Pujol, A., Riu, E., Ruberte, J., & Bosch, F. (2012). Adipose tissue overexpression of vascular endothelial growth factor protects against diet-induced obesity and insulin resistance. *Diabetes*, 61(7), 1801–1813. <https://doi.org/10.2337/db11-0832>
- ElSayed, NA., Aleppo, G., Aroda, VR., Bannuru, RR., Brown, FM., Bruemmer, D., Collins, BS., Hilliard, ME., Isaacs, D., Johnson, EL., Kahan, S., Khunti, K., Leon, J., Lyons, SK., Perry, ML., Prahalad, P., Pratley, RE., Jeffrie Seley, J., Stanton, RC., Gabbay, RA., ... on behalf of the American Diabetes Association (2023). 15. Management of Diabetes in Pregnancy: Standards of Care in Diabetes-2023. *Diabetes care*, 46(Suppl 1), S254–S266. <https://doi.org/10.2337/dc23-S015>
- Epdata. (2021). Obesidad y sedentarismo - evolución. Obtenido de <https://www.epdata.es/datos/encuesta-nacional-salud-graficos-datos-obesidad-sedentarismo-diabetes-hipertension-mas/104/espana/106>
- Epidemiología de la obesidad en España y en Europa. (2023). Obtenido de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/6/6617/Epidemiologia.pdf>
- Esquivel Solís, V., & Alvarado, MV. (Diciembre de 2009). Estado nutricional de mujeres con sobrepeso y obesidad del área de cobertura del Programa de Atención Integral en Salud (PAIS). *Acta Médica Costarricense*, 51(4), 222-228.
- Esteban, N., Häring, H., & Schulze, M. (2018). Metabolically healthy obesity: the low-hanging fruit in obesity treatment? 6(3), 249-258. Doi: 10.1016/S2213-8587(17)30292-9
- Esteban, N., Häring, H., Hu FB, & Schulze, M. (2013). Metabolically healthy obesity: epidemiology, mechanisms, and clinical implications. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 1(2), 152-162. Doi: 10.1016/S2213-8587(13)70062-7.

- Europe, (2021). First meeting of the Regional Director's Advisory Council on innovation for noncommunicable diseases, virtual meeting. Obtenido de <https://apps.who.int/iris/handle/10665/339903?Locale-attribute=fr&>).
- Evenson, KR., Savitz, DA., & Huston, SL. (2004). Leisure-time physical activity among pregnant women in the US. *Paediatric and perinatal epidemiology*, 18(6), 400–407. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3016.2004.00595.x>
- Fadl, HE., Ostlund, IK., Magnuson, AF., & Hanson, US. (2010). Maternal and neonatal outcomes and time trends of gestational diabetes mellitus in Sweden from 1991 to 2003. *Diabetic medicine: a journal of the British Diabetic Association*, 27(4), 436–441. <https://doi.org/10.1111/j.1464-5491.2010.02978.x>
- Fagerberg, MC., Maršál, K., & Källén, K. (2015). Predicting the chance of vaginal delivery after one cesarean section: validation and elaboration of a published prediction model. *European journal of obstetrics, gynecology, and reproductive biology*, 188, 88–94. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2015.02.031>
- Farxodovna, X. (2022). Morphological Features of the Structure of the Fetoplacental System in Pregnant Women against the Background of Obesity. *Research Journal of Trauma and Disability Studies*, 1(9), 100-104. Obtenido de <http://journals.academiczone.net/index.php/rjtds>
- Feig, DS., Hwee, J., Shah, BR., Booth, GL., Bierman, A. S., & Lipscombe, LL. (2014). Trends in incidence of diabetes in pregnancy and serious perinatal outcomes: a large, population-based study in Ontario, Canada, 1996-2010. *Diabetes care*, 37(6), 1590–1596. <https://doi.org/10.2337/dc13-2717>
- Femeba, F. (2017). Asociación entre el índice de masa corporal antes del embarazo y la morbilidad materna grave. *JAMA*, 1. Obtenido de <https://www.fundacionfemeba.org.ar/blog/farmacologia-7/post/asociacion-entre-el-indice-de-masa-corporal-antes-del-embarazo-y-la-morbilidad-materna-grave-45077>
- Fernández Alba, JJ., Paublete Herrera, MC., González Macías, MC., Carral San Laureano, F., Carnicer Fuentes, C., Vilar Sánchez, Á., Torrejón Cardoso, R., & Moreno Corral, LJ. (2016). Sobrepeso y obesidad maternos como factores de riesgo independientes para que el parto finalice en cesárea. *Nutrición Hospitalaria*, 33(6), 1324-1329. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.778>
- Fernández-Travieso, J. (2016). Síndrome Metabólico y Riesgo Cardiovascular. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*, 47(2), 106-119.
- Ferrer Arrocha, M., Fernández Rodríguez, C., & González Pedroso, M. (2020). Risk factors associated with overweight and obesity in school-age children. *Rev Cubana Pediatr*, 92(2).
- Ferris L, Vries B, Sweeting A. (2022). Management of obesity in pregnancy. *ANZJOG*, 62, 623-625. Doi: 10.1111/ajo.13610

- Figuroa González, A., Hernández Escalante, V., & Marín Cárdenas, A. (2018). Intervenciones comunitarias con enfoque intercultural para la prevención y tratamiento de la obesidad. *Ciencia y Humanismo en la Salud*, 5(3), 116-125. Obtenido de <https://revista.medicina.uady.mx/>
- Fitzsimons, KJ., Modder, J., & Centre for Maternal and Child Enquires (2010). Setting maternity care standards for women with obesity in pregnancy. *Seminars in fetal & neonatal medicine*, 15(2), 100–107. <https://doi.org/10.1016/j.siny.2009.09.004>
- Flannery, C., Fredrix. Olander, E., M. McAuliffe, F., Byrne, M., & Kear, P. (2019). Effectiveness of physical activity interventions for overweight and obesity during pregnancy: a systematic review of the content of behaviour change interventions. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 16, 1-20. Obtenido de <https://ijbnpa.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12966-019-0859-5>
- Flaws. (2020). Plastics, EDCs & Health. *Endocrine Society*. Obtenido de <https://www.endocrine.org/topics/edc/plastics-edcs-and-health>
- Florida, BH. (2013). American Medical Association: 'Obesity is a disease'. Obtenido de <https://baptisthealth.net/es/baptist-health-news/obesity-is-a-disease>
- Fredrix, M., McSharry, J., Flannery, C., Dinneen, S., & Byrne, M. (2018). Goal-setting in diabetes self-management: A systematic review and meta-analysis examining content and effectiveness of goal-setting interventions. *Psychology & health*, 33(8), 955–977. <https://doi.org/10.1080/08870446.2018.1432760>
- Friedman, J. (2009). Obesity: causes and control of excess body fat. *Nature*. 459(7245), 340-342. Doi: 10.1038/459340a
- Frontini, R., Moreira, H., & Canavarro, M. (2015). Parenting Stress and Quality of Life in Pediatric Obesity: The Mediating Role of Parenting Styles. *Journal of Child and Family Studies*. Doi: 25. 10.1007/s10826-015-0279-3.
- Fyfe, EM., Thompson, JM., Anderson, NH., Groom, KM., & McCowan, LM. (2012). Maternal obesity and postpartum haemorrhage after vaginal and caesarean delivery among nulliparous women at term: a retrospective cohort study. *BMC pregnancy and childbirth*, 12, 112. <https://doi.org/10.1186/1471-2393-12-112>
- Gadde, K., Martin, C., Berthoud, H., & Heymsfield, S. (2018). Obesity: pathophysiology and management. *Journal of the American College of Cardiology*, 71(1), 69-84. doi:10.1016/j.jacc.2017.11.011
- Gaillard, R., Steegers, EA., Hofman, A., & Jaddoe, VW. (2011). Associations of maternal obesity with blood pressure and the risks of gestational hypertensive disorders. The Generation R Study. *Journal of hypertension*, 29(5), 937–944. <https://doi.org/10.1097/HJH.0b013e328345500c>

- Gallo-Galán, L., Gallo-Vallejo, M., & Gallo-Vallejo, J. (2023). Practical recommendations on physical exercise during pregnancy based on the main clinical practice guidelines. *Atención Primaria*, 55. doi:10.1016/j.aprim.2022.102553
- Gamarra León, R. (2015). Complicaciones obstétricas y perinatales en gestantes con obesidad pregestacional atendidas en el Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión durante el primer semestre del 2014. Universidad Mayor de San Marcos.
- Gandhi, H., & Balaraman, R. (2013). Involvement of adipocytokines in pathogenesis of insulin resistance, obesity, and metabolic syndrome. *Metabolic syndrome and neurological disorders* (18). Doi: <https://doi.org/10.1002/9781118395318.ch18>
- Garabedian C, Servan-Schreiber, O. Rivière, F. Vendittelli, P. Deruelle (2016). Obésité maternelle et grossesse: évolution de la prévalence et du lieu d'accouchement à partir des données AUDIPOG. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)*, 45(4), 353-359.
- Garavito, P., Mosquera-Heredia, MI., Fang, L., Payares, F., Ruiz, M., Arias, I., Tuesca, R., Navarro, É., & Silvera-Redondo, C. (2020). Polymorphisms of leptin-melanocortin system genes associated with obesity in an adult population from Barranquilla. Polimorfismos de los genes del sistema leptina-melanocortina asociados con la obesidad en la población adulta de Barranquilla. *Biomedica: revista del Instituto Nacional de Salud*, 40(2), 257–269. <https://doi.org/10.7705/biomedica.4827>
- García Benasach, F. (2012). Diabetes gestacional análisis de la influencia de parámetros clínicos y ecográficos en los resultados perinatales. Dialnet.
- García Milian, A., & Creus García, E. (2016). Obesity as a risk factor, its determinants and treatment. *Rev Cubana Med Gen Integr*, 32(3).
- Garvey, W., Mechanick, J., Brett, E., Garber, A., Hurley, D., & Jastreboff, A. (2016). American association of clinical endocrinologists and American college of endocrinology comprehensive clinical practice guidelines for medical care of patients with obesity. *Endocr Pract*, 22(3), 1-203. doi:10.4158/EP161365.GL.
- Garza Reyna, D. (Noviembre de 2022). Obesidad y embarazo, resultados perinatales adversos. Tesis Doctoral.
- GBD (2017) Diet Collaborators (2019). Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet (London, England)*, 393(10184), 1958–1972. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30041-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30041-8)
- GBoDC, N. (2017). Global burden of disease study 2015 (GBD 2015) obesity and overweight prevalence 1980–2015. Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME).
- GEDE, (2014). Guía asistencial de diabetes mellitus y embarazo. *Av Diabetol*.
- Gunatilake, RP., & Perlow, JH. (2011). Obesity and pregnancy: clinical management of the obese gravida. *American journal of obstetrics and gynecology*, 204(2), 106–119. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2010.10.002>

- Jerome, GJ., Ko, SU., Chiles Shaffer, NS., Studenski, SA., Ferrucci, L., & Simonsick, EM. (2016). Cross-Sectional and Longitudinal Associations Between Adiposity and Walking Endurance in Adults Age 60-79. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 71(12), 1661–1666.
- Giagulli, V., Castellana, M., Pelusi, C., & Triggiani, V. (2019). Androgens, Body Composition, and Their Metabolism Based on Sex. *Endocrinology*. doi:<https://doi.org/10.1159/000494900>
- Ginecólogos, CA. (2009). ACOG practice bulletin no. 105: bariatric surgery and pregnancy. *Obstet Gynecol*, 113(6), 1405-1413. Doi: 10.1097/AOG.0b013e3181ac0544
- Ginecólogos. CA. (2015). Boletín de Práctica No 156: Obesidad en el Embarazo. *Obstet Ginecol*, 126, e112-e126.
- Glance, L., Y Li, Osler, T., Mukamel, D., & Dick, A. (2014). Impact of obesity on mortality and complications in trauma patients. *Annals of surgery*, 259(3), 576-581.
- Gluckman, P. D., Cutfield, W., Hofman, P., & Hanson, M. A. (2005). The fetal, neonatal, and infant environments-the long-term consequences for disease risk. *Early human development*, 81(1), 51–59. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2004.10.003>
- Gob. PE (2020). Prevalencia de sobrepeso en gestantes aumentó de 30.4% a 44% [Internet]. Gob.pe. [citado el 9 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://web.ins.gob.pe/index.php/es/prensa/noticia/prevalencia-desobrepeso-en-gestantes-aumento-de-304-44>
- Gómez, C., Ena BJ., & Arévalo Lorid, J. (2021). La obesidad es una enfermedad crónica. Posicionamiento del grupo de trabajo de Diabetes, Obesidad y Nutrición de la Sociedad Española de Medicina Interna (SEMI) por un abordaje centrado en la persona con obesidad. *REVISTA CLINICA ESPAÑOLA*.
- Gómez Abril, S., Ponce Marco, J., Delgado Gomis, F., & Morillas Ariño, C. (2015). Estudio de la variación a largo plazo de los parámetros bioquímicos metabólicos en pacientes con obesidad mórbida e intervenidos mediante bypass gástrico laparoscópico. Tesis doctoral, 1-483. Valencia, España.
- Gómez García, M., & Ávila Lachica, L. (2015). ¿Cuáles son los criterios de diabetes mellitus gestacional? *Redgdps*, 123-131.
- González González, R., Dávila Hernández, A., & Santana Portillo, J. (2015). Panoramic view of chronic-degenerative diseases. *Elsevier*, 9(2), 57-69. doi:10.1016/j.acu.2015.06.004
- González Gross, M., & Sepúlveda Gallego, A. (2015). Balance energético: Controversias y nuevas observaciones. Trabajo fin de grado. Universidad politécnica inef-Madrid.
- González-Plaza, E., Bellart, J., Martínez-Verdú, MÁ., Arranz, Á. Luján-Barroso, L., & Seguranyes, G. (2022). Pre-pregnancy overweight and obesity prevalence and relation to maternal and perinatal outcomes. *Enfermería Clínica (English Edition)*, 32, S23-S30.

- Grammatikopoulou, MG., Pritsa, AA., Badeka, S., Aggelaki, I., Giantsiou, I., Houta, A., Zeibekoglou, V., Kyriazi, M., Papanastasiou, P., Perdiki, E., Gkipatidou, D., & Tsigga, M. (2013). A pilot study on the prevalence of maternal obesity in selected Greek counties. *Endocrinología y nutrición: organo de la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición*, 60(9), 507–512. <https://doi.org/10.1016/j.endonu.2013.03.009>
- Grammer, A., Byrne, M., Pearlman, A., Klein, D., & Schvey, N. (2019). Overweight and obesity in sexual and gender minority adolescents: A systematic review. *Obesidad Rev*, 20(10), 1350-1366. Doi: 10.1111/obr.12906.
- Grieger, JA., Hutchesson, MJ., Cooray, SD., Bahri Khomami, M., Zaman, S., Segan, L., & Moran, LJ. (2021). A review of maternal overweight and obesity and its impact on cardiometabolic outcomes during pregnancy and postpartum. *Therapeutic advances in reproductive health*, 15, and 2633494120986544.
- Guasch, E., Ortega, R. y Gilsanz, F. (2006). Analgesia epidural para el parto en gestantes obesas. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 13 (7), 468-474. Recuperado el 12 de septiembre de 2024, de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S113480462006000700004&lng=es&tlng=.](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S113480462006000700004&lng=es&tlng=)
- Gudnadóttir, TA., Bateman, BT., Hernández-Díaz, S., Luque-Fernandez, MA., Valdimarsdóttir, U., & Zoega, H. (2016). Body Mass Index, Smoking and Hypertensive Disorders during Pregnancy: A Population Based Case-Control Study. *PloS one*, 11(3), e0152187. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0152187>
- Guelinckx, I., Devlieger, R., Beckers, K., & Vansant, G. (2008). Maternal obesity: pregnancy complications, gestational weight gain and nutrition. *Obes Rev*, 9(2), 140-150. doi:10.1111/j.1467-789X.2007.00464.x.
- Haik Nikogosian, F., & Lobstein, T. (2007). The challenge of obesity in the WHO European region and the strategies for response. Obtenido de. <https://iris.who.int/handle/10665/326533>
- Hales, C., Carroll, M., Fryar, C., & Ogden, C. (2020). Prevalence of obesity among adults and youth: United States, 2015–2016. Resumen de datos del NCHS, 1-8.
- Hammond, R., & Levine, R. (2010). The economic impact of obesity in the United States. *Diabetes, metabolic syndrome and obesity: targets and therapy*.
- HAPO Study Cooperative Research Group, Metzger, BE., Lowe, L. P., Dyer, A. R., Trimble, E. R., Chaovarindr, U., Coustan, D. R., Hadden, D. R., McCance, D. R., Hod, M., McIntyre, H. D., Oats, J. J., Persson, B., Rogers, M. S., & Sacks, D. A. (2008). Hyperglycemia and adverse pregnancy outcomes. *The New England journal of medicine*, 358(19), 1991–2002. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0707943>
- Hardin, A., Hackell, J., & Committee on practice and ambulatory medicine. (2017). Age Limit of Pediatrics. *Pediatría*, 140(3), 2017-2151. doi:10.1542/peds.2017-2151

- Heavey, E., (2012). Obesidad en el embarazo: enfoque terapeutico. *Nursing*. ISSN 0212-5382, doi: [https://doi.org/10.1016/S0212-5382\(12\)70021-3](https://doi.org/10.1016/S0212-5382(12)70021-3).
- Hendler, I., Blackwell, S. C., Bujold, E., Treadwell, M. C., Mittal, P., Sokol, R. J., & Sorokin, Y. (2005). Suboptimal second-trimester ultrasonographic visualization of the fetal heart in obese women: should we repeat the examination? *Journal of ultrasound in medicine: official journal of the American Institute of Ultrasound in Medicine*, 24(9), 1205–1211. <https://doi.org/10.7863/jum.2005.24.9.1205>
- Hernández Fernández RA (2015). Relationship between Maternal Obesity and Congenital Malformation in a Subpopulation of Havana. *Diabetes & Metabolism.*, 6(2). Doi: <http://dx.doi.org/10.4172/2155-6156.1000498>
- Hernández-Higareda S. (2016). Enfermedades metabólicas maternas asociadas a sobrepeso y obesidad pregestacional en mujeres mexicanas que cursan con embarazo de alto riesgo. *Cirugía y Cirujanos*. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.circir.2016.10.004>
- Heslehurst, N., Ells, LJ., Simpson, H., Batterham, A., Wilkinson, J., & Summerbell, CD. (2007). Trends in maternal obesity incidence rates, demographic predictors, and health inequalities in 36,821 women over a 15-year period. *BJOG: an international journal of obstetrics and gynaecology*, 114(2), 187–194. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.2006.01180.x>
- Heslehurst, N., Ngongalah, L., Bigirimurame, T., Nguyen, G., Odeniyi, A., Flynn, A., & Hayes, L. (2022). Association between maternal adiposity measures and adverse maternal outcomes of pregnancy: systematic review and meta-analysis. *Obesity reviews*, 23(7), e13449.
- Heslehurst, N., Simpsons, H., Ells, L., Wilkinson, J., Lang, R., & Brown, T. (Julio de 2008). The impact of maternal BMI status on pregnancy outcomes with immediate shortterm obstetric resource implications: a meta-analysis. *Obes Rev*, 9. doi:10.1111/j.1467-789X.2008.00511.x
- Hinnouho, GM., Czernichow, S., Dugravot, A., Batty, GD., Kivimaki, M., & Singh-Manoux, A. (2013). Metabolically healthy obesity and risk of mortality: does the definition of metabolic health matter? *Diabetes care*, 36(8), 2294–2300. <https://doi.org/10.2337/dc12-1654>
- Hoga, L., Rodolpho, J., Gonçalves, B., & Quirino, B. (2015). Women's experience of menopause: a systematic review of qualitative evidence. *JBI Database System Rev Implement Rep*, 13(8), 250-337. Doi: 10.11124/jbisrir-2015-1948.
- Homer, CS., Oats, J., Middleton, P., Ramson, J., & Diplock, S. (2018). Updated clinical practice guidelines on pregnancy care. *The Medical journal of Australia*, 209(9), 409–412. <https://doi.org/10.5694/mja18.00286>.
- Hong, YH., & Lee, JE. (2021). Large for Gestational Age and Obesity-Related Comorbidities. *Journal of obesity & metabolic syndrome*, 30(2), 124–131. <https://doi.org/10.7570/jomes20130>

- Horwich, TB., & Fonarow, GC. (2010). Glucose, obesity, metabolic syndrome, and diabetes relevance to incidence of heart failure. *Journal of the American College of Cardiology*, 55(4), 283–293. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2009.07.029>
- Horwich, TB., Fonarow, GC., & Clark, AL. (2018). Obesity and the Obesity Paradox in Heart Failure. *Progress in cardiovascular diseases*, 61(2), 151–156. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2018.05.005>
- Hospital Clínic, B. (2020). CESÁREA. Protocolo cesarea. Obtenido de www.medicinafetalbarcelona.org
- Hruby, A., & Hu, F. (2015). The epidemiology of obesity: a big picture. *Farmacoeconomía*, 33(7), 673-689.
- Huang, Y., Hauck, F., Signore, C., Yu, A., Raju, T., Huang, T., & Fein, S. (2013). Influence of bed-sharing activity on breastfeeding duration among US mothers. *JAMA Pediatría*, 167(11), 1038-44. doi:10.1001/jamapediatrics.2013.2632
- Iglesias Moya J, Morillas Salazar RM., & Vico Arias P. (2018). Recomendaciones, seguimiento y complicaciones de la diabetes gestacional. *Pararinfo digital*, 12(28), 108. Obtenido de <http://www.index-f.com/para/n28/pdf/e108.pdf>
- INE. (2017). Instituto Nacional de Estadística. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística: http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176783&menu=resultados&secc=1254736195650&idp=1254735573175
- INE. (2020). Institut Nacional de Estadística. Obtenido de Encuesta Europea de Salud en España 2020: http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176784&menu=resultados&idp=1254735573175
- Instituto Europeo Salud Mental Perinatal (2019) Nuevo Informe Europeo de Salud Perinatal del Euro-Peristat (2015-2019). Obtenido: <https://saludmentalperinatal.es/2022/11/17/nuevo-informe-europeo-de-salud-perinatal-del-euro-peristat-2015-2019/>
- Isaacs, JD., Magann, EF., Martin, RW., Chauhan, SP., & Morrison, JC. (1994). Obstetric challenges of massive obesity complicating pregnancy. *Journal of perinatology: official journal of the California Perinatal Association*, 14(1), 10–14.
- Ismatova, MI., Shuhrat Zhumaevuch, T., & Dilnoza Ahrorova, K. (2020). Anthropometric Changes In Specificity In Girls Engaged In Rhythmic Gymnastics. *The American Journal of Social Science and Education Innovations*, 10(14), 59-64.
- Ismatova, MI., Hasanova, DA., Saidova, SY., & Rustamova, NB (2021). Physical development of girls engaged in rhythmic gymnastics. *American Journal of Medicine and Medical Sciences*. *American Journal of Medicine and Medical Sciences*, 11(4), 297-300.
- Iyoke, C., Ugwu, G., Ezugwu, F., Lawani, O., & Onyebuchi, A. (2013). Estudio de cohorte retrospectivo de los efectos de la obesidad en el embarazo temprano sobre el aumento de peso materno y los resultados obstétricos en una población obstétrica en África. *Int J Salud de la Mujer*, 5, 501-507.
- Izatilloyevna, IM. (2021). Physical development of girls in rhythmic gymnastics. *Euro-Asia Conferences*, 121-125.

- Izaitilloyevna, IM. (2021). Anthropometric characteristics of girls 7-8 years old. In E-Conference Globe, 112-115.
- Jarin, J., Pine-Twaddell, E., Trotman, G., Stevens, J., Conard, L., Tefera, E., & Gomez-Lobo, V. (2017). Cross-Sex Hormones and Metabolic Parameters in Adolescents with Gender Dysphoria. *Pediatrics*, 139(5). doi:10.1542/peds.2016-3173.
- Jastreboff, A., Kotz, C., Kahan, S., Kelly, A., & Heymsfield, S. (2019). Obesity as a disease: the obesity society 2018 position statement. *Obesity (Silver Spring)*.
- Jeong, EM., Liu, M., Sturdy, M., Gao, G., & Varghese, S. (2012). Metabolic Stress, Reactive Oxygen Species, and Arrhythmia. *J Mol Cell Cardiol*, 52(2), 454-463. doi:10.1016/j.yjmcc.2011.09.018
- Jiménez, E., Aguilar Cordero, M., Padilla López, C., & García García, I. (2012). Monogenic human obesity: role of the leptin-melanocortin system in the regulation of food intake and body weight in humans. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 35(2), 285-293. Obtenido de <https://dx.doi.org/10.4321/S1137-66272012000200010>
- Jo C. (2014). Cost-of-illness studies: concepts, scopes, and methods. *Clinical and molecular hepatology*, 20(4), 327–337. <https://doi.org/10.3350/cmh.2014.20.4.327>
- João, A., Reis, F., & Fernandes, R. (2016). The incretin system ABCs in obesity and diabetes - novel therapeutic strategies for weight loss and beyond. *Obes Rev*, 17(7), 553-572. doi:10.1111/obr.12421
- Johnson, AE., Kramer, AA., & Clifford, GD. (2013). A new severity of illness scale using a subset of Acute Physiology And Chronic Health Evaluation data elements shows comparable predictive accuracy. *Critical care medicine*, 41(7), 1711–1718. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e31828a24fe>
- Juárez GW, Ávila-Esparza, M., Contreras-Solís RE., & Levario-Carrillo M (2012). Factores asociados con hipertensión gestacional y preclampsia. *Ginecol Obstet Mex*, 80, 461-466.
- Jurado, J., Ybarra, J., Solanas, P., Caula, J., Gich, I., & Pou, J. (2009). Prevalence of cardiovascular disease and risk factors in a type 2 diabetic population of the North Catalonia diabetes study. *J Am Acad Nurse Pract*, 21(3). doi:10.1111/j.1745-7599.2008.00377.x
- Kalantar-Zadeh, K., Streja, E., Kovesdy, C. P., Oreopoulos, A., Noori, N., Jing, J., Nissenson, A. R., Krishnan, M., Kopple, J. D., Mehrotra, R., & Anker, S. D. (2010). The obesity paradox and mortality associated with surrogates of body size and muscle mass in patients receiving hemodialysis. *Mayo Clinic proceedings*, 85(11), 991–1001. <https://doi.org/10.4065/mcp.2010.0336>
- Kalok, A., Zabil, SA., Jamil, MA., Lim, PS., Shafiee, MN., Kampan, N., Shah, SA., & Mohamed Ismail, NA. (2018). Antenatal scoring system in predicting the success of planned vaginal birth following one previous caesarean section. *Journal of obstetrics and gynaecology: the journal of the Institute of Obstetrics and Gynaecology*, 38(3), 339–343. <https://doi.org/10.1080/01443615.2017.1355896>

- Kamalova, SM. (2021). Changes in the parameters of the physical development of 9-year old children with scoliosis. In *Archive of Conferences*, 5-6. Obtenido en: <https://conferencepublication.com/index.php/aoc/article/view/541>
- Kapustin RV, Onopriyчук AR, Arzhanova ON, Polyakova VO, Alekseyenkova EN. (2018) Fisiopatología de la placenta y el feto en la diabetes mellitus // *Revista de obstetricia y enfermedades de la mujer*. 67(6)79-92. doi: 10.17816/JOWD67679-92
- Karczewski, J., Śledzińska, E., Baturo, A., Jończyk, I., Maleszko, A., Samborski, P., Begier-Krasińska, B., & Dobrowolska, A. (2018). Obesity and inflammation. *European cytokine network*, 29(3), 83–94. <https://doi.org/10.1684/ecn.2018.0415>
- Kashan, A., & Kenny, L. (2009). The effects of maternal body mass index on pregnancy outcome. *Revista Europea de Epidemiología volumen*, 24, 697-705. Doi: 10.1007/s10654-009-9375-2
- Kelly, T., Yang, W., Chen, C., Reynolds, K., & He, J. (2008). Global burden of obesity in 2005 and projections to 2030. *Int J Obes (Londres)*, 1431-1437.
- Khera R, Murad MH, Chandar A, PS Dulai, & Z Wang. (2016). Association of pharmacological treatments for obesity with weight loss and adverse events: a systematic review and meta-analysis. *Jama*, 315, 2424-2434.
- Khorgami, Z., Shoar, S., Andalib, A., Aminian, A., Brethauer, S. A., & Schauer, P. R. (2017). Trends in utilization of bariatric surgery, 2010-2014: sleeve gastrectomy dominates. *Surgery for obesity and related diseases: official journal of the American Society for Bariatric Surgery*, 13(5), 774–778. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2017.01.031>
- Khuseynova, KG. (2021). Macroscopic and microscopic characteristics of kidneys of white unbored rats after severe cranial injury. *The Doctor's Newsletter*. 1, 98.
- Killion, M. (2021). Obesity in pregnancy and childbirth. *MCN: The American Journal of Maternal/Child Nursing*, 46(6), 360.
- Kim, SY., Sharma, AJ., Sappenfield, W., Wilson, HG., & Salihu, HM. (2014). Association of maternal body mass index, excessive weight gain, and gestational diabetes mellitus with large-for-gestational-age births. *Obstetrics and gynecology*, 123(4), 737–744. <https://doi.org/10.1097/AOG.000000000000177>
- Kivelä, J., Sormunen-Harju, H., Girchenko, PV., Huvinen, E., Stach-Lempinen, B., Kajantie, E, & Koivusalo, SB. (2021). Longitudinal metabolic profiling of maternal obesity, gestational diabetes, and hypertensive pregnancy disorders. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 106(11), e4372-e4388.
- Kleinman, N., Abouzaid, S., Andersen, L., Wang, Z., & Powers, A. (2014). Cohort analysis assessing medical and nonmedical cost associated with obesity in the workplace. *Journal of occupational and environmental medicine*, 56(2), 161-170. doi:10.1097/JOM.0000000000000099
- Klop, B., Elte, JW., & Cabezas, MC. (2013). Dyslipidemia in obesity: mechanisms and potential targets. *Nutrients*, 5(4), 1218–1240. <https://doi.org/10.3390/nu5041218>

- Kominiarek, M., & Priya Rajan, M. (2016). Nutrition Recommendations in Pregnancy and Lactation. *Med Clin North Am.*, 1199–1215. . doi:10.1016/j.mcna.2016.06.004.
- Kotsis, Vasilios, Tsioufis, Konstantinos, Antza, C., & Seravalle (2018). Obesity and cardiovascular risk: a call to action from the Working Group on Obesity, Diabetes and High-Risk Patients of the European Society of Hypertension and the European Association for the Study of Obesity. *Journal of Hypertension*, 36(7), 1441-1455. doi:10.1097/HJH.0000000000001731
- Krasil'nikova EI, Baranova, EL., Blagosklonnaya, YA., Bystrova, AA., Volkova, AR., & Chilashvili MA (2011). Mechanisms of arterial hypertension in metabolic syndrome. *Arterial'naia gipertenziia*, 17(5), 406-414.
- Kurniati, N. (2018). Obesity and central obesity. *Medical Journal of Indonesia*, 27(2), 70. Doi: <https://doi.org/10.13181/mji.v27i2.3014>
- Kutchi, I., Chellammal, P., & Akila, A. (2020). Maternal obesity and pregnancy outcome: in perspective of new Asian Indian guidelines. *The Journal of Obstetrics and Gynecology of India*, 70, 138-144.
- Kyle, T., Dhurandhar, E., & Allison, D. (2016). Regarding Obesity as a Disease: Evolving Policies and Their Implications. 45(3), 511-520. doi:10.1016/j.ecl.2016.04.004
- Lajous, M. (2015) Should patients with chronic disease be told to gain weight? The obesity paradox and selection bias, *Am J Med.*, № 128, c. 334. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2014.10.043>
- Lamminpää, R., Vehviläinen-Julkunen, K., Gissler, M., Selander, T., & Heinonen, S. (2016). Pregnancy outcomes of overweight and obese women aged 35 years or older - A registry-based study in Finland. *Obesity research & clinical practice*, 10(2), 133–142. <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2015.05.008>
- Lang T, & Rayner G. (2007). Overcoming policy cacophony on obesity: an ecological public health framework for policymakers. 8, 165-181. doi:10.1111/j.1467-789X.2007.00338.x.
- Lavie, C., Sharma, A., Alpe, M., Schutter, A., Lopez-Jimenez, FV, Milani, R., & Ventura, H. (2016). Update on Obesity and Obesity Paradox in Heart Failure. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 58(4), 393-400. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2015.12.003>
- Lavie MD, C., Milani MD, R., & Hector O. (2017). Adipose Composition and Heart Failure Prognosis: Paradox or Not? *Journal of the American College of Cardiology*, 70(22), 2750-2751. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.10.017>
- Lee, YH., Johan, A., Wong, KK., Edwards, N., & Sullivan, C. (2009). Prevalence and risk factors for obstructive sleep apnea in a multiethnic population of patients presenting for bariatric surgery in Singapore. *Sleep medicine*, 10(2), 226–232. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2008.01.005>
- Lee, YS., Biddle, S., Chan, MF., Cheng, A., Cheong, M., Chong, YS., Foo, LL., Lee, CH., Lim, SC., Ong, WS., Pang, J., Pasupathy, S., Sloan, R., Seow, M., Soon, G., Tan, B., Tan, TC., Teo, L., Tham, KW., van Dam, RM., ... Wang, J. (2016). Health Promotion Board-Ministry of

- Health Clinical Practice Guidelines: Obesity. *Singapore medical journal*, 57(6), 292–300. <https://doi.org/10.11622/smedj.2016103>
- Lee, K. (2009). Metabolically obese but normal weight (MONW) and metabolically healthy but obese (MHO) phenotypes in Koreans: characteristics and health behaviors. *Asia Pac J Clin Nutr*, 18(2), 280-284.
- Leigh Perreault, M., Blandine Laferrère, M., & Pi-Sunyer, F. (Mayo de 2023). Sobrepeso y obesidad en adultos: consecuencias para la salud. Uptodate.
- León Curti, E., Lorenzo Rey, M., Rodríguez, F., & Saliwonczyk Greno, P. (2014). ¿La obesidad en el Embarazo incrementa el riesgo de presentar patologías en la mujer durante el mismo respecto a las normopeso? Trabajo. Departamento de Medicina Preventiva y Social – Instituto de Higiene.
- Lepe, M., Bacardí Gascón, M., Castañeda-González, L., Pérez Morales, M., & Cruz, J. (2011). Effect of maternal obesity on lactation: systematic review. *Nutricion hospitalaria*, 26(6), 1266-1269.
- Lewandowska, M., Więckowska, B., & Sajdak, S. (2020). Pre-pregnancy obesity, excessive gestational weight gain, and the risk of pregnancy-induced hypertension and gestational diabetes mellitus. *Journal of clinical medicine*, 9(6), 1980.
- Li, C., Ford, E., Zhao, G., Balluz, L., & Giles. (2010). Isothiocyanate exposure, glutathione S-transferase polymorphisms, and colorectal cancer risk. *Am J Clin Nutr*, 91(3), 704-711. doi:10.3945/ajcn.2009.28683
- López Medina, M., López Araque, A., & Murillo Castro, R. (2015). Gestantes con obesidad y su percepción del proceso de parto. *Scielo*, 9(5). Obtenido de <https://dx.doi.org/10.4321/S1988-348X2015000200004>
- López-Sendón, J., Castro, A., & Dalmau, R. (2017). A Brief History. PCSK9 Inhibition and Its Clinical Development. *Revista Española de Cardiología*, 17(A), 10-15. Doi: 10.1016/S1131-3587(19)30011-1
- López-Sobaler, A., Aparicio, A., Salas-González, M., Loria Kohen, V., & Bermejo López, L. (2021). Childhood obesity in Spain and associated factors. *Nutr. Hosp.*, 38. Obtenido de <https://dx.doi.org/10.20960/nh.3793>
- Lorenzo, J., Boente, R., & Sas Fojón, M. (2019). Vitamin D deficiency and obesity. *Endocrinología y Nutrición*, 59(6), 401-402. doi:10.1016/j.endonu.2011.10.005
- Lozano Bustillo, A., Betancourth Melendez, W., Turcios Urbin, L., & Cueva Nuñez, J. (2016). Overweight and Obesity in Pregnancy: *Archivos de Medicina*, 12(3). Doi: 10.3823/1310 Obtenido de <http://www.archivosdemedicina.com/medicina-de-familia/sobrepeso-y-obesidad-en-el-embarazo-complicaciones-y-manejo.php?aid=11135>
- Ma, RC., Tutino, GE., Lillycrop, KA., Hanson, MA., & Tam, WH. (2015). Maternal diabetes, gestational diabetes and the role of epigenetics in their long term effects on offspring. *Progress in*

- biophysics and molecular biology, 118(1-2), 55–68.
<https://doi.org/10.1016/j.pbiomolbio.2015.02.010>
- Mamun, A. (2013). Maternal obesity during pregnancy is associated with adult offspring cardiovascular morbidity and mortality but may represent confounding by other factors. *Evid Based Med*, 19(3), 111. Doi: 10.1136/eb-2013-101564.
- Mancia, G., Fagard, R., Narkiewicz, K., Redon, J., Zanchetti, A., Böhm, M., & Zannad, F. (2014). 2013 ESH/ESC Practice guidelines for the management of arterial hypertension. *Blood pressure*, 23(1), 3–16. <https://doi.org/10.3109/08037051.2014.868629>
- Manrique Camasca, V. (2016). Complicaciones obstétricas y perinatales en gestantes con sobrepeso y obesidad pregestacional atendidas en el Hospital Rezola Cañete durante el año 2015. Universidad San Martín de Porres.
- Manrique, H. (2017). Impacto de la obesidad en la salud reproductiva de la mujer adulta. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, 63(4), 607-614. Recuperado en 12 de septiembre de 2024, de http://rg.peorg.peorg.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-51322017000400014&lng=es&tlng=
- Marchi, J., Berg, M., Dencker, A., Olander, EK., & Begley, C. (2015). Risks associated with obesity in pregnancy, for the mother and baby: a systematic review of reviews. *Obesity reviews: an official journal of the International Association for the Study of Obesity*, 16(8), 621–638. <https://doi.org/10.1111/obr.12288>
- Marmot, M., Atinmo, T., Byers, T., Chen, J., Hirohata, T., Jackson, A & James, W. (2016). Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: a Global Perspective. *World Cancer Research Fund / American Institute for Cancer Research*. Obtenido de <http://discovery.ucl.ac.uk/4841/>
- Martínez-Villanueva, J., González-Leala, R., & Martos-Moreno, G. (2019). Parental obesity is associated with the severity of childhood obesity and its comorbidities. *A Pediatr (Barc)*, 91. doi:10.1016/j.anpedi.2018.06.013
- Marshall, JC., & Dunaif, A. (2012). Should all women with PCOS be treated for insulin resistance? *Fertility and sterility*, 97(1), 18–22. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2011.11.036>
- Martinez Correa, M., Gozalez Sagrado, M., & Daniel Antonio, L. (2017). Comparison of cardiovascular risk factors, adipocytokines, anthropometry, and dietary intake of obese patients with impaired ALT/GPT versus obese patients with normal ALT/GPT. TESIS DOCTORAL. Obtenido de <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/25762>
- Martínez Salas, J., & Abarquero Abarquero, I. (Mayo de 2017). Importancia del control de peso durante la gestación y sus complicaciones. Trabajo Fin de Grado. Universidad de Valladolid.
- Matsumura Kasano, J., & Gutiérrez Crespo, H. (2015). Obesidad y embarazo. *REVCOG*, 20(3), 70-75.

- McCartney, SA., Kachikis, A., Huebner, EM., Walker, CL., Chandrasekaran, S., & Adams Waldorf, KM. (2020). Obesity as a contributor to immunopathology in pregnant and non-pregnant adults with COVID-19. *American journal of reproductive immunology*, 84(5), e13320.
- McCully, BH., Hasan, W., Streiff, CT., Houle, JC., Woodward, WR., Giraud, GD., Brooks, VL., & Habecker, BA. (2013). Sympathetic cardiac hyperinnervation and atrial autonomic imbalance in diet-induced obesity promote cardiac arrhythmias. *American journal of physiology. Heart and circulatory physiology*, 305(10), H1530–H1537. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00196.2013>
- McDonald, SD., Han, Z., Mulla, S., Beyene, J., & Knowledge Synthesis Group (2010). Overweight and obesity in mothers and risk of preterm birth and low birth weight infants: systematic review and meta-analyses. *BMJ (Clinical research ed.)*, 341, c3428. <https://doi.org/10.1136/bmj.c3428>
- McEwen, LN., Karter, AJ., Waitzfelder, BE., Crosson, JC., Marrero, DG., Mangione, CM., & Herman, WH. (2012). Predictors of mortality over 8 years in type 2 diabetic patients: Translating Research Into Action for Diabetes (TRIAD). *Diabetes care*, 35(6), 1301–1309. <https://doi.org/10.2337/dc11-2281>
- McPherson, JA., Smid, MC., Smiley, S., & Stamilio, DM. (2017). Association of Maternal Obesity with Child Cerebral Palsy or Death. *American journal of perinatology*, 34(6), 563–567. <https://doi.org/10.1055/s-0036-1594015>
- Medero Canela, R., Carrero Morera, M., López Torre, C., & Gil Barcenilla, B. (2021). Prevalence of excess weight in pregnancy in Andalusia. *Atención Primaria* 53, 1-2.
- Mejía Marín, T., & Salazar Cruzado, O. (2015). "Obesidad como factor de riesgo de embarazo prolongado en gestantes atendidas en el servicio de obstetricia del hospital de apoyo Chepén período de enero. Diciembre 2014" Facultad de Medicina humana, escuela profesional de medicina humana, 1-48.
- Mejía-Montilla, J., & Reyna-Villasmil, E. (2017). Obesidad, resistencia a la insulina e hipertensión durante el embarazo. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo*, 15 (3), 169-181. Recuperado el 12 de septiembre de 2024, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S169031102017000300002&lng=es&tIng=es.
- Melchor, I., Burgos, J., & Del Campo, A. (2019). Effect of maternal obesity on pregnancy outcomes in women delivering singleton babies: a historical cohort study. *Journal of perinatal medicine*, 47(6), 635-630. Doi: 10.1515/jpm-2019-0103
- Mendoza, L, Pérez, B, & Sánchez Bernal, S. (2010). Estado nutricional embarazadas en el último mes de gestación y su asociación con las medidas antropométricas de sus recién nacidos. *Pediatría (Asunción)*, 37 (2), 91-96. Recuperado el 12 de septiembre de 2024

[http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S168398032010000200003&lng=en&tlng=.](http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S168398032010000200003&lng=en&tlng=)

- Menon RM & Isac M. (2019) Impact of body mass index on pregnancy outcome: a prospective cohort study. *Paripex Indian J Res.*; 8 (2):7–9.
- Menting, MD., Mintjens, S., van de Beek, C., Frick, CJ., Ozanne, SE., Limpens, J., Roseboom, TJ., Hooijmans, CR., van Deutekom, AW., & Painter, RC. (2019). Maternal obesity in pregnancy impacts offspring cardiometabolic health: Systematic review and meta-analysis of animal studies. *Obesity reviews: an official journal of the International Association for the Study of Obesity*, 20(5), 675–685. <https://doi.org/10.1111/obr.12817>
- Metnitz, PG., Moreno, RP., Almeida, E., Jordan, B., Bauer, P., Campos, RA., Iapichino, G., Edbrooke, D., Capuzzo, M., Le Gall, JR., & SAPS 3 Investigators (2005). SAPS 3--From evaluation of the patient to evaluation of the intensive care unit. Part 1: Objectives, methods and cohort description. *Intensive care medicine*, 31(10), 1336–1344. <https://doi.org/10.1007/s00134-005-2762-6>
- Michie, S., Richardson, M., Johnston, M., Abraham, C., Francis, J., Hardeman, W., Eccles, MP., Cane, J. & Wood, CE. (2013). The Behavior Change Technique Taxonomy (v1) of 93 Hierarchically Clustered Techniques: Building an International Consensus for the Reporting of Behavior Change Interventions. *Annals of Behavioral Medicine*, 46(1), pp. 81-95. doi: 10.1007/s12160-013-9486-6
- Mihajlovic, S., Nikolic, D., Milicic, B., Santric-Milicevic, M., Glushkova, N., Nurgalieva, Z., & Lackovic, M. (2023). Association of pre-pregnancy obesity and COVID-19 with poor pregnancy outcome. *Journal of Clinical Medicine*, 12(8), 2936.
- Ministerio de consumo, Agencia Española de seguridad alimentaria y nutric, & estrategia Naos. (2020). Informe ALADINO. Estudio sobre la alimentación, actividad física, desarrollo infantil y obesidad en españa 2019.
- Ministerio de Sanidad, C. (2018). Encuesta Nacional de Salud de España 2017. Obtenido de <https://www.msssi.gob.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/encuesta2017.htm>
- Ministerio de Sanidad, SS. (2014). Guía de práctica clínica de atención en el embarazo y puerperio.
- Minúe Lorenzo, S., Astier-Peña, M., & Coll Benejam, T. (2021). Diagnostic error and overdiagnosis in Primary Care. Proposals for the improvement of clinical practice family medicine. *Seguridad del paciente de atención primaria*, 53(s1). doi:10.1016/j.aprim.2021.102227
- Mission, JF., Marshall, NE., & Caughey, AB. (2015). Pregnancy risks associated with obesity. *Obstetrics and gynecology clinics of North America*, 42(2), 335–353. <https://doi.org/10.1016/j.ogc.2015.01.008>
- Mitanchez, D., & Chavatte Palmer, P. (8 de febrero de 2018). La revisión muestra que la obesidad materna induce efectos neonatales adversos graves y está asociada con la obesidad infantil en su descendencia. *Acta Pediatrica*, 107(7). Obtenido de <https://doi.org/10.1111/apa.14269>

- Morales Clavijo, M., & Carvajal Garces, C. (2010). Obesity and leptin resistance. *Gaceta Médica Boliviana*, 33(1), 63-68. Obtenido de chrome extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.scielo.org.bo/pdf/gmb/v33n1/a13.pdf
- Morales PA. (2010). Visión epistemológica de la obesidad a través de la historia. *Comunidad y Salud*, 8(2), 83-90. Recuperado en 12 de septiembre de 2024, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S169032932010000200011&lng=es&tlng=es.
- Moreno GM. (2012). Definition and classification os obesity. *Rev.Med.Clin. Condes*, 23(2), 124-128. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(12\)70288-2](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(12)70288-2).
- Morken, NH., Klungsøyr, K., Magnus, P., & Skjærven, R. (2013). Pre-pregnant body mass index, gestational weight gain and the risk of operative delivery. *Acta obstetricia et gynecologica Scandinavica*, 92(7), 809–815. <https://doi.org/10.1111/aogs.12115>
- Mozaffarian, D., Benjamin, EJ., Go, AS., Arnett, DK., Blaha, MJ., Cushman, M., de Ferranti, S., Després, JP., Fullerton, HJ., Howard, VJ., Huffman, MD., Judd, SE., Kissela, BM., Lackland, DT., Lichtman, JH., Lisabeth, LD., Liu, S., Mackey, RH., Matchar, DB., McGuire, DK., ... American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee (2015). Heart disease and stroke statistics--2015 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*, 131(4), e29–e322. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000152>
- Muglia, LJ., Benhalima, K., Tong, S., & Ozanne, S. (2022). Maternal factors during pregnancy influencing maternal, fetal, and childhood outcomes. *BMC medicine*, 20(1), 418.
- Muñoz López-Álvarez, X., Modroño Freire, M., García Soidán, F., & Gómez Sánchez, L. (2020). Diabetes gestacional. Obtenido de Fistera.
- Müller, M., & Geisler, C. (2017). Defining obesity as a disease. *European Journal of Clinical Nutrition*, 71, 1256–1258. Obtenido de <https://www.nature.com/articles/ejcn2017155>
- Muscelli, E., Mari, A., Natali, A., Astiarraga, BD., Camastra, S., Frascerra, S., Holst, JJ., & Ferrannini, E. (2006). Impact of incretin hormones on beta-cell function in subjects with normal or impaired glucose tolerance. *American journal of physiology. Endocrinology and metabolism*, 291(6), E1144–E1150. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00571.2005>
- Muzaffarovna, KS. (2021). Morphometric changes in the parameters of physical development of children with scoliosis. *Academia: An international multidisciplinary research journal*, 11(2), 359-361. <https://doi.org/10.51699/ijhsms.v1i4.152>
- Nascimento, SL., Surita, FG., & Cecatti, JG. (2012). Physical exercise during pregnancy: a systematic review. *Current opinion in obstetrics & gynecology*, 24(6), 387–394. <https://doi.org/10.1097/GCO.0b013e328359f131>

- Nazar JC., Bastidas EJ., Zamora HM., & Lacassie, H. (2014). Obesidad y embarazo: implicancias anestésicas. *Rev. Chil. Obstet. Ginecol*, 79(6).
- NHANES, (2021). Centers for Disease Control and Prevention. Datos demográficos previos a la pandemia de 2017 a marzo de 2020: NHANES continuo. Obtenido MAYO 2021 de: <https://wwwn.cdc.gov/nchs/nhanes/continuousnhanes/default.aspx?Cycle=2017-2020>
- Nikolaenkov, I. (2017). Peculiarities of delivery in obese pregnant women // *Journal of Obstetrics and Women's Diseases*. *Revista de obstetricia y enfermedades de la mujer*, 54-55.
- Novo, G., Guttilla, D., Fazi, G., Cooper, D., & Novo, S. (2008). The role of the renin-angiotensin system in atrial fibrillation and the therapeutic effects of ACE-Is and ARBS. *Br J Clin Pharmacol*, 66(3), 345-351. doi:10.1111/j.1365-2125.2008.03234.x.
- Núñez Rosero, S., & González Pardo, S. (2020). Factores asociados al síndrome metabólico y estado nutricional en usuarios del gimnasio “Force Gym” en la ciudad de Ibarra, 2019. Universidad técnica Del norte, 1-73. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/10178>
- Nuthalapaty, FS., Rouse, DJ., & Owen, J. (2004). The association of maternal weight with cesarean risk, labor duration, and cervical dilation rate during labor induction. *Obstetrics and gynecology*, 103(3), 452–456. <https://doi.org/10.1097/01.AOG.0000102706.84063.C7>
- Nystedt, As., Högberg, U & Lundman, B. (2008). Womens experiences of becoming a mother after prolonged labour. *Journal of advanced nursing*. 63. 250-8. 10.1111/j.1365-2648.2008.04636.x
- Obesidad. (2020). Obesidad, Clasificación y recursos externos Obtenido de Quimica.es: <https://www.quimica.es/enciclopedia/Obesidad.html#Referencias>
- Obesidad, (2023). La obesidad reduce la esperanza de vida hasta en 7 años. Obtenido de https://www.seco.org/La-obesidad-reduce-la-esperanza-de-vida-hasta-en-7-anos_es_1_49.html
- Obesity (2006) Obesity prevention: clinical guidelines (CG43). National Institute for Health and Care Excellence. Obtenido de (<https://www.nice.org.uk/guidance/cg43>).
- Obesity, W (2023). Economic impact of overweight and obesity to surpass \$4 trillion by 2035. *World obesity*.
- Obstetricia, SE. (2018). Prenatal control of normal pregnancy. *Revista Oficial de la Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia*, 61(5), 510-527.
- OCDE (2010), Obesidad y economía de la prevención: en forma, no gorda, OECD Publishing, París, <https://doi.org/10.1787/9789264084865-en> .
- Ogden, C., Carroll, M., Lawman, H., Fryar, C., Kruszon-Moran, D., K Kit, B., & Flegal, K. (2016). Trends in Obesity Prevalence among Children and Adolescents in the United States, 1988-1994 through 2013-2014. *JAMA*, 315(21), 2292-2299. doi: 10.1001/jama.2016.6361.
- Ogunwole, S., Zera, C., & Stanford, F. (Febrero de 2021). Obesity management in women of reproductive age. *Journal of the American Medical Association*, 325, 433-434.

- O'Keeffe, LM., Dahly DL., Murphy M., Greene RA., Harrington JM., Corcoran P., Kearney PM. (2016). Positive lifestyle changes around the time of pregnancy: a cross-sectional study. *BMJ Open*, 6(5). Doi: 10.1136/bmjopen-2015-010233
- Okunogbe, A., Nugent, R., Spencer, G., Ralston, J., & Wilding, J. (2021). Economic impacts of overweight and obesity: current and future estimates for eight countries. *BMJ global health*, 6(10), e006351. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2021-006351>
- Olander, EK., Fletcher, H., Williams, S., Atkinson, L., Turner, A., & French, DP. (2013). What are the most effective techniques in changing obese individuals' physical activity self-efficacy and behaviour: a systematic review and meta-analysis. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*, 10, 29. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-10-29>
- Oliveros, E., Somers, V., Sochor, O., Goel, K., & López-Jimenez, F. (2013). The concept of normal weight obesity. *Prog cardiovascular Dis.* doi:10.1016/j.pcad.2013.10.003
- OMS. (1948). World Health Organization. Obtenido de: <https://www.who.int/es/about/-accountability/governance/constitution>
- OMS. (2001). Glosario de Términos de Promoción de la Salud. Ginebra. Obtenido de https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/67246/WHO_HPR_HEP_98.1_spa.pdf;jsessionid=F1A51668C6D78085735778F0DA17BFD0?sequence=1
- OMS. (2013). Plan de acción mundial para la prevención y el control de enfermedades no transmisibles 2013-2020. Ginebra, Suiza.
- OMS. (2014). Obtenido de OMS antenatal care randomized trial. Manual for the implementation of the new model: https://www.who.int/reproductivehealth/publications/maternal_preinatal_health/RHR_01_30/en/
- OMS. (2021). Obtenido de World Health Organization: <https://www.who.in/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- OMS. (2022). World Health Organization. WHO European regional obesity report 2022. World Health Organization. Regional Office for Europe. Obtenido de <https://hbsc.org/who-european-regional-obesity-report-reveals-extent-of-health-challenge-across-europe/#:~:text=The%20new%20WHO%20European%20Regional,and%20these%20rates%20are%20growing.>
- Organization, GW. (2016). Report of the Commission on Ending Childhood Obesity. Obtenido de (<https://www.who.int/publications/i/item/9789241510066>, accessed 28 January 2022).
- Orsso, C. (2020). Assessment of body composition in pediatric overweight and obesity: A systematic review of the reliability and validity of common techniques. *Obes Rev*, 21, e13041. doi:10.1111/obr.13041

- Oussaada, S., Van Galen, K., Cooman, M., Kleinendorst, L., Hazebroek, E., Van Haelst, M., & Serlie, M. (2019). The pathogenesis of obesity. *Metabolism*, 92, 26-36. doi:10.1016/j.metabol.2018.12.012
- Pacheco-Romero, J. (2017). Pregnancy in the obese woman: special considerations. *A Facultad Medicina*, 78(2), 207-214. doi:http://dx.doi.org/10.15381/anales.v78i2.13219
- Padwal Raj, S., Pajewski, Nicholas, M., & Allison, D. (2011). Using the Edmonton obesity staging system to predict mortality in a population-representative cohort of people with overweight and obesity. *CMAJ*. Obtenido de <https://doi.org/10.1503/cmaj.110387>.
- Panaitescu, AM., Rotaru, D., Ban, I., Peltecu, G., & Zagrean, AM. (2019). The prevalence of underweight, overweight and obesity in a romanian population in the first trimester of pregnancy - clinical implications. *Acta endocrinologica (Bucharest, Romania: 2005)*, 15(3), 323–332. <https://doi.org/10.4183/aeb.2019.323>
- Papachatzki, E., Dimitriou, G., Dimitropoulos, K., & Vantarakis, A. (2013). Pre-pregnancy obesity: maternal, neonatal and childhood outcomes. *Journal of neonatal-perinatal medicine*, 6(3), 203–216. <https://doi.org/10.3233/NPM-1370313>
- Paredes, C., Hsu, R., Tong, A., & Johnson, J. (2021). Obesity and pregnancy. *Neoreviews*, 22(2), e78-e87.
- Park, J., Euhus, DM., & Scherer, PE. (2011). Paracrine and endocrine effects of adipose tissue on cancer development and progression. *Endocrine reviews*, 32(4), 550–570. <https://doi.org/10.1210/er.2010-0030>
- .
- Pasquali, R., & Pignatelli D. (2019). Hyperandrogenism in Women. Beyond Polycystic Ovary Syndrome. (S.Karger AG ed., Vol. 53). *Fronteras de la investigación hormonal*. doi:<https://doi.org/10.1159/isbn.978-3-318-06471-1>
- Pastori, D., Cormaci, VM., Marucci, S., Franchino, G., Del Sole, F., Capozza, A., Fallarino, A., Corso, C., Valeriani, E., Menichelli, D., & Pignatelli, P. (2023). A Comprehensive Review of Risk Factors for Venous Thromboembolism: From Epidemiology to Pathophysiology. *International journal of molecular sciences*, 24(4), 3169. <https://doi.org/10.3390/ijms24043169>
- Peacock, L., Seed, P., Dalrymple, K., & White, S. (Julio de 2020). The UK Pregnancies Better Eating and Activity Trial (UPBEAT); Pregnancy Outcomes and Health Behaviours by Obesity Class. *Int J Environ Res Salud Pública.*, 17(13). Doi: 10.3390/ijerph17134712
- Pereda, C., & Nishishinya, M. (2016). Is there really a relationship between serum vitamin D (25OHD) levels and the musculoskeletal pain associated with statin intake? A systematic review. *Reumatologia clinica*, 12(6), 331-335. doi:10.1016/j.reuma.2016.03.009
- Perederyaeva EB, Pshenichnikova TB, Donina EV, Makatsariya AD, & Kapanadze DL (2012). The course of pregnancy, childbirth and postpartum in women with metabolic syndrome. *Russian Bulletin of Obstetrician-Gynecologist*, 36-41.

- Piché, ME., Poirier, P., Lemieux, I., & Després, JP. (2018). Overview of Epidemiology and Contribution of Obesity and Body Fat Distribution to Cardiovascular Disease: An Update. *Prog Cardiovasc Dis*, 61(2), 103-113. doi:10.1016/j.pcad.2018.06.004
- Piepoli, M. (2017). Obesity in heart failure: is it time to rethink the paradox? *Eur J Heart Fail*, 19(12). doi: 10.1002/ejhf.819
- Piña Torres, K., & Torres Lima, S. (2018). Obesidad materna y complicaciones obstetricas, Hospital regional de Loreto 2015-2016. Tesis para optar el título profesional de obstetra. Peru.
- Pobén, S. (2012). Patogenia del síndrome metabólico. Consecuencias. *Rev Cubana Aliment Nutr* 2, 22(1), S24-S37.
- Poll Pineda, JA., Rueda Macías, NM., Ramos Hernández, L., Poll Rueda, A., & Campos Bestard, I. (2013). Riesgo cardiovascular e hipertensión arterial crónica en embarazadas. *MEDISAN*, 17(2), 213-220. Recuperado en 11 de septiembre de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192013000200007&lng=es&tlng=es
- Ponce Garcia, I., División Garrote, J., & Carbayo Herencia, J. (2013). "Evolución de la obesidad en una muestra de origen poblacional española. Valor pronóstico en la mortalidad". Tesis doctoral. Universidad catolica San Antonio, Murcia.
- Poobalan, AS., Aucott, LS., Gurung, T., Smith, WC., & Bhattacharya, S. (2009). Obesity as an independent risk factor for elective and emergency caesarean delivery in nulliparous women--systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Obesity reviews: an official journal of the International Association for the Study of Obesity*, 10(1), 28-35. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2008.00537.x>
- Porreco, R., Jean-Ju Sheen, M., Hepner, D., & Grobman, W. (2022). Parto por cesárea: descripción general de los problemas para pacientes con obesidad. UPTODATE.
- Poston, L., Harthoorn, LF., Van Der Beek, EM., & Contributors to the ILSI Europe Workshop (2011). Obesity in pregnancy: implications for the mother and lifelong health of the child. A consensus statement. *Pediatric research*, 69(2), 175-180. <https://doi.org/10.1203/PDR.0b013e3182055ede>
- Postón, L., Caleyachetty, R., Cnattingius, S., Corvalán, C., Uauy, R., Arenque, S., & Gillman, M. (2016). Preconceptional and maternal obesity: epidemiology and health consequences. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 4, 1025-1036.
- Pradhan G, Samson S, & Sun Y. (2013). Ghrelin: much more than a hunger hormone. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 16(6), 619-624. doi:10.1097/MCO.0b013e328365b9be
- Preusting, I., brumley, J., Odibo, L., Spatz, D., & Luis, J. (noviembre de 2017). Obesity as a predictor of delayed lactogenesis II. *J hum lacto*, 33(4), 684-691. Doi: 10.1177/0890334417727716
- PROSEGO. (2011). Obesidad y embarazo. *Medicina perinatal*. Recuperado el 23 febrero 2017, de www.prosego.com

- Purnell, JQ. (2023). Definitions, Classification, and Epidemiology of Obesity. In K. R. Feingold (Eds.) et al., Endotext. MDText.com, Inc.
- Quintanilla Balbin, M. (2018). Prevalencia de las principales complicaciones maternas en gestantes con sobrepeso u obesidad, Hospital nacional Daniel Alcides Carrion durante el 2016. Tesis doctoral, 1-79.
- Ramsey P., Schenken, MD., Lockwood, CJ., Pi-Sunyer, FX, & Barss VA. (2016). Obesity in pregnancy: Complications and maternal management. Obtenido de <https://www.uptodate.com/contents/obesity-in-pregnancycomplications-and-maternal->
- Ramsey, P., Schenken, R., Lockwood, C., & Pi-Sunyer, F. (2022). Obesidad en el embarazo: Complicaciones y manejo materno. UPTODATE.
- RANZCOG. (2013). Excellence to women`s health. Management of Obesity in Pregnancy. Category: best practice statement.1-24. <https://ranzcof.edu.au/wp-content/uploads/Management-Obesity-Pregnancy.pdf>
- RCOG (2006). Royal college of obstetrician and gynaecologist. Exercise in pregnancy. Statement no. 4.1-7. https://www.bournesportsmedicine.com/advice/Exercise_in_pregnancy.pdf
- RCOG (2015). Royal college of obstetrician and gynaecologist. Actividad física y ejercicio durante el embarazo y el posparto. Obtenido de <https://www.acog.org/-/media/Committee-Opinions/Committee-on-ObstetricPractice/co736.pdf?dmc=1&ts=20190222T1814547421>.
- Reichetzeder, C. (2021). Overweight and obesity in pregnancy: their impact on epigenetics. *European journal of clinical nutrition*, 75(12), 1710-1722.
- Reilly, J., El-Hamdouchi, A., Diouf, A., Monyeke, A., & Somda, S. (2018). Determining the worldwide prevalence of obesity. *The Lancet*, 391, 1773-1774. Doi: 10.1016/S0140-6736(18)30794-3
- Restivo, MR., McKinnon, MC., Frey, BN., Hall, GB., Syed, W., & Taylor, VH. (2017). The impact of obesity on neuropsychological functioning in adults with and without major depressive disorder. *PloS one*, 12(5), e0176898. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176898>.
- Reynoso Vázquez, J., Carrillo Ramír, J., Algarín Rojas, L., & Camacho Romero, O. (2018). Obesity and its association with other non-transmitted chronic. *Journal of Negative and No Positive Results*, 3(8), 627-642. doi:10.19230/jonnpr.2520
- Ribaroff, GA., Wastnedge, E., Drake, AJ., Sharpe, RM., & Chambers, TJG. (2017). Animal models of maternal high fat diet exposure and effects on metabolism in offspring: a meta-regression analysis. *Obesity reviews: an official journal of the International Association for the Study of Obesity*, 18(6), 673–686. <https://doi.org/10.1111/obr.12524>
- Rice DP. (2000). Cost of illness studies: what is good about them? *Injury prevention: journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*, 6(3), 177–179. <https://doi.org/10.1136/ip.6.3.177>

- Rivera-Orna, M., & Chávez-Ruiz, I. (2022). Proposal for perioperative medicine in Mexico: Enhance Recovery after Surgery protocol applied to cesarean section. *Anesthesiología*, 45(5), 275-279. Obtenido de <https://dx.doi.org/10.35366/106347>
- Robledo Rivera, AC. & Benites Vidal, ES. (2021). Complicaciones materno perinatales en gestantes con obesidad y sobrepeso en el hospital Hipólito. Universidad Norbert Wiener. Obtenido de [https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle-20.500.13053/4876/T061_76734812_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/4876/T061_76734812_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Rode, L., Nilas, L., Wøjdemann, K., & Tabor, A. (2005). Obesity-related complications in Danish single cephalic term pregnancies. *Obstetrics and gynecology*, 105(3), 537-542. <https://doi.org/10.1097/01.AOG.0000152304.39492.1c>
- Rodríguez Mantilla, P., & Apolaya Segura, M. (2023). Factores asociados an anemia en puerperas de parto vaginal atendidas en el Hospital de Apoyo Chepén. Tesis doctoral. Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/131557>
- Rogers, AJG., Harper, LM., & Mari, G. (2018). A conceptual framework for the impact of obesity on risk of cesarean delivery. *American journal of obstetrics and gynecology*, 219(4), 356-363. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2018.06.006>
- Rojas, J., Chávez, M., Olivar, L., Rojas, M., Morillo, J., Mejías, J., Calvo, M., & Bermúdez, V. (2014). Polycystic ovary syndrome, insulin resistance, and obesity: navigating the pathophysiologic labyrinth. *International journal of reproductive medicine*, 2014, 719050. <https://doi.org/10.1155/2014/719050>
- Ronnberg, AK., & Nilsson, K. (2010). Interventions during pregnancy to reduce excessive gestational weight gain: a systematic review assessing current clinical evidence using the Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation (GRADE) system. *BJOG: an international journal of obstetrics and gynaecology*, 117(11), 1327-1334. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.2010.02619.x>
- Rosal-Crespo, L., & Sánchez-sobrino, P. (2023). Association between obesity and chronologically prolonged pregnancy: a retrospective observational study. *Matrosnas profesión*, 24(2).
- Rougée, LR., Miyagi, SJ., & Collier, AC. (2016). Obstetric Obesity is Associated with Neonatal Hyperbilirubinemia with High Prevalence in Native Hawaiians and Pacific Island Women. *Hawai'i journal of medicine & public health: a journal of Asia Pacific Medicine & Public Health*, 75(12), 373-378.
- Rubin, R. (2018). Rate of Severe Childbirth Complications Has Increased. *JAMA*, 320(16), 1630. [doi:10.1001/jama.2018.16199](https://doi.org/10.1001/jama.2018.16199)
- Ruipérez-Pacheco, E., Carmona-Payán, P., Blázquez-Barbero, E., & Herráiz-Martínez, M. (2022). Influence of pre-pregnancy overweight and obesity in pregnancy and perinatal outcomes. *Ginecol. Obstet. Méx*, 90(5), 385-394 Obtenido de <https://doi.org/10.24245/gom.v90i5.3386>

- Rummo, P., Feldman, J., Lopez, P., Lee, D., & Thorpe, L. (2020). Impact of Changes in the Food, Built, and Socioeconomic Environment on BMI in US Counties, BRFSS 2003-2012. *Obesity (Silver Spring)*, 20(1), 31-39. . doi:10.1002/oby.22603
- Saad M, Santos A, & Prada P. (2016). Linking Gut Microbiota and Inflammation to Obesity and Insulin Resistance. *Physiology (Bethesda)*, 31(4), 283-293. doi:: 10.1152/physiol.00041.2015.
- Saadia, Z. (2020). Association between maternal obesity and cesarean delivery complication. *Cureus*, 12(3). Obtenido de <https://doi.org/10.1515/jpm-2019-0103>
- Sahakyan, KR., Somers, VK., Rodriguez-Escudero, JP., Hodge, DO., Carter, RE., Sochor, O., Coutinho, T., Jensen, MD., Roger, VL., Singh, P., & Lopez-Jimenez, F. (2015). Normal-Weight Central Obesity: Implications for Total and Cardiovascular Mortality. *Annals of internal medicine*, 163(11), 827–835. <https://doi.org/10.7326/M14-2525>.
- Samoylovich YA, Potin. VV, Tarasova MA, Yarmolinskaya MI, Shved YU, Nikolaenkov IP, Tkachenko NN & Timofeeva EM. (2015). Ovarian aromatase deficiency as a cause of normogonadotropic anovulation. *Rossiyskiy vestnik akushera-ginekologa*, 1, 25-30.
- Sánchez Muniz, F., & Sanz Pérez, B. (2015). Importancia de la dieta en la obesidad. *Real Academia Nacional de Farmacia*: 76-117.
- Sánchez Muniz, F. (2016). Obesity: a very serious public health problem. *ANALES de la real academia nacional de farmacia*, 82, 6-26.
- Sánchez Soto, K. (2016). Peso materno y macrosomía neonatal en gestantes atendidas en el Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión enero - setiembre 2015. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 1-39. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/4732>
- Santos, S., Voerman, E., Amiano, P., Barros, H., Beilin, LJ., Bergström, A., Charles, MA., Chatzi, L., Chevrier, C., Chrousos, GP., Corpeleijn, E., Costa, O., Costet, N., Crozier, S., Devereux, G., Doyon, M., Eggesbø, M., Fantini, MP., Farchi, S., Forastiere, F., ... Jaddoe, V. (2019). Impact of maternal body mass index and gestational weight gain on pregnancy complications: an individual participant data meta-analysis of European, North American and Australian cohorts. *BJOG: an international journal of obstetrics and gynaecology*, 126(8), 984–995. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.15661>
- Sebire, NJ., Jolly, M., Harris, JP., Wadsworth, J., Joffe, M., Beard, RW., Regan, L., & Robinson, S. (2001). Maternal obesity and pregnancy outcome: a study of 287,213 pregnancies in London. *International journal of obesity and related metabolic disorders: journal of the International Association for the Study of Obesity*, 25(8), 1175–1182. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0801670>
- Segovia Vázquez, MR. (2014). Obesidad materna pregestacional como factor de riesgo para el desarrollo de macrosomía fetal. *Revista del Nacional (Itaiguá)*, 6 (1), 8-15. Recuperado el 12 de septiembre de 2024, de

- http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-81742014000100002&lng=en&tlng=es.
- Sentilhes, L., Vayssière, C., Beucher, G., Deneux-Tharoux, C., Deruelle, P., Diemunsch, P., Gallot, D., Haumonté, JB., Heimann, S., Kayem, G., Lopez, E., Parant, O., Schmitz, T., Sellier, Y., Rozenberg, P., & d'Ercole, C. (2013). Delivery for women with a previous cesarean: guidelines for clinical practice from the French College of Gynecologists and Obstetricians (CNGOF). *European journal of obstetrics, gynecology, and reproductive biology*, 170(1), 25–32. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2013.05.015>
- Sentilhes, L., Sénat, MV., Boulogne, AI., Deneux-Tharoux, C., Fuchs, F., Legendre, G., Le Ray, C., Lopez, E., Schmitz, T., & Lejeune-Saada, V. (2016). Shoulder dystocia: guidelines for clinical practice from the French College of Gynecologists and Obstetricians (CNGOF). *European journal of obstetrics, gynecology, and reproductive biology*, 203, 156–161. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2016.05.047>
- Serov VN. (2006) Metabolic syndrome: gynecological problems. *Akusherstvo i ginekologiya*. ;(suppl.): 9-10. (In Russ.).
- Serra Rexach JA. (2006). Consecuencias clínicas de la sarcopenia [Clinical consequences of sarcopenia]. *Nutricion hospitalaria*, 21 Suppl 3, 46–50.
- Seryogina, D., Nikolayenkov, I., & Kuzminykh. (2020). Obesity represents a strong pathogenetic link with the pathology of pregnancy and childbirth. *Journal of obstetrics and women's diseases*, 69(2), 73-82. doi:<https://doi.org/10.17816/JOWD69273-82>
- Shaikh, H., Robinson, S., & Teoh, TG. (2010). Management of maternal obesity prior to and during pregnancy. *Seminars in fetal & neonatal medicine*, 15(2), 77–82. <https://doi.org/10.1016/j.siny.2009.10.003>
- Sharma, A., & Kushner, R. (2009). A proposed clinical staging system for obesity. *Int J Obes (Londres)*. Obtenido de <https://doi.org/10.1038/ijo.2009>.
- Siega-Riz, AM., Herring, AH., Olshan, AF., Smith, J., Moore, C., & National Birth Defects Prevention Study (2009). The joint effects of maternal prepregnancy body mass index and age on the risk of gastroschisis. *Paediatric and perinatal epidemiology*, 23(1), 51–57. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3016.2008.00990.x>
- Silver, R., & Chin, J. (2023). La obesidad en el embarazo. El Centro para la Salud y la Educación de las Mujeres. Obtenido de: <http://www.womenshealthsection.com/content/print.php3?title=obsm013&cat=53&lng=spanish>
- Simon, A., Pratt, M., Hutton, B., Skidmore, B., Fakhraei, R., Rybak, N., Corsi, DJ., Walker, M., Velez, MP., Smith, G. N., & Gaudet, L. M. (2020). Guidelines for the management of pregnant women with obesity: A systematic review. *Obesity reviews: an official journal of the*

- International Association for the Study of Obesity, 21(3), e12972.
<https://doi.org/10.1111/obr.12972>
- Simonis-Bik, AM., Boomsma, DI., Dekker, JM., Diamant, M., de Geus, EJ., 't Hart, LM., Heine, RJ., Kramer, MH., Maassen, JA., Mari, A., Tura, A., Willemsen, G., & Eekhoff, EM. (2011). The heritability of beta cell function parameters in a mixed meal test design. *Diabetologia*, 54(5), 1043–1051. <https://doi.org/10.1007/s00125-011-2060-5>
- Sirimi, N., & Goulis, D. G. (2010). Obesity in pregnancy. *Hormones (Athens, Greece)*, 9(4), 299–306. <https://doi.org/10.14310/horm.2002.1280>
- Skouteris, H., Morris, H., Nagle, C., & Nankervis, A. (2014). Behavior modification techniques used to prevent gestational diabetes: a systematic review of the literature. *Current diabetes reports*, 14(4), 480. <https://doi.org/10.1007/s11892-014-0480-6>
- Slack, E., Best, K., Rankin, J., & Heslehurst, N. (2019). Maternal Obesity classes, pre-term, post-term birth: A retrospective analysis of 479.864 births in England. *BMC Pregnancy Childbirth*, 19(1), 434.
- Smid Marcela, C., Vladutiu Catherine, J., Dotters-Katz, Boggess, K., Manuck Tracy, A., & Stamilio, D. (2017). Maternal obesity and major intraoperative complications during cesarean delivery. Maternal obesity and major intraoperative complications during cesarean delivery. *Am J Obstet Gynecol.*, 216, 614E1-614E7. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ajog.2017.02.011>
- Smid, M., Vladutiu, C., Dotters-Katz, S., & Bogges, K. (Junio de 2017). Maternal obesity and major intraoperative complications during cesarean delivery. 216(6), 614. doi:10.1016/j.ajog.2017.02.011
- Smith, C., & Yellon, D. (2011). Adipocytokines, cardiovascular pathophysiology and myocardial protection. *Pharmacol Ther*, 129(2), 206-219. doi:10.1016/j.pharmthera.2010.09.003
- Sobirovna, AZ. (2022). Anthropometric Changes in the Cranial Region in Children of the Second Period of Childhood with Diabetes Mellitus. *Miasto Przyszłości*, 24, 85-87. Obtenido de <https://miastoprzyszlosci.com.pl/index.php/mp/article/view/24>
- Society. (2008). Obesity as a disease: the Obesity Society Council resolution. *Obesity (Silver Spring)*, 16(6), 1151. doi:10.1038/oby.2008.246.
- Solmi, F., & Morris, S. (2018). Overweight and obese pre-pregnancy BMI is associated with higher hospital costs of childbirth in England. *BMC Pregnancy Childbirth*, 18, 253. doi:<https://dx.doi.org/10.1186/s12884-018-1893-z>
- Soplopucó Talavera, JL. (2021). Complicaciones obstétricas y perinatales Del parto vaginal después de una cesárea. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12866/9637>
- Sorlí Guerola, J., Portolés Reparaz, O., Guillén Domínguez, M., & Corella, D. (2008). Obesidad y alteraciones metabólicas: Factores genéticos y ambientales en población mediterránea española. Tesis doctoral.

- Specchia, ML., Veneziano, MA., Cadeddu, C., Ferriero, AM., Mancuso, A., Ianuale, C., Parente, P., Capri, S., & Ricciardi, W. (2015). Economic impact of adult obesity on health systems: a systematic review. *European journal of public health*, 25(2), 255–262. <https://doi.org/10.1093/eurpub/cku170>
- Stefan, N., Schick, F., & Häring, HU. (2017). Causes, Characteristics, and Consequences of Metabolically Unhealthy Normal Weight in Humans. *Cell metabolism*, 26(2), 292–300. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2017.07.008>
- Suárez-Carmona, W., Sánchez-Oliver, A., & González-Jurado, J. (2017). Pathophysiology of obesity: Current view. *Rev. Chil. Nutr.* 44(3), 226-233. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.4067/s0717-75182017000300226>
- Suárez González, JA., Preciado Guerrero, R., Gutiérrez Machado, M., Cabrera Delgado, MR., Marín Tápanes, Y., & Cairo González, V. (2013). Influencia de la obesidad pregestacional en el riesgo de preeclampsia/eclampsia. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología*, 39(1), 3-11. Recuperado en 11 de septiembre de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-600X2013000100002&lng=es&tlng=es.
- Sui, Z., Grivell, RM., & Dodd, JM. (2012). Antenatal exercise to improve outcomes in overweight or obese women: A systematic review. *Acta obstetrica et gynecologica Scandinavica*, 91(5), 538–545. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0412.2012.01357.x>
- Tafur Muñoz, V., & Sánchez Cortes, C. (2017). Obesidad pregestacional como factor de riesgo para embarazo mayor de 41 semanas. *Upao*, 1-41.
- Tamargo, J., Gómez, R., Amorós, I., Barana, A., Caballero, R., & Delpón, E. (2009). Physiopathology of Prolenin and Renin. Fifty Years in Search of Direct Renin Inhibitors. Their Benefits and Limitations. 9(A), 24-40.
- Tárraga López, P., Andras, E., Sadek, I., Madrona Marcos, F., & Tárraga Marco, M. (2017). Excess weight confers an increased risk of premature death and shorter life expectancy; a bibliographic survey. *Journal of Negative and No Positive Results: JONNPR*, 2(10), 498-513. doi: ISSN-e 2529-850X
- Tatiana Lisset, M., & Salazar Cruzado, O. (2015). “Obesidad como factor de riesgo de embarazo prolongado en gestantes atendidas en el servicio de obstetricia. Tesis doctoral, 1-48. Perú.
- Tejero, ME. (2008). Genética de la obesidad. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*, 65(6), 441-450. Recuperado en 12 de septiembre de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462008000600005&lng=es&tlng=es.
- Teshaev, SH. (2021) Behavioral reactions of white nonbored rats at the expense of a craniocerebral injury caused as a road traffic accident. *Problems of biology and medicine*, (2), 127.

- Thibault, R., & Pichard, C. (2012). The evaluation of body composition: a useful tool for clinical practice. *Ann Nutr Metab*, 60(1), 6-16. Doi: 10.1159/000334879
- Tirthani, E., Said, M., & Rehman, A. (2023). Genetics and Obesity. *StatPearls* [Internet].
- Tkacheva, M., Gordeeva, A., & Belostotsky, A. (2016). Etiology and pathogenesis of infertility in obesity as a component of the metabolic syndrome. *Boletín de medicina clínica contemporánea*, 9(5), 75-79. Obtenido de [https://doi.org/10.20969/VSKM.2016.9\(4\).75-79](https://doi.org/10.20969/VSKM.2016.9(4).75-79).
- Tock, L., Carneiro, G., Pereira, A. Z., Tufik, S., & Zanella, M. T. (2014). Adrenocortical production is associated with higher levels of luteinizing hormone in nonobese women with polycystic ovary syndrome. *International journal of endocrinology*, 2014, 620605. <https://doi.org/10.1155/2014/620605>
- Torloni, MR., Betrán, AP., Horta, BL., Nakamura, MU., Atallah, AN., Moron, AF., & Valente, O. (2009). Prepregnancy BMI and the risk of gestational diabetes: a systematic review of the literature with meta-analysis. *Obesity reviews: an official journal of the International Association for the Study of Obesity*, 10(2), 194–203. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2008.00541.x>
- Torres Espinola, F., Campoy Folgoso, C., Pérez García, M., & Catena Martínez, A. (2016). Efectos de la obesidad y la diabetes materna durante la gestación sobre el neurodesarrollo de los hijos. *Universidad de Granada*, 1-157.
- Nick Townsend, AS. (2014). *Public health mini-guides: obesity*. Elsevier; ISBN: 9780702047206.
- Tremmel, M., Gerdtham, UG., Nilsson, P., & Saha, S. (2017). Economic burden of obesity: a systematic literature review. *International journal of environmental research and public health*, 14(4), 435. Doi: 10.3390/ijerph14040435
- Turcksin, R., Bel, S., Galjaard, S., & Devlieger, R. (2014). Maternal obesity and breastfeeding intention, initiation, intensity and duration: a systematic review. *Maternal and Child Nutrition*, 10, 166-183.
- Ulloa, M., Armeno, M., & Mazza, C. (2017). Obesidad monogenica. *Medicina Infantil*, 24, 294-302. Obtenido de <http://www.medicinainfantil.org.ar>
- Upadhyay, J., Farr, O., Perakakis, N., Ghaly, W., & Mantzoros, C. (2018). Obesity as a Disease. *Clínicas Médicas de América Del Norte*, 13-33. doi:10.1016/j.mcna.2017.08.004.
- US Preventive Services Task Force, Davidson, KW., Barry, MJ., Mangione, CM., Cabana, M., Caughey, AB., Davis, EM., Donahue, KE., Doubeni, CA., Krist, AH., Kubik, M., Li, L., Ogedegbe, G., Pbert, L., Silverstein, M., Simon, M., Stevermer, J., Tseng, CW., & Wong, JB. (2021). Behavioral Counseling Interventions for Healthy Weight and Weight Gain in Pregnancy: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *JAMA*, 325(20), 2087–2093. <https://doi.org/10.1001/jama.2021.6949>.

- Usha Kiran, T., Hemmadi, S., Bethel, J., & Evans, J. (2015). Outcome of pregnancy in a woman with an increased body mass index. *BJOG: an international journal of obstetrics & gynaecology*, 112, 768-772. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1111/j.1471-0528.2004.00546.x>
- Vahratian, A., Zhang, J., Troendle, JF., Savitz, DA., & Siega-Riz, AM. (2004). Maternal prepregnancy overweight and obesity and the pattern of labor progression in term nulliparous women. *Obstetrics and gynecology*, 104(5 Pt 1), 943–951. <https://doi.org/10.1097/01.AOG.0000142713.53197.91>
- Vallejo MC. (2007). Anesthetic management of the morbidly obese parturient. *Current opinion in anaesthesiology*, 20(3), 175–180. <https://doi.org/10.1097/ACO.0b013e328014646b>
- Vargas Martínez, G., Cruzat Mandich, C., Díaz Castrillón, F., Moore Infante, C., & Ulloa Jiménez, V. (2015). Early mother-child bonding factors associated with children obesity. *Nutr. Hosp.*, 32(5). Obtenido de <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.32.5.9571>
- Vasallo, J. (2007). Pathogenesis of obesity. *J Malta Coll Pharm Pract.*, 12, 19-22.
- Vecchié, A., Dallegri, F., Carbone, F., Bonaventura, A., Liberale, L., Portincasa, P., Frühbeck, G., & Montecucco, F. (2018). Obesity phenotypes and their paradoxical association with cardiovascular diseases. *European journal of internal medicine*, 48, 6–17. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2017.10.020>
- Vekic, J., Zeljkovic, A., Stefanovic, A., & Jelic-Ivanovic, Z. (2019). Obesity and dyslipidemia. *Metabolism*, 92, 71-81. doi:10.1016/j.metabol.2018.11.005
- Velho, S., Paccaud, F., Waeber, G., Vollenweider, P., & Marques-Vidal, P. (2010). Metabolically healthy obesity: different prevalences using different criteria. *European journal of clinical nutrition*, 64(10), 1043–1051. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2010.114>
- Verdiales, M., Pacheco, C., & Cohen, W. (2009). The effect of maternal obesity on the course of labor. *J Perinat Med*, 37(6), 651-655. doi:10.1515/JPM.2009.110.
- Vijay A., Maran G., & Koothan V. (2015) Impact of maternal obesity on obstetric outcome in a rural population in Pondicherry. *Int J Reprod Contracept Obstet Gynecol.*; 4(3):740–744.
- Vincent, JL., Moreno, R., Takala, J., Willatts, S., De Mendonça, A., Bruining, H., Reinhart, CK., Suter, PM., & Thijs, LG. (1996). The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. On behalf of the Working Group on Sepsis-Related Problems of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive care medicine*, 22(7), 707–710. <https://doi.org/10.1007/BF01709751>
- Vitner, D., Harris, K., Maxwell, C., & Farine, D. (2019). Obesity in pregnancy: a comparison of four national guidelines. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 32(15), 2580-2590.
- Vranić, L., Mikolašević, I., & Milić, S. (2019). Vitamin D Deficiency: Consequence or Cause of Obesity? *Medicina (Kaunas)*, 55(9), 541. Doi: 10.3390/medicina55090541
- Vrbíková, J., Cibula, D., Dvorská, K., Stanická, S., Sindelka, G., Hill, M., Fanta, M., Vondra, K., & Skrha, J. (2004). Insulin sensitivity in women with polycystic ovary syndrome. *The Journal of*

- clinical endocrinology and metabolism, 89(6), 2942–2945.
<https://doi.org/10.1210/jc.2003-031378>
- Wang, C., Xu-Hong, H, Zhang, M. L, Yu-Qian, B, Yu-Hua, Zhong, W., & Wei-Ping, J. (2010). Comparison of body mass index with body fat percentage in the evaluation of obesity in Chinese. *Biomedical and environmental sciences*, 23(3), 173-179.
- Wallace, JG., Bellissimo, CJ., Yeo, E., Fei Xia, Y., Petrik, JJ., Surette, MG., Bowdish, DME., & Sloboda, DM. (2019). Obesity during pregnancy results in maternal intestinal inflammation, placental hypoxia, and alters fetal glucose metabolism at mid-gestation. *Scientific reports*, 9(1), 17621. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-54098-x>
- Waller, D. K., Shaw, G. M., Rasmussen, S. A., Hobbs, C. A., Canfield, M. A., Siega-Riz, A. M., Gallaway, M. S., Correa, A., & National Birth Defects Prevention Study (2007). Prepregnancy obesity as a risk factor for structural birth defects. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*, 161(8), 745–750. <https://doi.org/10.1001/archpedi.161.8.745>
- Wallis, AB., Saftlas, AF., Hsia, J., & Atrash, HK. (2008). Secular trends in the rates of preeclampsia, eclampsia, and gestational hypertension, United States, 1987-2004. *American journal of hypertension*, 21(5), 521–526. <https://doi.org/10.1038/ajh.2008.20>
- Wang, MC., Freaney, P. M., Perak, AM., Greenland, P., Lloyd-Jones, DM., Grobman, WA., & Khan, SS. (2021). Trends in Prepregnancy Obesity and Association With Adverse Pregnancy Outcomes in the United States, 2013 to 2018. *Journal of the American Heart Association*, 10(17), e020717. <https://doi.org/10.1161/JAHA.120.020717>
- Wang, Z., Wang, P., Liu, H., He, X., Zhang, J., Yan, H., Xu, D., & Wang, B. (2013). Maternal adiposity as an independent risk factor for pre-eclampsia: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Obesity reviews: an official journal of the International Association for the Study of Obesity*, 14(6), 508–521. <https://doi.org/10.1111/obr.12025>
- Ward, ZJ., Bleich, SN., Cradock, AL., Barrett, JL., Giles, CM., Flax, C., Long, MW., & Gortmaker, SL. (2019). Projected U.S. State-Level Prevalence of Adult Obesity and Severe Obesity. *The New England journal of medicine*, 381(25), 2440–2450. <https://doi.org/10.1056/NEJMs1909301>
- Weisberg, S. P., McCann, D., Desai, M., Rosenbaum, M., Leibel, RL., & Ferrante, AW., Jr (2003). Obesity is associated with macrophage accumulation in adipose tissue. *The Journal of clinical investigation*, 112(12), 1796–1808. <https://doi.org/10.1172/JCI19246>
- Weiss, JL., Malone, FD., Emig, D., Ball, RH., Nyberg, DA., Comstock, CH., Saade, G., Eddleman, K., Carter, S. M., Craigo, SD., Carr, SR., D'Alton, ME., & FASTER Research Consortium (2004). Obesity, obstetric complications and cesarean delivery rate--a population-based screening study. *American journal of obstetrics and gynecology*, 190(4), 1091–1097. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2003.09.058>

- Werler, MM., Louik, C., Shapiro, S., & Mitchell, AA. (1996). Prepregnant weight in relation to risk of neural tube defects. *JAMA*, 275(14), 1089–1092. <https://doi.org/10.1001/jama.1996.03530380031027>
- Whitlock, G., Lewington, S., Sherliker, P., & Clarke, R. (2009). Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet* 2009; 373(9669):1083–96., 373, 1083-1096.
- WHO (1995) Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of an OMS expert committee. (1995). Geneva: World Health Organization. Obtenido de (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/37003>).
- Wijga, A, Scholtens, S, Bemelmans, W., & de Jongste, J. (2010). Comorbidities of obesity in school children: a cross-sectorial study in PIAMA birth cohort. *BMC public health*, 10(184).
- Williams, S. L., & French, D. P. (2011). What are the most effective intervention techniques for changing physical activity self-efficacy and physical activity behaviour--and are they the same? *Health education research*, 26(2), 308–322. <https://doi.org/10.1093/her/cyr005>
- Winfield, RD., Reese, S., Bochicchio, K., Mazuski, JE., & Bochicchio, GV. (2016). Obesity and the Risk for Surgical Site Infection in Abdominal Surgery. *The American surgeon*, 82(4), 331–336.
- Wirth, A., Wabitsch, M., & Hauner, H. (2014). The prevention and treatment of obesity. *Dtsch Arztebl.* Doi: 10.3238/ arztebl.2014.0705
- Witter, FR., Caulfield, LE., & Stoltzfus, RJ. (1995). Influence of maternal anthropometric status and birth weight on the risk of cesarean delivery. *Obstetrics and gynecology*, 85(6), 947–951. [https://doi.org/10.1016/0029-7844\(95\)00082-3](https://doi.org/10.1016/0029-7844(95)00082-3)
- Włodarczyk, M., & Nowicka, G. (2019). Obesity, DNA damage, and development of obesity-related diseases. *International journal of molecular sciences*, 20(5), 1146. Doi: 10.3390/ijms20051146
- Woerdeman, J., Meijer, R. I., Eringa, EC., Hoekstra, T., Smulders, YM., & Serné, EH. (2016). Insulin Sensitivity Determines Effects of Insulin and Meal Ingestion on Systemic Vascular Resistance in Healthy Subjects. *Microcirculation (New York, N.Y.: 1994)*, 23(1), 62–68. <https://doi.org/10.1111/micc.12258>
- Wolfe, HM., Sokol, RJ., Martier, SM., & Zador, IE. (1990). Maternal obesity: a potential source of error in sonographic prenatal diagnosis. *Obstetrics and gynecology*, 76(3 Pt 1), 339–342.
- Wong, J., O'Neill, S., R.Bec, B., Forwood, M., & Keat Khoo, S. (2021). Comparison of obesity and metabolic syndrome prevalence using fat mass index, body mass index and percentage body fat. *Plos one*, 1-11. Obtenido de <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245436>
- Wright, SM., & Aronne, LJ. (2012). Causes of obesity. *Abdominal imaging*, 37(5), 730–732. <https://doi.org/10.1007/s00261-012-9862-x>
- Yao, D., Chang, Q., Wu, QJ., Gao, SY., Zhao, H., Liu, YS., Jiang, YT., & Zhao, YH. (2020). Relationship between Maternal Central Obesity and the Risk of Gestational Diabetes Mellitus: A

- Systematic Review and Meta-Analysis of Cohort Studies. *Journal of diabetes research*, 2020, 6303820. <https://doi.org/10.1155/2020/6303820>
- Yogey, Y., & Catalano, P. (2009). Pregnancy and obesity. *Obstet Gynecol Clin N Am*, 36, 285-300. doi:10.1016/j.ogc.2009.03.003.
- Young, TK., & Woodmansee, B. (2002). Factors that are associated with cesarean delivery in a large private practice: the importance of prepregnancy body mass index and weight gain. *American journal of obstetrics and gynecology*, 187(2), 312–320. <https://doi.org/10.1067/mob.2002.126200>
- Yusuf, S., Hawken, S., & Ôunpuu, S. (2004). Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *The Lancet*. 364(9438), 937-952. Obtenido de [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(04\)17018-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(04)17018-9)
- Zambrano, E., & Nathanielsz, PW. (2013). Mechanisms by which maternal obesity programs offspring for obesity: evidence from animal studies. *Nutrition reviews*, 71 Suppl 1, S42–S54. <https://doi.org/10.1111/nure.12068>
- Zavala-González, M., Reyes-Días, G., Posada-Arévalo, S., & Jiménez Balderas, E. (2009). Índice de masa corporal en la definición de macrosomía fetal en Cárdenas, Tabasco, México. *Salud en Tabasco*, 828-828. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48712088003>
- Zehravi, M., Maqbool, M., & Ara, I. (2021). Correlation between obesity, gestational diabetes mellitus, and pregnancy outcomes: an overview. *International Journal of Adolescent Medicine and Health*, 33(6), 339-345.
- Zekry, D., Frangos, E., Graf, C., Michel, JP., Gold, G., Krause, K. H., Herrmann, FR., & Vischer, UM. (2012). Diabetes, comorbidities and increased long-term mortality in older patients admitted for geriatric inpatient care. *Diabetes & metabolism*, 38(2), 149–155. <https://doi.org/10.1016/j.diabet.2011.10.001>
- Zhang, C., Wu, Y., Li, S., & Zhang, D. (2018). Maternal prepregnancy obesity and the risk of shoulder dystocia: a meta-analysis. *BJOG: an international journal of obstetrics and gynaecology*, 125(4), 407–413. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.14841>
- Zhang, J., Bricker, L., Wray, S., & Quenby, S. (2007). Poor uterine contractility in obese women. *BJOG: an international journal of obstetrics and gynaecology*, 114(3), 343–348. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.2006.01233.x>
- Zhang, Q., & Wang, Y. (2004). Trends in the association between obesity and socioeconomic status in US adults: 1971 to 2000. *Obesity research*, 12(10), 1622-1632.
- Zhang, X., Decker, FH., Luo, H., Geiss, LS., Pearson, WS., Saaddine, JB., Gregg, EW., & Albright, A. (2010). Trends in the prevalence and comorbidities of diabetes mellitus in nursing home residents in the United States: 1995-2004. *Journal of the American Geriatrics Society*, 58(4), 724–730. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2010.02786.x>

- Zhang Y, Liu J, Yao J, Ji G, Qian L, & Wang J. (2014). Obesity: pathophysiology and intervention. *Nutrientes*, 6(11), 5153-5183.
- Ziauddeen, N., Wilding, S., Roderick, P., Macklon, N., Smith, D., Chase, D., & Alwan, N. (2020). Predicting the risk of childhood overweight and obesity at 4–5 years using population level pregnancy and early-life healthcare data. Ziauddeen et al. *BMC Medicine*. Obtenido de <https://doi.org/10.1186/s12916-020-01568-z>
- Zimmerman, JE., Kramer, AA., McNair, DS., & Malila, FM. (2006). Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) IV: hospital mortality assessment for today's critically ill patients. *Critical care medicine*, 34(5), 1297–1310. <https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000215112.84523.F0>
- Zonana-Nacach, A., Baldenebro-Preciado, R., & Ruiz-Dorado, MA. (2010). Efecto de la ganancia de peso gestacional en la madre y el neonato. *Salud Pública de México*, 52(3), 220-225. Recuperado en 12 de septiembre de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342010000300006&lng=es&tlng=es

