# PINZAMIENTO TARDÍO DEL CORDÓN UMBILICAL: principales efectos que produce en el recién nacido a término tras un parto eutócico.

DELAYED CORD CLAMPING: main effects on the full-term newborn after eutocic birth.

**Autora: Ángela Padilla Noriega**

**Directora: Beatriz Corona Gómez**

**Trabajo de Fin de Grado, curso 2022-2023**

**Grado en Enfermería**

**Facultad de Enfermería, Universidad de Cantabria**

**Aviso de responsabilidad UC**

"Este documento es el resultado del Trabajo de Fin de Grado de un alumno, siendo su autor responsable de su contenido.

Se trata por tanto de un trabajo académico que puede contener errores detectados por el tribunal y que pueden no haber sido corregidos por el autor en la presente edición.

Debido a dicha orientación académica no debe hacerse un uso profesional de su contenido. Este tipo de trabajos, junto con su defensa, pueden haber obtenido una nota que oscila entre 5 y 10 puntos, por lo que la calidad y el número de errores que puedan contener difieren en gran medida entre unos trabajos y otros.

La Universidad de Cantabria, el Centro, los miembros del Tribunal de Trabajos Fin de Grado, así como el profesor tutor/director no son responsables del contenido último de este Trabajo".

**Índice**

Resumen/abstract ..... 3
Introducción ..... 4
Objetivos ..... 6
Objetivo general ..... 6
Objetivos específicos ..... 6
Estrategia de búsqueda. Metodología ..... 6
Descripción de los capítulos ..... 7
Capítulo 1 "Circulación neonatal y transfusión placentaria" ..... 8
1.1-La circulación neonatal ..... 8
1.2-Transfusión feto-placentaria ..... 9
Capítulo 2: "Pinzamiento del cordón umbilical" ..... 11
2.1 Pinzamiento del cordón umbilical ..... 11
2.2 Técnica del pinzamiento del cordón umbilical ..... 11
2.3 Criterios para la elección del pinzamiento del cordón umbilical ..... 12
Capítulo 3 "Efectos del pinzamiento tardío en un parto eutócico" ..... 13
3.1: "Efectos del pinzamiento tardío en la hemodinámica del recién nacido a término" ..... 13
3.1.1 El pinzamiento tardío y su efecto en los gases sanguíneos ..... 13
3.1.2 Efectos del pinzamiento tardío en la función respiratoria y cardiovascular del recién nacido a término ..... 14
3.1.3 La importancia del hierro en el desarrollo neurológico del recién nacido ..... 15
3.2 "Enfermedades neonatales derivadas del pinzamiento tardío" ..... 17
3.2.1 Policitemia ..... 17
3.2.2 Ictericia ..... 18
3.3: "Efectos del pinzamiento tardío en la mujer" ..... 19
3.4 "Beneficios y complicaciones del pinzamiento tardío" ..... 20
3.4.1 Beneficios ..... 20
3.4.2 Complicaciones ..... 21
Capítulo 4 "Bancos de sangre del cordón umbilical" ..... 21
4.1 Donación de sangre de cordón umbilical ..... 21
4.2 La donación de sangre de cordón en Cantabria ..... 23
Conclusiones ..... 25
Bibliografía ..... 26

**Resumen**

El pinzamiento del cordón umbilical es una técnica que se utiliza para separar al recién nacido de la placenta una vez se ha producido el nacimiento.

Existen dos tipos de pinzamiento. El pinzamiento temprano, que se realiza en los primeros 60 segundos tras el nacimiento, y el pinzamiento tardío, que se realiza entre el primer y tercer minuto tras el nacimiento o cuando el cordón deja de latir.

La técnica más utilizada tradicionalmente, ha sido el pinzamiento precoz, puesto que se relacionaba con un menor riesgo de desarrollar policitemia e ictericia en el bebé o hemorragia materna postparto.

Los estudios más recientes demuestran que el pinzamiento tardío del cordón umbilical aumenta el volumen total de sangre y la cantidad de hierro, lo que mejora el desarrollo neurológico del bebé y previene la anemia ferropénica en el primer año de vida. A su vez, no se ha demostrado una asociación directa de desarrollar ictericia, policitemia o hemorragia postparto.

La posibilidad de donar sangre del cordón a los bancos especializados habiendo realizado un pinzamiento tardío, es un tema bastante controvertido ya que las muestras tan reducidas pueden no ser útiles y se limitan los beneficios que obtiene el recién nacido del pinzamiento tardío.

Palabras clave: enfermería, pinzamiento tardío del cordón, técnica, efectos, bancos de sangre.

**Abstract**

Umbilical cord clamping is a technique, which is used to separate the newborn from the placenta once the birth has occurred.

There are two types of impingements. Early clamping is the one that is done in the first 60 seconds after birth and delayed clamping, which is done between the first and third minute after birth or when the cord stops beating.

The most traditionally used technique has been early clamping since it was related to a lower risk of developing polycythemia and jaundice in the baby or postpartum maternal hemorrhage.

The most recent studies show that delayed cord clamping increases total blood volume and the amount of iron which improves the neurological development of the baby and prevents iron deficiency anemia in the first year of life. In turn, a direct association of developing jaundice, polycythemia or postpartum hemorrhage has not been demonstrated.

The possibility of donating cord blood to specialized banks having performed a late clamping, is a controversial issue as such small samples may not be useful and the benefits that the newborn obtains from delayed clamping are limited.

Key words: nursing, delayed cord clamping, technique, effects, blood banks.

## Introducción

El pinzamiento del cordón umbilical es una técnica que se utiliza para separar al recién nacido de la placenta, momento muy importante que tiene lugar durante la tercera etapa del trabajo de parto o alumbramiento, que es el tiempo que transcurre entre la salida del recién nacido y la expulsión de la placenta (1).
Existen dos tipos de pinzamiento en función del momento en el que se realicen: pinzamiento temprano y pinzamiento tardío(1).

El momento óptimo para realizar esta técnica sigue siendo controvertido a día de hoy a causa de las diferentes creencias que ha habido a lo largo de la historia y la aparición de las nuevas evidencias (1).

A principios del siglo XIX, el médico inglés, Erasmus Darwin mencionó: "otra cosa muy perjudicial para el niño es atar y cortar la cuerda del ombligo demasiado pronto, que siempre debe dejarse hasta que el niño no sólo haya respirado repetidamente, sino hasta que toda la pulsación en el cordón cesa. De lo contrario, el niño es mucho más débil"(1).

Durante la década de los años 50 y hasta hace muy pocos años, la técnica que se llevaba a cabo en los partos era la del pinzamiento temprano, realizada dentro del primer minuto tras el nacimiento (normalmente a los 15-20 segundos). Esta práctica estaba respaldada por los estudios de la época que sugerían que el pinzamiento temprano reducía el riesgo de policitemia, hiperbilirrubinemia, síntomas respiratorios en el recién nacido y hemorragia postparto en la madre. Sin embargo, estos efectos no han sido demostrados con ninguna evidencia actual y se ha visto que esta práctica no tiene beneficios claros además de interferir en la fisiología del parto y del nacimiento. Al realizarse esta técnica nada más nacer, quedan restos de sangre en la placenta que no se van a transfundir al recién nacido, lo que va a producir una deficiencia de glóbulos rojos, hemoglobina y hierro que pueden ocasionar problemas en el futuro (2)(3).

A partir de los años 90, varios autores empezaron a investigar sobre el pinzamiento del cordón y las consecuencias que se producían en el recién nacido y en la madre. Actualmente sabemos que el pinzamiento tardío, aquel que se realiza entre el primer y tercer minuto tras el nacimiento o cuando el cordón ha dejado de latir, mejora los resultados neonatales y no supone ningún riesgo (4).

Son muchas organizaciones e instituciones internacionales las que avalan el pinzamiento tardío:

- “La Guía más reciente de la OMS sobre el pinzamiento tardío del cordón umbilical (2014) recomienda que, incluso cuando se requiera ventilación con presión positiva, el cordón no debe pinzarse antes de los 60 segundos tanto en los recién nacidos a término como en los prematuros. Este es un cambio de la Guía de Reanimación Básica del Recién Nacido de la OMS de 2012, que enfatizó que el pinzamiento temprano del cordón umbilical se recomienda cuando el neonato está asfixiado y necesita ser movido inmediatamente para la reanimación y está contraindicado por lo demás”(5).

- “El Programa de Reanimación Neonatal de la Academia Americana de Pediatría recomienda el pinzamiento tardío del cordón umbilical durante al menos 30-60 segundos para los bebés a término.
- El Royal College of Obstetricians and Gynaecologists también recomienda aplazar el pinzamiento del cordón umbilical para bebés sanos a término durante al menos 2 minutos después del nacimiento.
- Además, el American College of Nurse-Midwives recomienda el pinzamiento tardío del cordón umbilical para los bebés a término y prematuros durante 2-5 minutos después del nacimiento” (3).

En España las recientes guías para el cuidado y atención del recién nacido sano publicados por la Asociación Española de Pediatría establecen: el pinzamiento tardío, tras 2 o 3 min o cuando cesa el latido, ya que aumenta el nivel de hierro en los recién nacidos sanos. Estas recomendaciones coinciden con la Guía de Práctica Clínica sobre la Atención al parto Normal elaborada por el Ministerio de Sanidad y Política Social (2010) y La FAME (Federación de Asociación de Matronas de España) que desde el año 2007 recomienda pinzar el cordón cerca del periné una vez que cesen las pulsaciones en un recién nacido saludable (6).

El pinzamiento tardío permite a la placenta transfundir más sangre al recién nacido, lo que se traduce en un aumento del 20-30% del volumen total de sangre y 50% de glóbulos rojos. Se ha demostrado que hay una transferencia de unos 80ml de sangre en el primer minuto tras el nacimiento y de 100ml a los tres minutos (6).

Entre los beneficios más significativos de esta práctica se encuentran el aumento del hematocrito, hemoglobina, mejora de la perfusión, mejor adaptación a la vida extrauterina y a la respiración pulmonar y disminución de la necesidad de transfusión sanguínea lo que mejora el desarrollo neurológico durante los primeros años de vida (5).

Gracias a ese aporte de sangre antes del pinzamiento, conocido como transfusión placentaria, se suministra hierro adicional que alcanza los 40-50mg/Kg de peso corporal. Esta cantidad, unida a los 75mg/Kg de hierro que tiene aproximadamente un recién nacido a término, da un total de unos 115-125mg/Kg lo que ayuda a aumentar los depósitos de hierro y prevenir la anemia ferropénica durante los 12 primeros meses de vida (6).

“La anemia se define como aquella condición en la que el número de glóbulos rojos circulantes es insuficiente para satisfacer el requerimiento de oxígeno de los tejidos y la fisiología del cuerpo”. La anemia por deficiencia de hierro es un problema actual de salud pública. La OMS estima que unos 273 millones de niños menores de 5 años tiene anemia, de los cuales el 50% sufre de deficiencia de hierro. Durante la infancia existe una gran demanda de hierro, el cual interviene en el crecimiento físico, el desarrollo del cerebro y la capacidad de aprendizaje (7).

El pinzamiento tardío también cuenta con reacciones adversas tales como policitemia, taquipnea o hiperbilirrubinemia, sobre las cuales no existen evidencias que pongan de manifiesto el aumento en la incidencia de enfermedades del recién nacido. En cuanto a la hiperbilirrubinemia, algunos estudios han sugerido el aumento de la necesidad de someter a fototerapia a los bebés en los que se había practicado la técnica del pinzamiento tardío. Sin embargo, en otros estudios se ha visto que apenas hay diferencia con la hiperbilirrubinemia que sufren los recién nacidos en los que se ha practicado el pinzamiento temprano. Pinzar el cordón de forma tardía no supone la aparición de ictericia grave (8).

Por lo tanto, según la evidencia científica más actual, el pinzamiento tardío del cordón umbilical no supone ningún riesgo para la madre. Además, produce muchos beneficios para el recién nacido tanto en el momento del nacimiento como a largo plazo.

Por ello se debe seguir investigando sobre esta técnica para poder conocer su impacto a todos los niveles, así como fomentar que se convierta en la práctica habitual a la hora de realizar el pinzamiento del cordón umbilical. Se trata de una técnica sencilla de realizar, barata y con pocos materiales, lo que es un punto a favor para que se siga realizando y no pase a un segundo plano.

## Objetivos

Objetivo general:

Analizar la técnica del pinzamiento tardío del cordón umbilical y sus beneficios.

Objetivos específicos:

-Explicar la circulación fetal y la transfusión feto-placentaria.

-Comparar el pinzamiento temprano y el pinzamiento tardío.

-Exponer los efectos del pinzamiento tardío en el recién nacido y en la madre.

-Investigar sobre las posibles enfermedades neonatales derivadas del pinzamiento tardío.

-Detallar la técnica de donación de sangre de cordón.

## Estrategia de búsqueda. Metodología

Para la realización de este trabajo se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica en diferentes bases de datos como Pubmed, Google académico, Web of science y revistas científicas como Elsevier y Scielo.

Además, también se realizaron búsquedas de protocolos específicos y recomendaciones de la FIGO y OMS en sus respectivas páginas web.

Las palabras clave que se han utilizado para realizar la búsqueda son: a través de los Descriptores de Ciencias de la Salud (DeCs), los términos, “enfermería”, “pinzamiento tardío del cordón”, “técnica” “efectos” y “bancos de sangre”. A través de los Medical Subject Headings (MeSh), los términos, “nursing”, “late cord clamping”, “technique” “efects” y “blood banks”. La búsqueda se ha realizado utilizando el operador booleano “AND”.

Los criterios utilizados durante la búsqueda bibliográfica fueron en un principio artículos tanto en castellano como en inglés que hubieran sido publicados en los últimos 5 años. Sin embargo, se han encontrado artículos y documentos de mayor antigüedad de relevancia para el trabajo por lo que se ha decidido su inclusión en el mismo.

Durante la búsqueda se seleccionaron un total de 66 artículos. Tras una lectura y análisis exhaustivo se decidió incluir para el presente trabajo un total de 47 publicaciones.

**Descripción de los capítulos**

Esta revisión bibliográfica se divide en 4 capítulos.

Capítulo 1: en este capítulo se procede a la explicación de la circulación neonatal y la transfusión feto-placentaria.

Capítulo 2: en el segundo capítulo, se define el pinzamiento de sangre de cordón umbilical, sus tipos, la realización de la técnica y los criterios para la realización de un pinzamiento precoz o uno tardío.

Capítulo 3: se explican todos los efectos del pinzamiento tardío en el parto eutócico. Los beneficios encontrados en los gases sanguíneos del bebé, en el sistema respiratorio, el desarrollo neurológico y los supuestos efectos adversos como el desarrollo de policitemia o ictericia neonatal.

Capítulo 4: en el último capítulo, se habla sobre la donación de sangre del cordón umbilical y su relación con el pinzamiento tardío. También se explica su realización y el protocolo existente en Cantabria.

## CAPÍTULO 1 "CIRCULACIÓN NEONATAL Y TRANSFUSIÓN PLACENTARIA"

La adaptación a la vida extrauterina tras el parto es un proceso de gran complejidad fisiológica en la que intervienen casi todos los órganos y sistemas. Los más importantes son, inicialmente el sistema respiratorio y circulatorio cuyos cambios permitirán el paso de la circulación fetal a la neonatal.

### 1.1-La circulación neonatal

Durante la gestación la placenta es el órgano respiratorio del feto y está unida a él mediante el cordón umbilical. Dentro del mismo, la sangre es conducida desde el feto a la placenta a través de dos arterias umbilicales y de vuelta al feto por la vena umbilical. El cordón posee pulsaciones propias que provienen del corazón del feto (9) el cual ha sido formado sobre el día 22 de la gestación y cuya circulación sanguínea ha comenzado de forma activa al final de la semana 4 aproximadamente (10). Su función es distribuir la sangre, los nutrientes y el oxígeno por toda la unidad feto-placentaria.

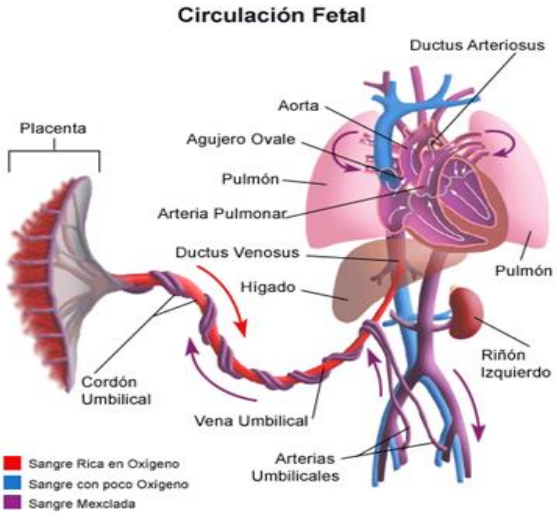
Durante el periodo embrionario, los pulmones del feto están llenos de líquido y no se pueden expandir, el intercambio gaseoso se produce en la placenta. Al final de este periodo los pulmones empiezan a formar el surfactante, un líquido que reduce la tensión superficial estabiliza al alveolo y permite que los pulmones se expandan y se contraigan con las respiraciones del bebé una vez haya nacido, sin que estos se colapsen (11).

En cuanto al sistema circulatorio, la sangre fetal llega a la aurícula derecha del corazón a través de las venas cavas con sangre desoxigenada, la cava superior procedente de la parte superior del cuerpo y la cava inferior procedente de la parte inferior. De la aurícula derecha la sangre pasa al ventrículo derecho, desde aquí puede seguir dos caminos: ir hacia los pulmones, retornar a la aurícula izquierda del corazón a través de las venas pulmonares, pasar al ventrículo izquierdo y circular de forma sistémica a través de la aorta, o atravesar el conducto arterioso y llegar a la arteria aorta descendente para llegar a los tejidos de la parte inferior del cuerpo. Una parte de esa sangre pasa a las arterias umbilicales las cuales llegan a la placenta para que se produzca el intercambio gaseoso y metabólico. Después, la sangre regresa por la vena umbilical hacia la vena cava inferior y desemboca en la aurícula derecha para repetir de nuevo todo el ciclo (12).

En el momento del nacimiento el bebé pasa de estar en un lugar caliente y húmedo a uno frío donde no hay ningún líquido que lo rodee. Varios estudios han sugerido que las variaciones de la temperatura ambiental y la presencia de estímulos táctiles, visuales y auditivos son claves para que se produzca la primera respiración espontanea (11), dentro de los primeros 10-30 segundos tras el nacimiento (13), además de la asfixia, que produce una estimulación refleja del SNC a través de los quimiorreceptores aórticos y carotídeos. Este estímulo había sido considerado durante años como el signo principal para el comienzo de la respiración. (11).

Los cambios respiratorios y hemodinámicos se explican por una adecuada expansión pulmonar e incremento subsecuente del Ph y la PaO2, se produce la vasodilatación de la arteria pulmonar,

disminución de la resistencia vascular y aumento del flujo sanguíneo en ese órgano. Es decir, para que haya una adecuada perfusión pulmonar deben insuflarse primero los alveolos (9).




(12)

En el medio extrauterino, a medida que la presión negativa aumenta, los alveolos se abren y permiten la entrada de unos 50ml de aire. Cuando el bebé espira, sale parte de ese aire, quedándose en los alveolos un 30-40%, conocido como la capacidad funcional residual. De esta forma, la presión necesaria para que se produzca la segunda inspiración es menor, y así sucesivamente, hasta que el recién nacido desarrolle presiones y volúmenes semejantes a los de los adultos para expandir los pulmones después de esas primeras respiraciones (11).

Por lo tanto, se puede establecer que para que exista una respiración normal en el neonato, el lecho pulmonar debe estar perfectamente perfundido con un flujo adecuado de sangre.

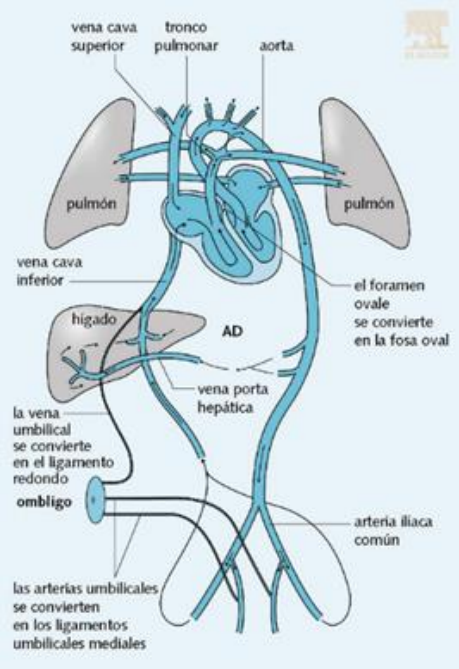
## 1.2-Transfusión feto-placentaria

Una vez se ha producido el parto las arterias fetales se constriñen de forma espontánea (9) y tiene lugar la llamada transfusión placentaria, que es la transferencia de sangre que queda en la placenta de forma residual al bebé durante los primeros minutos de vida. Esto aumentará el volumen sanguíneo y, por tanto, de oxígeno, necesario para la estabilización neonatal en los primeros minutos. El pinzamiento tardío del cordón es la técnica más fisiológica que se puede aplicar para aumentar estos volúmenes tras el nacimiento y para evitar varios problemas como un posible déficit de oxígeno que pueda causarle una depresión respiratoria al bebé. Por lo tanto, si el pinzamiento se realiza demasiado pronto, una gran cantidad de sangre se quedará en la placenta.

Con la técnica de elección mencionada, se reduce la sangre placentaria residual al 20% del volumen de sangre fetoplacentaria en 60 segundos y al 13% en 3-5 minutos (14).

Factores que influyen en la transfusión feto-placentaria:

- **<u>La gravedad:</u>** Existe evidencia que sugiere que la colocación del recién nacido puede influir en la transfusión placentaria. Hay pocos estudios que hablan sobre ello, pero todos ellos indican el incremento de volumen sanguíneo existente si se coloca al neonato sobre el abdomen de la madre durante tres minutos, o lo que es lo mismo, no elevar al recién nacido más de 20 cm por encima del introito hasta que se haya realizado el pinzamiento (15).
- **<u>Las contracciones uterinas:</u>** las contracciones maternas contribuyen al aumento de la transfusión feto-placentaria.
  Durante las contracciones, la presión venosa uterina puede llegar a los 100mmHg lo que aumentará el gradiente de la placenta a la aurícula derecha del feto, facilitando el 50% de la transfusión placentaria (14). Además, el paso de la sangre a la placenta de forma adicional mejora la perfusión pulmonar y como ya se ha comentado anteriormente, se produce la erección de los capilares pulmonares, aumenta el gasto cardíaco que va a los pulmones, facilitando la eliminación del líquido pulmonar fetal y la entrada de aire en los alveolos (9).




(16)

Cuando se pinza el cordón tras la fase de expulsión, la circulación placentaria se interrumpe y se producen los siguientes cambios que iniciarán la circulación neonatal: de forma inmediata las arterias umbilicales se convierten en los ligamentos umbilicales laterales y la vena umbilical pasa a ser el ligamento redondo del hígado, en las dos horas siguientes se cerrará el foramen oval del corazón, al cabo de 15 horas el ductus arterioso se convertirá en el ligamento arterioso y al cabo de unos días el conducto venoso pasará a ser el ligamento venoso del hígado (17).

Es a partir de este momento donde todos los órganos y sistemas del bebé comenzarán a funcionar de forma independiente formando así un organismo que estará preparado para adaptarse a la vida extrauterina y sobrevivir por su cuenta, todo esto acompañado de los múltiples cambios que irá sufriendo con el paso del tiempo.

La técnica del pinzamiento tardío del cordón es la más fisiológica para estabilizar al bebé en el medio extrauterino. Gracias a ella, los volúmenes de sangre en el neonato aumentan para estabilizarlo hemodinámicamente y para iniciar las respiraciones espontáneas ya que los pulmones están mejor perfundidos.

## CAPÍTULO 2: "PINZAMIENTO DEL CORDÓN UMBILICAL"

### 2.1 Pinzamiento del cordón umbilical

El pinzamiento del cordón umbilical es un procedimiento que se lleva a cabo en la tercera etapa de trabajo de parto y sirve para separar al feto de la placenta (1).

Existen 2 tipos de pinzamiento del cordón umbilical, en función del tiempo en el que se realiza:

Pinzamiento precoz:

Se considera pinzamiento precoz aquel que se realiza durante los primeros 60 segundos tras el parto (2).

Pinzamiento tardío:

Por otro lado, el pinzamiento tardío es aquel que se realiza entre el primer y tercer minuto después del parto, o cuando el cordón ha dejado de latir (4).

### 2.2 Técnica del pinzamiento del cordón umbilical

Para realizar la técnica se necesitan:

- 2 pinzas de Kocher.
- Una pinza umbilical.
- Guantes, paño y delantal, todos ellos estériles.
- Gorro quirúrgico y mascarilla que deben haberse utilizado durante el parto.

(18)

Tanto el pinzamiento temprano como el tardío se realizan con la misma técnica y con los mismos materiales, la única diferencia entre ellos es el tiempo en el que se realiza el clampaje. A continuación, se explica cómo proceder con ambos:

Se comienza con la realización de un lavado de manos quirúrgico y con la colocación del delantal y guantes estériles.

Cuando el recién nacido haya iniciado un llanto vigoroso y el cordón haya dejado de latir, traccionar ligeramente y colocar la pinza Kocher a unos 2-3cm de la base de inserción del cordón. Presionar desde la inserción de la pinza para desplazar sangre hacia la placenta y contribuir a la transfusión placentaria. Colocar la segunda pinza a unos 10cm de la primera (18).

Cortar el cordón entre ambas pinzas, más cerca de la primera. Colocar la pinza umbilical en el muñón que queda en el recién nacido mientras se verifica que no hay hemorragia. Por último, se realiza la primera profilaxis del cordón con la ayuda de agua y jabón, arrastrándola desde la pinza hacia la base del cordón (18) (19).

Es necesario dejar anotado en la historia clínica cuanto tiempo ha pasado desde el parto hasta que se pinzó el cordón (20).

El pinzamiento precoz, como ya se ha descrito con anterioridad, se realizará con la misma técnica y materiales que el pinzamiento tardío. La única diferencia existente es que se procede al clampaje del cordón umbilical dentro de los primeros 60 segundos tras el nacimiento, generalmente entre los 15-20 primeros segundos. Es importante dejar reflejado que criterios han llevado a realizar un pinzamiento temprano (20).

**2.3 Criterios para la elección del pinzamiento del cordón umbilical**

Antes de realizar la técnica, se deben tener una serie de consideraciones que indicarán que pinzamiento se debe realizar, si el precoz o el tardío, con el fin de prevenir tanto complicaciones en el bebé como en la madre (18).

Se realizará un pinzamiento precoz en: (21)(18)

- Recién nacidos con madres toxémicas o diabéticas, para reducir el riesgo de poliglobulia.
- Mujeres con miastenia gravis para disminuir el paso de los anticuerpos maternos.
- Hijos de madres Rh – para reducir el paso de los anticuerpos maternos.
- Sufrimiento fetal agudo, recién nacido deprimido con bradicardia, recién nacido no vigoroso con presencia de meconio espeso en el líquido amniótico, madre con anestesia general cuyo bebé nace deprimido, desprendimiento de placenta normoinserta, metrorragia (16) y en casos en los que el neonato requiera de maniobras de reanimación.

No hay mucha evidencia sobre los beneficios derivados de la realización de un pinzamiento temprano más que los comentados anteriormente, sin embargo, si hay varios inconvenientes que hay que tener en cuenta: un pinzamiento inmediato del cordón puede reducir hasta en un 50% el número de glóbulos rojos que el bebé recibe al nacer, provocando varios problemas como anemia por déficit de hierro en la infancia, pérdida de células madre hematopoyéticas, daño cerebral isquémico hipóxico y trastornos del desarrollo neurológico (22).

Se realizará un pinzamiento tardío en:

El resto de los casos, siempre y cuando el recién nacido no necesite maniobras de estabilización de manera inmediata. Una vez se ha producido el parto, se debe evaluar la coloración y tono muscular del recién nacido y cuando comience el llanto espontaneo se asegurará la permeabilidad de la vía aérea. Si no hay complicaciones y mientras el neonato está colocado sobre el abdomen materno, se procederá a pinzar el cordón, cuando éste haya dejado de latir y haya una disminución de la ingurgitación de la vena umbilical (20).

Es importante tener en cuenta que un bebé que nace con distocia de hombros o con una circular al cuello pueden experimentar una hipovolemia al nacer ya que el cordón se comprime y parte de esa sangre va a la placenta. Si se pinza el cordón de forma temprana, pueden darse complicaciones cardiovasculares como el shock hipovolémico que conduce a la asistolia, convulsiones y muerte (13).

## CAPÍTULO 3 "EFECTOS DEL PINZAMIENTO TARDÍO EN UN PARTO EUTÓCICO"

La realización del pinzamiento tardío una vez ha tenido lugar el parto, produce una serie de efectos en la madre y también en el recién nacido a todos los niveles, tanto en los primeros minutos, como a largo plazo. Por otro lado, existe controversia sobre las complicaciones derivadas de esta técnica sobre el bebé, que se relacionan con la posibilidad de desarrollar enfermedades.

Los principales efectos y consideraciones que resalta la evidencia son los que se exponen a continuación.

### 3.1: "Efectos del pinzamiento tardío en la hemodinámica del recién nacido a término"

La estabilidad hemodinámica del recién nacido es esencial en los primeros minutos tras el parto. Es en este momento cuando tendrá lugar el paso de la circulación fetal a la neonatal con todos los cambios que ello supone y el bebé empezará a respirar por sí mismo.

Por otro lado, el pinzamiento tardío facilita la transfusión de sangre de la placenta al feto, otorgándole mayores reservas de hierro que no solo ayudarán a prevenir la anemia, sino que mejorará la función neurológica del recién nacido en el futuro.

#### 3.1.1 El pinzamiento tardío y su efecto en los gases sanguíneos

Un feto sano produce energía a través de la glucólisis (oxidación de la glucosa para producir energía), esta es una ruta metabólica que se da en condiciones aerobias en las que la glucosa se oxida dando lugar al piruvato. Este se transforma en acetil coenzima A en las mitocondrias y se oxida a CO2 mediante el ciclo de Krebs. En los pasos finales de esta ruta metabólica y gracias a las coenzimas NADH y FADH2 se produce el trifosfato de adenosina (ATP) el cual proporcionará energía al feto (23).

La circulación, el intercambio de gases a través de la placenta y la circulación fetoplacentaria pueden no realizarse correctamente, lo que lleva a la hipoxia. En este caso el feto cambia al metabolismo anaeróbico, vía que compensa la disminución de oxígeno convirtiendo al piruvato en lactato para mantener el flujo glucolítico. Al haber aumento de lactato, se ponen en marcha las bases circulantes amortiguadoras (bicarbonato), las cuales van a llegar a un punto en el que no puedan neutralizar el ácido láctico, produciéndose en el feto una acidosis metabólica (ph<7) (23).

Las cifras de Ph proporcionan información muy importante sobre el feto como la existencia de sufrimiento fetal durante la fase de expulsión o durante el embarazo por hipertensión o enfermedades maternas entre otras. Los valores normales son 7,25-7,35 (24).

Las guías actuales sugieren tomar una muestra de sangre tanto de la arteria umbilical como de la vena ya que a menudo se producen muestreos mixtos, la aguja puede atravesar la arteria y coger también sangre de la vena (23).

En 2008 Wiberg introdujo el concepto de "acidosis oculta". Durante el primer minuto de vida el bebé padece una acidosis metabólica en la que hay una disminución de ph y bicarbonato y

aumento de PaC02. Esto se debe a que este gas no puede ser eliminado fácilmente por los alveolos. A medida que las respiraciones son más efectivas se va eliminando ese C02 (23).

Durante el parto, la circulación uteroplacentaria se interrumpe de forma intermitente por las contracciones maternas lo que a veces lleva a una hipoxia fetal. Se produce una vasoconstricción periférica en el feto y la sangre llega a los órganos centrales. Se experimenta un cambio hacia el metabolismo anaeróbico en los órganos periféricos. Después del nacimiento se activa de nuevo la perfusión sanguínea hacia esos órganos y los metabolitos anaeróbicos se liberan a la circulación sistémica (acidosis oculta) (23).

Hay pocos estudios que analicen los gases del cordón umbilical cuando se ha pinzado de forma tardía. Un estudio realizado por Javier Valero en el año 2012 estableció que las variaciones de ph y lactato dependen del tiempo ya que el equilibrio ácido-base y los valores de lactato se vieron alterados al compararlos con valores obtenidos en un pinzamiento temprano. En otro estudio no se observaron diferencias significativas en el ph, pero sí se encontró un aumento del P02 en la arteria umbilical al realizar el pinzamiento tardío (23).

En los casos en los que el estado fetal permite realizar un pinzamiento tardío ha surgido una alternativa que propone analizar los gases de la arteria y vena umbilical mientras el cordón sigue latiendo. Uno de los estudios explicó que la diferencia más significativa eran los niveles de Pa02 (23). Estos pueden estar aumentados por la circulación aún en curso del cordón umbilical en el momento de la toma de muestras sanguíneas. Los niveles de Pa02 eran más altos a los 60-90 segundos que a los 45 segundos al hacer una comparación con el pinzamiento temprano (23).

### 3.1.2 Efectos del pinzamiento tardío en la función respiratoria y cardiovascular del recién nacido a término

Cuando se produce el nacimiento, el flujo sanguíneo de los pulmones aumenta en un 50% a medida que va asumiendo el intercambio gaseoso y se va disminuyendo la resistencia vascular pulmonar relacionada con factores como la aireación, oxigenación o la estimulación de agentes vagales entre otros (25).

El cordón umbilical elimina el retorno venoso y se produce una disminución del 30-50% en la precarga ventricular izquierda y derecha del corazón. Si se produce un pinzamiento temprano, esa disminución de la precarga junto con el aumento de la poscarga del ventrículo izquierdo que va a producir la técnica, dará como resultado una disminución del gasto ventricular izquierdo y derecho que puede tener efectos nocivos sobre la perfusión sistémica y vital de los órganos (25).

Cualquier alteración en el proceso de transición de la vida fetal a la neonatal puede tener como resultado una disfunción cardiopulmonar neonatal como por ejemplo la hipoxemia o la hipertensión pulmonar persistente del recién nacido, que es la forma de hipertensión pulmonar pediátrica más común. Esta enfermedad puede provocar: insuficiencia orgánica, estenosis aórtica o desadaptación cardiovascular que puede cursar con sepsis, asfixia, neumonía o síndrome de dificultad respiratoria (10).

Estudios clínicos han sugerido que realizar el pinzamiento del cordón antes de la respiración espontanea aumenta el riesgo de muerte o la necesidad de cuidados críticos. Además, se ha demostrado que el pinzamiento tardío se asocia con el aumento de las defensas antioxidantes en la sangre del cordón umbilical lo que va a aumentar la capacidad antioxidante y reducir las vías de inflamación que se activan en el parto (25).

En un estudio realizado en 2018 se demostró la disminución de la incidencia del síndrome de dificultad respiratoria y la administración de terapia con surfactante en los bebés con pinzamiento tardío, lo que trajo como consecuencia un menor número de bebés ingresados en las UCI neonatales. También se asocia con la reducción del 50% en la necesidad de intubación (26).

### 3.1.3 La importancia del hierro en el desarrollo neurológico del recién nacido

El hierro es un nutriente esencial en el desarrollo del ser humano. Se encuentra principalmente en la hemoglobina de los glóbulos rojos, eritroblastos, mioglobina de las células musculares y otras proteínas. El hierro es indispensable para la replicación del ADN y forma parte de otros procesos metabólicos (28).
Durante la gestación, el feto obtiene el hierro a través de la placenta. En el tercer trimestre de embarazo se transfiere cerca del 80% del hierro total que formará parte del bebé (27). Esta cantidad que proviene de las reservas intraútero, son fundamentales para cubrir los requerimientos del recién nacido sano durante los primeros 6 meses ya que en las primeras semanas de vida el bebé experimenta un descenso fisiológico de la hemoglobina (28).

Un recién nacido posee aproximadamente 0,5 g de hierro. Esto implica que debe absorber diariamente una cantidad aproximada de 0,8-1 mg, ya sea a través de la leche materna o la leche de fórmula (28). En esta segunda opción, la leche debe estar enriquecida con hierro. Sin embargo, si el bebé está siendo amamantado de forma exclusiva, se le debe dar un suplemento a partir de los 4 meses (1mg/Kg/día, máximo 15mg/día) hasta que comience con la alimentación complementaria a los 6 meses tal y como recomienda la OMS (27).

El hierro en la leche materna se une a la lactoferrina, proteína más abundante, sin embargo, estas concentraciones son insuficientes para los requerimientos del recién nacido. Una de las razones es la deficiencia de hierro en las mujeres durante el embarazo. Se estima que el 43% de las mujeres embarazadas tienen anemia por deficiencia de hierro, definiéndose esto como “aquella condición en la que el número de glóbulos rojos circulantes es insuficiente para satisfacer el requerimiento de oxígeno de los tejidos y la fisiología del cuerpo” (7). Esto puede deberse al aumento de los requerimientos nutricionales durante el embarazo y a una dieta inadecuada (27).

Por ello, la OMS recomienda la suplementación oral diaria de 0,4mg de ácido fólico para prevenir la espina bífida del bebé y otras posibles complicaciones como la sepsis puerperal, el bajo peso al nacer y el parto prematuro (7).

Otro de los papeles fundamentales que posee el hierro es su utilización para la síntesis de mielina y desarrollo del cerebro (7). A finales del segundo trimestre y comienzo del tercero, los oligodendrocitos empiezan a formar mielina alrededor de los axones neuronales para transmitir los impulsos nerviosos de manera rápida y eficiente a lo largo de las neuronas. El hierro está involucrado en la formación de mielina y es necesario para la maduración y función de los oligodendrocitos. Este proceso se inicia dentro del tronco encefálico y el cerebelo, a los 4-6 meses postnatales se extiende por la sustancia blanca parietal y occipital y continua a través de la corteza. La mielina avanza muy rápido y llega a estar presente en todas las áreas del cerebrales a los 9 meses de edad, pero no es hasta los 2 años cuando alcanza sus niveles óptimos (29).

Se estima que 273 millones de niños menores de 5 años tienen anemia y aproximadamente el 42% se debe a la deficiencia de hierro. Los niños durante el periodo de lactancia e infancia temprana son particularmente vulnerables a la anemia ferropénica debido a sus altos requerimientos de hierro para formar glóbulos rojos, células musculares y desarrollar el cerebro (1).

Tener deficiencia de hierro de forma temprana afecta de forma negativa al cerebro ya que afecta la mielinización (29), las vías principales de dopamina (7) y produce un deterioro del hipocampo el cual se desarrolla de forma rápida al final de la gestación (27) y se vuelve especialmente vulnerable ante la deficiencia de hierro. A nivel clínico esto genera una gran repercusión en el niño que durante los próximos años se puede manifestar de las siguientes maneras según se ha demostrado en varios estudios: crecimiento deficiente, deterioro cognitivo, disminución del desarrollo motor y emocional, impacto a nivel del aprendizaje, disminución de la atención, procesamiento cerebral (7) y la memoria que aumentan las posibilidades de tener un peor rendimiento escolar (1), déficit visual y auditivo, alteración del temperamento y los comportamientos sociales y emocionales (27).

La evidencia indica que la deficiencia de hierro durante los primeros años de vida puede alterar de forma permanente el cerebro y el sistema nervioso (27) dejando unos daños posiblemente irreversibles incluso después de la reposición de las reservas de hierro, lo que refuerza la importancia de practicar el pinzamiento tardío del cordón umbilical tras el parto (1).

El pinzamiento tardío el cual se realiza a los 3 minutos tras el nacimiento o cuando el cordón ha dejado de latir, aumenta la transfusión de 100ml de sangre aproximadamente, lo que aporta un extra de 40-50mg/kg de hierro (27). Cuando este aporte se une a los 75mg/kg que ya poseía el bebé las cifras ascienden hasta los 115-125mg/kg de hierro total (6).

Los estudios actuales han demostrado que la transfusión placentaria aumenta la mielinización a los 4 meses ya que la ferritina permite que los oligodendrocitos acumulen hierro de forma rápida e inicien la mielinización inmediatamente (29). Además, proporciona suficientes reservas de hierro para los primeros 6-8 meses de vida, previniendo el desarrollo de anemia ferropénica en el primer año de vida y retrasando la necesidad de suplementar al bebé con alimentos fortificados con hierro (1).

Se ha visto que realizar el pinzamiento tardío de forma rutinaria mejora la función motora fina a los 4 años, lo que refuerza el impacto positivo que esta técnica tiene a nivel neurológico (7). Por otro lado se estima que, si esta intervención se implementara en todo el mundo, habría 5 millones menos de casos de anemia ferropénica a los 8 meses (30).

## 3.2 "Enfermedades neonatales derivadas del pinzamiento tardío"

Existe la creencia generalizada de que el pinzamiento tardío del cordón posee 2 principales complicaciones potenciales como son el desarrollo de policitemia e ictericia en el recién nacido. Por ello, se han realizado varios estudios en los últimos años para comprobar esta afirmación.

A continuación, se exponen las principales conclusiones derivadas de estas investigaciones que desmienten esta creencia y afirman que el pinzamiento tardío no está directamente relacionado con la aparición de estas enfermedades.

### 3.2.1 Policitemia

En el útero, el corazón del feto bombea unos 110ml/kg de sangre por toda la unidad feto-placentaria (14). Una vez se ha producido el nacimiento, la distribución de sangre total en esta unidad se encuentra en una distribución aproximada de 2:1 entre la placenta y el feto. Si se realiza un pinzamiento demasiado temprano, podrían quedarse hasta un 60% de glóbulos rojos fetales en la placenta reduciéndose así un 30% del volumen sanguíneo total, lo que puede ocasionar complicaciones tanto en el momento como a largo plazo, algunas de estas complicaciones son la hipoxia fetal, deterioro neurológico o anemia como ya se ha mencionado con anterioridad.

Varios estudios han demostrado que la placenta transfiere 80ml en el primer minuto tras el nacimiento, alcanzando 100ml a los 3 minutos (3). Los recién nacidos tienen unos valores de hematocrito que pueden oscilar entre 42-60% siendo unas cifras más bajas o elevadas consideradas como patológicas (31). Se ha visto que, en los recién nacidos a término, los niveles de hematocrito aumentan cuando se pinza el cordón de forma tardía lo que trae consigo algunos beneficios como mejora de la perfusión y aumento de la temperatura cutánea, aumento del flujo sanguíneo renal con mayor producción de orina y menos pérdida de sodio y aumento del flujo de glóbulos rojos al cerebro y al intestino (32).

Desde hace décadas existe el conocimiento de que la transfusión placentaria que se produce durante los primeros 3 minutos tras el nacimiento aproximadamente derivada de un pinzamiento tardío produce el aumento del hematocrito y glóbulos rojos, por lo que se ha investigado si ese aumento podría superar los valores normales y ser perjudicial para el bebé. Existe una enfermedad que se ha considerado durante mucho tiempo como una complicación potencial que puede sufrir el recién nacido a raíz de practicar esta técnica: la policitemia.

La policitemia se define como "una proporción inusualmente alta de hematocrito que aumenta el riesgo de hiperviscosidad, hipoperfusión microcirculatoria y, a largo plazo, disfunción orgánica multisistémica" (33). Se traduce en valores de hematocrito neonatal superiores al 65%. La

policitemia en los neonatos además de estar relacionada con el pinzamiento tardío, también se asocia a otras causas como insuficiencia placentaria, anomalías endocrinas, trastornos genéticos y prematuridad entre otros. Algunos de los efectos que produce son trastornos de la coagulación, trombocitopenia, manifestaciones neurológicas, gastrointestinales, cardiopulmonares, renales, trombóticas y metabólicas debido al aumento de viscosidad de la sangre que impide el flujo microcirculatorio (33).

Debido a las creencias sobre la aparición de la enfermedad secundaria al pinzamiento tardío, se han hecho varios estudios al respecto. Todos ellos concluyen en que esta técnica no provoca una mayor aparición de policitemia en comparación con el pinzamiento temprano ya que son varias las causas desencadenantes. Se ha visto que los recién nacidos que la sufren no experimentaron efectos nocivos en su salud, la gran mayoría eran asintomáticos y no fue necesario el establecimiento de un tratamiento (22) (33).

### 3.2.2 Ictericia

Otro de los efectos adversos que ha generado controversia sobre la realización del pinzamiento tardío es la hiperbilirrubinemia, causante de una posterior ictericia en el recién nacido. La hiperbilirrubinemia se define como un aumento en las cifras de bilirrubina plasmática. En el recién nacido debe ser mayor a 5mg/dl para considerarlo como tal (36).

La ictericia se caracteriza por el color amarillento de la piel y tener una progresión cefalocaudal que permite valorar la gravedad de la enfermedad.

Existen dos tipos de ictericia en el recién nacido:

- **La ictericia fisiológica**, la cual sufren alrededor del 60% de los recién nacidos y se caracteriza por: comenzar a partir de las 24 horas de vida y cesar aproximadamente en el séptimo día, tener unas cifras de bilirrubina inferiores a 12,9mg/dl si el bebé recibe lactancia artificial o menores de 15mg/dl si recibe lactancia materna (34).

La bilirrubina es un antioxidante. Se ha demostrado que unos niveles elevados, pero dentro de un rango normal como los de la fisiológica, pueden tener un efecto antioxidante protector para el cerebro en desarrollo (32).

- **La ictericia patológica,** tiene una incidencia aproximada de un 6% y se caracteriza por: comenzar dentro de las primeras 24 horas de vida, aumentar más de 5mg/dl diarios las cifras de bilirrubina, sobrepasar los límites de la ictericia fisiológica o tener una duración de más de una semana en recién nacidos a término (34).

Varios expertos han sugerido que los trastornos hemolíticos como la incompatibilidad ABO y la predisposición genética son la causa más frecuente de hiperbilirrubinemia grave y no el pinzamiento tardío, de hecho, no hay pruebas que justifiquen que esta técnica esté asociada con la hiperbilirrubinemia grave y la necesidad de fototerapia (32).

Un ensayo clínico explica que no se encontraron niveles más altos de bilirrubina en bebés con un pinzamiento tardío debido al aumento del volumen sanguíneo por la transfusión placentaria

ya que la bilirrubina podría metabolizarse rápidamente y no causar ningún daño en el recién nacido (35) (36).

En otro estudio realizado por Chien P.C. en el año 2015 se compararon ambos pinzamientos a los 4-7 días del alta hospitalaria y no se encontraron manifestaciones significativas en el aumento de la incidencia de ictericia en los bebés a los que se les había practicado el pinzamiento tardío ni en la necesidad tratar con fototerapia a los mismos por haber desarrollado una hiperbilirrubinemia grave (37).

### 3.3: "Efectos del pinzamiento tardío en la mujer"

La fase de alumbramiento es el tiempo que concurre entre el nacimiento del bebé y la salida de la placenta y sus anejos.

Tradicionalmente, el pinzamiento temprano del cordón, realizado en esta fase, se utilizaba como técnica de manejo activo en la tercera etapa del trabajo de parto con el fin de reducir la hemorragia materna post parto. Por lo tanto, surgió la creencia de que el pinzamiento tardío aumentaba la posibilidad de sufrir una hemorragia (3).

Según la OMS la hemorragia post parto es "la pérdida de sangre igual o superior 500ml en las primeras 24 horas después del parto" (38) a causa de una atonía uterina, principalmente. Se trata de la complicación más frecuente de la tercera etapa del trabajo de parto y se estima que se producen 576 muertes maternas por cada 100.000 nacidos vivos en nuestro medio (39).

Actualmente hay dos opciones de tratamiento para manejar el alumbramiento, en los cuales se puede realizar el pinzamiento tardío sin ninguna complicación añadida: el tratamiento activo y el tratamiento expectante o fisiológico.

**-El tratamiento activo**, ha sido definido como "piedra angular" según la OMS en la práctica obstétrica. En el tratamiento activo intervienen dos procesos interrelacionados:

- La administración de un fármaco uterotónico profiláctico: se administra una inyección de este tipo de fármacos como oxitocina o prostaglandinas, que ayudan a estimular la contracción del útero para evitar la hemorragia.
- Sujeción y corte del cordón: la recomendación actual es realizar el pinzamiento entre el primer y tercer minuto tras el nacimiento a no ser que el bebé necesite reanimación. (40)

En revisiones anteriores se incluía como estrategia en el manejo activo la tracción controlada del cordón umbilical una vez se sintiera que se había despegado la placenta y el bebé estuviera colocado en el abdomen materno, para ayudar a su expulsión. Se creía que la tracción controlada reducía la pérdida de sangre materna, acortaba el periodo del alumbramiento y, por tanto, reducía el riesgo de padecer una hemorragia. Actualmente esta técnica se considera opcional y apenas es utilizada. (40)

**-El tratamiento expectante o fisiológico** implica un manejo no intervencionista del periodo expulsivo en el que se requiere esperar a que la placenta se separe del útero y salga espontáneamente con la ayuda de la gravedad, ayuda materna o mediante la estimulación del pezón que contribuye a generar contracciones (38).

En las revisiones actuales se han sacado en claro las siguientes consideraciones sobre los efectos que tiene el pinzamiento tardío del cordón en la mujer:

- No se asocia con una mayor pérdida de sangre ni con un mayor riesgo de desarrollar una hemorragia post parto (3).
- No hay diferencias en los niveles de hemoglobina tanto en el post parto como en los días posteriores al mismo, lo que implica una menor necesidad de transfusión sanguínea (3).
- No se han encontrado diferencias significativas en la necesidad de administración de terapia con uterotónicos entre partos con pinzamiento temprano o tardío (38).
- La duración del alumbramiento no es significativamente mayor en comparación con una mujer a cuyo bebé se le haya realizado el pinzamiento temprano (38).

## 3.4 "Beneficios y complicaciones del pinzamiento tardío"

Por todo lo anteriormente descrito, se derivan una serie de beneficios y supuestas complicaciones relacionados con el pinzamiento tardío del cordón umbilical.

### 3.4.1 Beneficios

Los beneficios derivados del pinzamiento tardío son los siguientes:

De forma precoz: (40) (26)

- Mejor adaptación a la vida extrauterina.
- Mayor estabilidad vascular y oxigenación cerebral en las primeras 24 horas.
- Menor necesidad de transfusión sanguínea al recién nacido.
- Menor incidencia de hemorragia ventricular, encefalopatía isquémica, enterocolitis necrosante o enfermedad pulmonar crónica.
- Evitar el shock hipovolémico en casos de distocia de hombros o de circular al cuello.
- Permitir la transfusión placentaria de sangre oxigenada en casos de depresión neonatal o de líquido amniótico teñido.

De forma tardía: (40) (26)

- Mejora del vínculo materno y la lactancia materna.
- Aumento de los niveles de hemoglobina, hematocrito y depósitos de hierro que ayudarán a evitar la aparición de anemia ferropénica en la infancia y a mejorar el desarrollo neurológico.

### 3.4.2 Complicaciones

Las complicaciones que pueden darse al realizar el pinzamiento tardío son las siguientes: (41)

- Aparición de policitemia e hiperbilirrubinemia, la cual dará lugar a la ictericia. Sin embargo, no se ha demostrado un aumento en la incidencia de la necesidad de fototerapia en recién nacidos en los que se haya practicado esta técnica. Tampoco padecen una ictericia más grave que los bebés en los que se ha realizado el pinzamiento temprano.
- Alteración de valores gasométricos como reducción del Ph de la arteria umbilical, aumento de la PaCO2 y lactato. Estas alteraciones son mínimas y con muy poca repercusión clínica.
- Reducción de posibilidades de donación de sangre del cordón ya que muchas veces este no posee la cantidad de sangre necesaria para donarla.

## CAPÍTULO 4 "BANCOS DE SANGRE DEL CORDÓN UMBILICAL"

### 4.1 Donación de sangre de cordón umbilical

La sangre del cordón umbilical contiene "células madre" especializadas en la renovación de células sanguíneas. Esas células pueden resultar beneficiosas en pacientes cuya médula ósea esté enferma. Al proceso de recibimiento de esta sangre en un paciente con estas características se le conoce como "trasplante de sangre del cordón umbilical" (42).

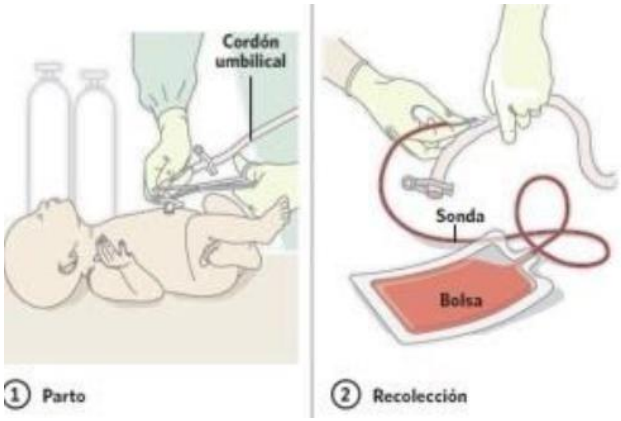
El trasplante de sangre del cordón se realiza en personas que padecen enfermedades congénitas o adquiridas de la médula ósea como leucemias u otros tipos de cancer. Como resulta difícil encontrar un donante compatible con estos pacientes para realizar el trasplante de médula ósea, se contempla la opción de utilizar sangre del cordón rica en células madre. Además, el plasma y las plaquetas se pueden utilizar para el tratamiento de úlceras o inflamaciones en los ojos y en otros procesos de medicina regenerativa (42).

Los protocolos de donación de sangre de cordón deben evitar interferir con el proceso de parto, además de preservar la esterilidad y conseguir el máximo volumen en la colecta (43).

El procedimiento consta de los siguientes pasos según la ONT (Organización Nacional de Trasplantes:

"1. Una vez se ha producido el nacimiento y antes del alumbramiento de la placenta, se pinzará tras 60 segundos el cordón umbilical a 5 cm aproximadamente del ombligo con dos pinzas y se cortará entre ambas. Dado que parece que cuanto más largo sea el cordón más fácil es recoger

el volumen adecuado de sangre, lo ideal es que la longitud resultante no sea menor de 30 cm. A continuación, se limpiará de abajo hacia arriba con una solución antiséptica la porción del cordón libre y se depositará sobre paño estéril para asegurar la esterilidad completa en el manejo, ya que puede ser necesario ordeñar el cordón para facilitar la recogida, aunque la zona de punción ideal siempre es la más distal posible a su inserción placentaria.




(46)

2. Si procede, se obtendrá una muestra para pH y a continuación se efectuará la punción de la vena umbilical con la aguja de la bolsa de donación.

3. La sangre se recogerá permitiendo que drene por gravedad, manteniendo con la mano contraria el extremo del segmento del cordón donde está inserta la aguja de extracción y mezclando con la contraria (o con la ayuda de una segunda persona) regularmente la sangre con el anticoagulante de la bolsa.

4. Para acelerar el proceso de recolección, el cordón debe ser ordeñado suavemente para acelerar el proceso de recogida.

5. La extracción de muestras para controles serológicos maternos puede realizarse dentro de los siete días previos o después de la donación. Lo ideal es que sea extraída aprovechando la toma de la vía.

6. Finalmente se procede al cierre, revisión del etiquetado y almacenamiento provisional de la bolsa hasta su recogida" (43).

La donación se puede hacer de forma pública en los diferentes bancos de sangre que hay repartidos por España o hacerlo de forma privada, siendo el receptor de esa sangre el propio bebé (donación autóloga) (43).

Varios organismos como El Colegio Oficial de Matronas del Reino Unido (RCM), el Colegio oficial de Obstetricia y Ginecología del Reino Unido (RCOG) y la Organización Nacional de Trasplantes (ONT), se han opuesto a la donación privada ya que las posibilidades de que el propio niño reciba la sangre es extremadamente baja (44). La justificación es que las indicaciones para realizar un trasplante de este tipo en la infancia se deban a una enfermedad genética o congénita, por lo tanto, esas células podrían estar presentes en las células del cordón. Si se diera el caso de que un niño que haya guardado sangre de su cordón umbilical necesitara un trasplante por una enfermedad congénita, tendría que recurrir a la sangre de otro cordón umbilical compatible (45).

Actualmente existe controversia entre la donación de sangre del cordón y el pinzamiento tardío.

El objetivo del pinzamiento tardío es proporcionar un aporte extra de sangre que aumente los niveles totales del bebé. En los 3 minutos aproximados que van desde el nacimiento hasta el pinzamiento se transfunde más o menos 1/3 total de la sangre del bebé, rica en células madre que juegan un nivel importante en su salud. Si se procede a realizar la donación de sangre de cordón, toda esa cantidad de sangre no será transfundida al feto, ya que cantidades muy pequeñas pueden no ser suficientes por el riesgo de coagulación de la muestra (46).

La Guía de la ONT dice que "Debe cumplirse con las recomendaciones y criterios definidos por la OMS, es decir, se deben respetar las condiciones de pinzamiento tardío. Siempre que la madre ha expresado la intención de donar o conservar la SCU, el tiempo de pinzamiento de cordón no debe ser en general inferior a los 60 segundos tras el nacimiento" (43).

Es por eso que, se pone en duda si obtener una muestra de sangre para que sea utilizada como reserva ante una posible enfermedad genética va a ser de ayuda, ya que en el caso de que esto ocurriera, esa sangre no podría ser utilizada por el propio donante. Por tanto, se reduciría la cantidad de sangre que ese bebé habría podido obtener durante la transfusión placentaria si se hubiera pinzado el cordón por encima de los 60 segundos, algo que como ya se ha comentado, le va a proporcionar múltiples beneficios (46).

En cuanto a la donación de forma privada, la comunidad científica la desaconseja, entre otros motivos, porque la donación no sirve para uso propio ni siquiera cuando el bebé fuera adulto ya que la muestra sería demasiado pequeña. Además, aún no se conocen todos sus beneficios y se pone en duda la capacidad que tienen las células para ser utilizadas en medicina regenerativa o para tratar enfermedades en el futuro (46).

Hoy en día hay escasez de evidencia en este ámbito por el debate que existe y las nuevas revisiones que están surgiendo como consecuencia (44).

### 4.2 La donación de sangre de cordón en Cantabria

"CONCORDIA es un programa cooperativo interterritorial para la donación de sangre de cordón umbilical, que creó el Banc de Sang i Teixits para que las gestantes de territorios geográficos sin banco propio pudieran hacer donación" (47).

Todas las donaciones procedentes de Baleares, Aragón, Navarra, Extremadura, Cantabria y el Principado de Andorra se envían a este banco de Barcelona. Este se ocupa del procesamiento, almacenaje, validación de las unidades, envío de datos a los registros nacionales e internacionales y la distribución para trasplante.

La donación se puede hacer en el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla o en Hospital Comarcal de Laredo.

Para la donación de sangre del cordón se requiere lo siguiente:

- "Comprobar que la madre es mayor de edad en momento del parto.

- Comprobar que no haya antecedentes familiares de enfermedades potencialmente transmisibles.
- Descartar, por medio de un análisis de sangre a la madre, la presencia de enfermedades infecciosas potencialmente transmisibles.
- Identificar el origen geográfico de la madre.
- Recoger el historial de los viajes realizados por la madre.
- Rellenar y firmar el consentimiento adjunto después de recibir toda la información deseada."

Contraindicaciones para donar sangre del cordón:

- "Si es portadora del virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) o virus del SIDA o cree que podría serlo.
- Si es portadora de alguno de los virus de la hepatitis B o C o cree que podría serlo.
- Si se ha inyectado drogas como heroína u hormonas para aumentar la musculatura alguna vez en su vida, aunque haya sido sólo una vez y hace mucho tiempo.
- Si ha aceptado alguna vez dinero, drogas u otro tipo de pago a cambio de mantener relaciones sexuales.
- Ha mantenido, en los últimos 4 meses relaciones sexuales con: diversas parejas, alguna persona portadora del virus del SIDA (VIH), alguna personal que cambia frecuentemente de pareja, alguna persona que haya podido inyectarse drogas intravenosas, alguna persona que ejerciera o haya ejercido la prostitución" (47).

**Conclusiones**

A pesar de que en las últimas décadas se ha realizado de manera mayoritaria el pinzamiento precoz del cordón umbilical, es una técnica que no cuenta con suficiente evidencia científica que justifique su realización.

Las últimas evidencias disponibles, avalan los beneficios del pinzamiento tardío del cordón umbilical, frente a un pinzamiento precoz.

Los últimos estudios publicados, demuestran que el pinzamiento tardío del cordón umbilical ayuda a que se complete la trasfusión feto-placentaria, lo que conlleva el aumento de los niveles de hematocrito, hemoglobina, bilirrubina además de hierro, reduciendo la incidencia de anemia infantil. A su vez el aporte extra de hierro que se produce en el neonato con la realización del pinzamiento tardío se ha relacionado con una mejora en el desarrollo neurológico del niño, lo que le ayudará a prevenir el deterioro cognitivo, tener un mejor desarrollo motor, emocional, mayor capacidad de atención y mejor rendimiento escolar en un futuro.

Algunos de los efectos negativos con los que tradicionalmente se ha asociado el pinzamiento tardío son enfermedades en el recién nacido, como la policitemia o la ictericia, y la hemorragia postparto en la madre, patologías que en los últimos años se ha demostrado que no hay diferencias significativas en función del pinzamiento que se realice, precoz o tardío.

Es por ello que la mayor parte de las organizaciones e instituciones internacionales, como la OMS, la Academia Americana de Pediatría, el Royal College of Obstetricians and Gynaecologists, el American College of Nurse-Midwives o la Asociación Española de Pediatría, el Ministerio de Sanidad y la FAME en nuestro país, recomiendan el pinzamiento tardío del cordón umbilical.

El pinzamiento tardío es una técnica sencilla de realizar, que requiere pocos materiales y resulta inocua para el recién nacido y la madre. Por ello se debe fomentar la realización de esta práctica entre los profesionales sanitarios que asisten partos.

Otra práctica que en los últimos años ha cobrado un gran protagonismo es la Donación de sangre de cordón, existiendo una gran controversia entre su compatibilidad o no con el pinzamiento tardío ya que la sangre que recibe el bebé durante la transfusión placentaria, queda reducida por la obtención de la muestra para la donación. Se han puesto en duda los efectos que pueden tener esas células madre para la medicina regenerativa o para el tratamiento de otras enfermedades. Es por ello que la información que debe darse a aquellas familias que quieran realizar donación de sangre de cordón umbilical, debe ser veraz, clara y basada en la evidencia científica.

**Bibliografía**


1. Brier J, lia dwi jayanti. No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における 健康関連指標に関する共分散構造分析Title. 2020;21(1):1–9. Available from: http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/JKM/article/view/2203

2. De Paco C, Florido J, Garrido MC, Prados S, Navarrete L. Umbilical cord blood acid-base and gas analysis after early versus delayed cord clamping in neonates at term. Arch Gynecol Obstet [Internet]. 2011;283(5):1011–4. Available from: file:///C:/Users/angel/Downloads/s00404-010-1516-z.pdf

3. Umbilical D, Clamping C, Birth A. Committee Opinion No. 684: Delayed Umbilical Cord Clamping After Birth. Obstet Gynecol [Internet]. 2017;129(1):e5–10. Available from: file:///C:/Users/angel/Downloads/Committee_Opinion_No__684__Delayed_Umbilical_Cord.54.pdf

4. Manifiesto – Plataforma científica en defensa del pinzamiento óptimo del cordón umbilical [Internet]. [cited 2023 Feb 27]. Available from: https://pinzamientoptimo.org/2018/12/21/manifiesto/

5. Mwakawanga DL, Mselle LT. Early or delayed umbilical cord clamping? Experiences and perceptions of nurse-midwives and obstetricians at a regional referral hospital in Tanzania. PLoS One [Internet]. 2020 [cited 2023 Feb 27];15(6 June). Available from: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234854

6. Alzaree F, Elbohoty A, Abdellatif M. Early Versus Delayed Umbilical Cord Clamping on Physiologic Anemia of the Term Newborn Infant. Maced J Med Sci [Internet]. 2018 [cited 2023 Feb 27];6(8):1857–9655. Available from: https://doi.org/10.3889/oamjms.2018.286

7. Sundararajan S, Rabe H. Prevention of iron deficiency anemia in infants and toddlers. Pediatr Res [Internet]. 2021;89(1):63–73. Available from: http://dx.doi.org/10.1038/s41390-020-0907-5

8. Qian Y, Lu Q, Shao H, Ying X, Huang W, Hua Y. Timing of umbilical cord clamping and neonatal jaundice in singleton term pregnancy. Early Hum Dev [Internet]. 2020 Mar 1 [cited 2023 Feb 27];142. Available from: https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0378378219305687?token=BD406E46B8A71C02E53ADB87EA4F6D43932B34105C6EFF5D261D996FA19F01852294F236DC888EE38EF8DDB34E564F3B&originRegion=eu-west-1&originCreation=20230401201147

9. María José Barbosa Chaves, Estefanía Castillo Castro SJCO. Pinzamiento tardío del cordón umbilical [Internet]. Primera ed. España: Lulú; 2012. 43 p. Available from: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=9JD8AwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA6&dq=pinzamiento+tardío+de+cordón+umbilical&ots=6mkfFsEz_J&sig=3X71IE2271PPc_fNDItfhyYBmNo#v=onepage&q&f=false

10. Tan CMJ, Lewandowski AJ. The Transitional Heart: From Early Embryonic and Fetal Development to Neonatal Life. Fetal Diagn Ther [Internet]. 2020;47(5):373–86. Available from: https://www.karger.com/Article/Pdf/501906

11. Ceruti DE. Congreso del Gincuentenario I Relate Oficial Fisiologia y patologia respiratoria del feto y recien nacido. Rev Chil Pediatr [Internet]. 1973;44(6):503. Available from: https://scielo.conicyt.cl/pdf/rcp/v44n6/art01.pdf

12. Blood Circulation in the Fetus and Newborn [Internet]. Standford Medicine Children's Health. 2023 [cited 2023 Mar 30]. p. 2. Available from: https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=blood-circulation-in-the-fetus-and-newborn-90-P05471

13. Katheria AC, Brown MK, Rich W, Arnell K. Providing a placental transfusion in newborns who need resuscitation. Front Pediatr [Internet]. 2017;5(January):1–8. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5263890/pdf/fped-05-00001.pdf

14. Katheria AC, Lakshminrusimha S, Rabe H, McAdams R, Mercer JS. Placental transfusion: A review. J Perinatol [Internet]. 2017;37(2):105–11. Available from: https://www.nature.com/articles/jp2016151.pdf

15. Galiano JMM. Manual de asistencia al parto. Galiano JMM, editor. Barcelona: Elsevier; 2013. 373 p.

16. Circulación neonatal | Anatomia y fisiologia humana, Anatomia y fisiologia, Anatomía [Internet]. [cited 2023 Mar 30]. Available from: https://www.pinterest.com.mx/pin/340866265520753521/

17. Milanesi LH, López SS, Pérez-Klett ÁlO, Jaime Campos P, Barrientos AS, Pozo KT. Manual de enfermería pediátrica. 12th ed. AMIR; 2023. 76 p.

18. (DOC) TÉCNICA DE LIGADURA DEL CORDÓN UMBILICAL | Dayana Toscano Vargas - Academia.edu [Internet]. [cited 2023 Mar 31]. Available from: https://www.academia.edu/26616874/TECNICA_DE_LIGADURA_DEL_CORDON_UMBILICAL

19. Cuidados del cordón umbilical | EnFamilia [Internet]. [cited 2023 May 5]. Available from: https://enfamilia.aeped.es/edades-etapas/cuidados-cordon-umbilical

20. M. Illa, R. Pascal, A.Saborit, E. Palacios, M.D. Gómez, R.del Río, M.Izquierdo SH. Protocolo: Pinzamiento tardío de cordón umbilical. Cent Med Fetal i Neonatal Barcelona [Internet]. 2019;1–4. Available from: https://portal.medicinafetalbarcelona.org/protocolos/es/obstetricia/pinzamiento-tardio-cordon-umbilical.pdf

21. Para P, Oportuno P. E.s.e. hospital san juan de dios de pamplona protocolo para pinzamiento oportuno del cordón umbilical. 2015;1–7. Available from: https://hsdp.gov.co/portal/wp-content/uploads/2020/10/PROTOCOLO-PARA-PINZAMIENTO-OPORTUNO-DEL-CORDÓN-UMBILICAL-1.pdf

22. Ninia K Al, Ashmauey A, Qahtani N Al. Effect of Early and Late Clamping of the Umbilical Cord on the Newborns Blood Analysis. J Nurs Heal Stud [Internet]. 2017;02(01):1–8. Available from: https://www.imedpub.com/articles/effect-of-early-and-late-clamping-of-the-umbilical-cord-on-the-newborns-blood-analysis.pdf

23. Xodo S, Xodo L, Berghella V. Delayed cord clamping and cord gas analysis at birth. Acta Obstet Gynecol Scand [Internet]. 2018;97(1):7–12. Available from: https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/aogs.13233?src=getftr

24. Saldarriaga IE. Dialnet-SufrimientoFetal-5299374 [Internet]. Medellín; 1987. p. 26. Available from: file:///C:/Users/angel/Downloads/Dialnet-SufrimientoFetal-5299374.pdf

25. Kresch MJ. Management of the Third Stage of Labor: How Delayed Umbilical Cord Clamping Can Affect Neonatal Outcome. Am J Perinatol [Internet]. 2017;34(14):1375–81. Available from: https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/pdf/10.1055/s-0037-1603733.pdf

26. Qian Y, Ying X, Wang P, Lu Z, Hua Y. Early versus delayed umbilical cord clamping on maternal and neonatal outcomes. Arch Gynecol Obstet [Internet]. 2019;300(3):531–43. Available from: https://doi.org/10.1007/s00404-019-05215-8

27. Cerami C. Iron Nutriture of the Fetus, Neonate, Infant, and Child. Ann Nutr Metab [Internet]. 2017;71(3):8–14. Available from: https://www.karger.com/Article/Pdf/481447

28. Blesa Baviera LC. Anemia ferropénica. Pediatr Integr [Internet]. 2016;20(5):297–307. Available from: https://www.pediatriaintegral.es//wp-content/uploads/2016/xx05/02/n5-297-307_Luis Blesa.pdf

29. Mercer JS, Erickson-Owens DA, Deoni SCL, Dean DC, Collins J, Parker AB, et al. Effects of Delayed Cord Clamping on 4-Month Ferritin Levels, Brain Myelin Content, and Neurodevelopment: A Randomized Controlled Trial. J Pediatr [Internet]. 2018;203:266-272.e2. Available from: https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2018.06.006

30. Ashish KC, Rana N, Malqvist M, Ranneberg LJ, Subedi K, Andersson O. Effects of delayed umbilical cord clamping vs early clamping on anemia in infants at 8 and 12 months a randomized clinical trial. JAMA Pediatr [Internet]. 2017;171(3):264–70. Available from: file:///C:/Users/angel/Downloads/jamapediatrics_kc_2017_oi_160088.pdf

31. Melo Valls M, Murciano Carrillo T. Interpretación del hemograma y pruebas de coagulación. Pediatr Integr [Internet]. 2012;16(5):1–6. Available from: https://www.pediatriaintegral.es//wp-content/uploads/2012/xvi05/06/Regreso.pdf

32. Mercer JS, Erickson-Owens DA, Collins J, Barcelos MO, Parker AB, Padbury JF. Effects of delayed cord clamping on residual placental blood volume, hemoglobin and bilirubin levels in term infants: A randomized cMercer, J. S., Erickson-Owens, D. A., Collins, J., Barcelos, M. O., Parker, A. B., & Padbury, J. F. (2017). Effects of dela. J Perinatol [Internet]. 2017;37(3):260–4. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5334141/pdf/nihms825906.pdf

33. Abdrhman Bashir B, Othman A. MINI-REVIEW Neonatal polycythaemia. 2019;19(2):81–3. Available from: https://www.ejmanager.com/mnstemps/106/106-1566075225.pdf?t=1678736399

34. van der Geest BAM, de Mol MJS, Barendse ISA, de Graaf JP, Bertens LCM, Poley MJ, et al. Assessment, management, and incidence of neonatal jaundice in healthy neonates cared for in primary care: a prospective cohort study. Sci Rep [Internet]. 2022;12(1):1–12. Available from: https://www.nature.com/articles/s41598-022-17933-2.pdf

35. Shao H, Gao S, Lu Q, Zhao X, Hua Y, Wang X. Effects of delayed cord clamping on neonatal jaundice, phototherapy and early hematological status in term cesarean section. Ital J Pediatr [Internet]. 2021;47(1):1–7. Available from: https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s13052-021-01069-6.pdf

36. Qian Y, Lu Q, Shao H, Ying X, Huang W, Hua Y. Timing of umbilical cord clamping and

neonatal jaundice in singleton term pregnancy. Early Hum Dev [Internet]. 2020;142(109):104948. Available from: https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2019.104948

37. Yaşartekin Y, Sarıcı SÜ, Özcan M, Akpınar M, Altun D, Akın A, et al. Investigation of the relationship between cord clamping time and risk of hyperbilirubinemia. Turk J Pediatr [Internet]. 2020;62(5):756–62. Available from: https://www.turkishjournalpediatrics.org/uploads/pdf_TJP_2206.pdf

38. McDonald SJ, Middleton P, Dowswell T, Morris PS. Later cord clamping after birth increases iron levels in babies. Saudi Med J [Internet]. 2013;34(9):973. Available from: https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD004074.pub3/epdf/full

39. Jombo SE, Eifediyi RA, Kayode-Adedeji BA, Eigbefoh JO. Effects of Delayed Umbilical Cord Clamping On Maternal and Neonatal Outcomes in IRRUA : A Randomized Controlled ( Open Label) Trial. Int J Obstet Gynaecol Res [Internet]. 2017;4(1):491–517. Available from: file:///C:/Users/angel/Downloads/EffectsofDelayedUmbilicalCordClampingOnMaternalandNeonatalOutcomesinIRRUAARandomizedControlledOpenLabelTrial.pdf

40. De Angelis C, Saccone G, Sorichetti E, Alagna M, Zizolfi B, Gragnano E, et al. Effect of delayed versus immediate umbilical cord clamping in vaginal delivery at term: A randomized clinical trial. Int J Gynecol Obstet [Internet]. 2022;159(3):898–902. Available from: https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/ijgo.14223

41. Zaragoza., udith Macia Lapuente. LB, Zaragoza., Alejandra Inés Franco Villalba., María Rodriguez Sánchez., Marta Doñate Cuartero., Alba García Castillo. SP de B. Pinzamiento tardío de cordón umbilical: beneficios y complicaciones para el recién nacido [Internet]. 2020 [cited 2023 Mar 31]. Available from: https://revistasanitariadeinvestigacion.com/pinzamiento-tardio-de-cordon-umbilical-beneficios-y-complicaciones-para-el-recien-nacido/

42. Banco de cordón - Banc de Sang i Teixits [Internet]. 2023 [cited 2023 Apr 1]. Available from: https://www.bancsang.net/donants/banc-cordo/es_index/

43. Nacional De Trasplantes O. MINISTERIO DE SANIDAD PLAN NACIONAL DE SANGRE DE CORDÓN UMBILICAL 2020-2025 ORGANIZACIÓN NACIONAL DE TRASPLANTES Aprobado por la COMISIÓN DE TRASPLANTES del CONSEJO INTERTERRITORIAL del SISTEMA NACIONAL DE SALUD 31 de Marzo de 2020. [cited 2023 May 5]; Available from: http://www.ont.es/infesp/TejidosPHCelulas/Plan_Nacional_de_Sangre_de_Cordón_Umbilical_2020-2025.pdf

44. Matronas BM. El pinzamiento óptimo del cordón vs Donación privada de sangre del cordón. – Baby Mama Matronas [Internet]. 2020 [cited 2023 Apr 1]. Available from: https://babymamamatrona.com/2020/09/06/el-pinzamiento-optimo-del-cordon-vs-donacion-privada-de-sangre-del-cordon/

45. Trasplantes ON de. Donación Sangre de Cordón Umbilical [Internet]. [cited 2023 Apr 1]. Available from: http://www.ont.es/informacion/Paginas/DonaciónSangredeCordónUmbilical.aspx

46. Donación y conservación de la sangre del bebé - Comadrona en la Ola [Internet]. [cited

2023 May 5]. Available from: https://comadronaenlaola.com/donacion-o-conservacion-de-la-sangre-del-bebe/

47. Que D. El cordón umbilical salva vidas El cordó umbilical salva vides. 1999; Available from: https://www.escuelacantabradesalud.es/documents/2270225/2270692/El+cordón+umbilical.pdf/e163a69f-6bfd-4d8e-96f8-044ffb8d6750?t=1398424977723