

**Eficacia de la fisioterapia en la escoliosis del  
adolescente: una revisión sistemática**

**Effectiveness of physiotherapy in adolescent  
scoliosis: a systematic review**



**Autora: Cristina Pérez Abascal**

**Titulación: Grado en fisioterapia**

**Tutor: Juan Ignacio Gómez Iruretagoyena**

**Fecha: 8/06/2015**

# ÍNDICE

Resumen:.....	pág. 3
Introducción:.....	pág. 5
Metodología:.....	pág. 9
Resultados:.....	pág. 15
Discusión:.....	pág. 30
Conclusión: .....	pág. 33
Bibliografía:.....	pág. 35
Anexos: .....	pág. 39

## RESUMEN

**Introducción.** La escoliosis idiopática del adolescente es la forma más común de escoliosis, que afecta del 1 al 4% de los adolescentes. Se trata de una deformidad tridimensional de los planos de la columna vertebral. El objetivo de esta revisión es demostrar si la fisioterapia tiene efectos beneficiosos en la mejora del estado físico y la calidad de vida de estas personas, y qué técnicas pueden resultar más efectivas.

**Métodos.** Para la obtención de artículos se realizó una búsqueda en diferentes bases de datos como Cochrane, Pedro, o Pubmed. Asimismo, se buscó en revistas como “Journal of Physical Therapy Science” y la página de revistas médicas “Medigraphic”. Se obtuvo una selección final de 10 ensayos clínicos. Se realizó la búsqueda con un lenguaje controlado con términos MESH y con terminología libre en inglés y en español.

**Resultados.** Los resultados de la fisioterapia a través de ejercicios, electroterapia y otras técnicas, mostraron una diferencia estadísticamente significativa en parámetros como el ángulo de Cobb, el ángulo de rotación del tronco, parámetros respiratorios y la calidad de vida, respecto a los grupos control. **Conclusión.** Aunque todavía se necesita más investigación con respecto a la intervención en la terapia física de los adolescentes con escoliosis, parece que los estudios analizados conducen a pensar, que la fisioterapia es efectiva para mejorar muchos de los aspectos que engloba la escoliosis, especialmente con programas de ejercicio aeróbico o de auto-corrección para disminuir parámetros como el ángulo de Cobb y que afecte positivamente a la calidad de vida del paciente.

### **Palabras clave:**

- En inglés: scoliosis, physical therapy modalities, exercise, exercise therapy, muscle stretching exercises, exercise in scoliosis, adolescent idiopathic scoliosis.
- En español: tratamiento de escoliosis.

## ABSTRACT

**Introduction.** Idiopathic scoliosis is the most common form of scoliosis, which affects 1 to 4% of adolescents. It is a three-dimensional deformity of the spine planes. The objective of this review is to demonstrate if physiotherapy has beneficial effects in improving physical fitness and quality of life of these people and what techniques can be more effective. **Methods.** To obtain a search of articles conducted in different databases such as Cochrane, Pedro, or Pubmed. Also, we searched journals such as "Journal of Physical Therapy Science" and medical journals page "Medigraphic". A final selection of 10 clinical trials was obtained. The search was conducted with controlled MESH terms and free term in English and Spanish. **Results.** The results of physical therapy through exercise, electrotherapy and other techniques, showed a statistically significant difference in parameters such as the Cobb angle, the angle of trunk rotation, respiratory parameters and quality of life, compared to the control groups. **Conclusion.** Although more research is still needed with regard to the intervention in physical therapy of adolescents with scoliosis, it is seems that these studies analyzed lead us to think from my point of view, that physical therapy is effective in improving many aspects of the scoliosis, especially aerobic exercise programs or self-correction parameters to decrease as the Cobb angle and positively affecting the quality of life of patients.

### Keywords:

- In English: scoliosis, physical therapy modalities, exercise, exercise therapy, muscle stretching exercises, exercise in scoliosis, adolescent idiopathic scoliosis.
- In Spanish: tratamiento de escoliosis.

## INTRODUCCIÓN

La escoliosis es una deformidad tridimensional de los planos de la columna vertebral, en la cual, ésta se desvía y se establece fija en esa postura en desequilibrio [1].

La escoliosis idiopática se puede clasificar, según la edad del paciente en el momento del diagnóstico, en tres tipos:

- escoliosis infantil (menores de 4 años)
- escoliosis juvenil (de 4 a 9 años)
- escoliosis del adolescente (a partir de los 10 años). [2, 3, 4]

La escoliosis idiopática del adolescente (AIS, por sus siglas en inglés), es la forma más común de deformidad de la columna que aqueja a niños desde los 10 años hasta la madurez esquelética. [3, 5, 6, 7, 8]

Respecto a la prevalencia afecta aproximadamente del 1% al 4% de los adolescentes. [6, 9, 10, 11] En cuanto a la incidencia respecto al sexo, la escoliosis idiopática se da con más frecuente en mujeres, siendo en el 85 % de los casos. Además, las mujeres tienen un riesgo de progresión de la curva hasta 10° mayor que los hombres. [8, 11, 12]

En el origen de la escoliosis hay tres categorías principales:

- Neuromuscular: por desequilibrio muscular y la pérdida del control del tronco, dando curvas estructuradas y no estructuradas.
- Congénita: por asimetría en el desarrollo de las vértebras, secundario a anomalías congénitas.
- Idiopática: no se encuentra una causa específica que explique el desarrollo de la deformidad. En más del 85 % de los casos. [8, 13]

La etiología concreta de la escoliosis idiopática del adolescente es desconocida. Se cree que es por múltiples factores: genética, por desequilibrio del crecimiento entre la parte anterior y posterior de la columna, anomalías del tejido conectivo, esquelético y contractilidad muscular, así como causas neurológicas. [14] La literatura reciente muestra posibles defectos del sistema nervioso central, anomalía del colágeno, proteoglicanos y la fisiología del músculo. [15]

El diagnóstico de escoliosis se confirma con el ángulo de Cobb, que es el ángulo formado por las líneas perpendiculares a las líneas paralelas de la superficie de los cuerpos vertebrales de los extremos de las curvas en desviación de la columna. Más de 10° en el examen radiológico anteroposterior de la columna se considera escoliosis. [2, 3, 6, 8, 16]

El desarrollo de la escoliosis no se puede prevenir. Actualmente la atención se centra en la detección temprana.[2] La valoración de la postura se realiza desde diferentes posiciones: de frente, de lado y de espaldas, mientras el niño está en una posición natural de pie, y en posición de flexión anterior (Test de Adams) para identificar la presencia de giba en las costillas. [3, 10]

Se usan cuestionarios específicos para pacientes con esta patología, como la SRS-22 (Sociedad de Investigación de la Escoliosis) y la QLD (Calidad de Vida en las deformidades de la columna vertebral), para valorar la calidad de vida, siendo la primera la más utilizada.

La escoliosis no ha de verse solo como una patología del aparato locomotor. Estudios recientes han demostrado que tiene influencia en aspectos psiquiátricos como la neurosis y la esquizofrenia, así como en áreas psicológicas, como distorsión de la

imagen corporal y sentimientos de inferioridad e inseguridad de los pacientes con esta patología. [17]

La escoliosis idiopática rara vez causa dolor en edades tempranas y a menudo solo acuden a consulta por asimetrías visibles. Si la progresión de curva continúa, pueden surgir problemas importantes, como dolor de espalda, disfunción respiratoria, contracturas y deformidades progresivas. [2, 16].

Existe una clasificación clínica coincidiendo con la prueba de imagen radiográfica que se puede dividir en:

- Escoliosis leve: menos de 20 ° Cobb.
- Escoliosis moderada: entre 20 ° y 45 ° Cobb.
- Escoliosis severa: más de 45 ° Cobb. [3]

El pronóstico de la escoliosis depende de su gravedad, así como de la edad y la etapa de crecimiento esquelético del paciente. La probabilidad de progresión entre los adolescentes con un ángulo de Cobb inferior o igual a 20 °, está entre el 10% - 20%. En cambio, curvas superiores a 20 ° Cobb, combinado con el estado óseo inmaduro, la probabilidad de progresión puede ser del 70% o superior. [2]

La edad de inicio de la escoliosis determina muchas veces su epidemiología, historia natural y la respuesta al tratamiento. La forma juvenil, generalmente, tiene peor pronóstico que la forma de la escoliosis en el adolescente. Algunos autores descubrieron que en la escoliosis idiopática del adolescente, la curva de progresión está relacionada con varios factores: el patrón y la magnitud de la curva, la edad del paciente en la presentación clínica, el signo de Risser, y el estado de menarquia en chicas. [4]

Las opciones del tratamiento convencional para la escoliosis son el tratamiento conservador y la cirugía:

- El tratamiento conservador no tiene mucha evidencia científica. Está compuesto principalmente de corsé, fisioterapia, y estimulación eléctrica. [18, 19]
  - El corsé es recomendado para curvas progresivas de 20° a 40° Cobb en pacientes de inmadurez ósea para prevenir la progresión de la curva y reducir la posibilidad de cirugía. [9]
  - La fisioterapia engloba ejercicios terapéuticos que mantienen o aumentan el rango de movimiento y la fuerza muscular de las articulaciones. Un tipo popular de fisioterapia para la escoliosis es la terapia según el método Schroth. [2, 20]
    - La estimulación eléctrica de la musculatura es una técnica de fisioterapia. Se utiliza la estimulación de la musculatura paravertebral del lado convexo para reducir la presión del lado cóncavo. [20]
- La intervención quirúrgica se considera para curvas mayores de 45° - 50° Cobb para frenar la progresión y corregir la deformidad. El 90 % de las intervenciones que se realizan son a chicas. Con la artrodesis de las vértebras se pretende una corrección de la deformidad tridimensional, con una columna estable y equilibrada, conservando tantos segmentos móviles distales como sea posible. [9,21]

Los resultados del tratamiento son normalmente medidos por cambios radiográficos de la curva, junto con el cambio en la calidad de vida del paciente. [9]

Además los pacientes con escoliosis en observación no deben limitar la actividad física. [14]

El objetivo de esta revisión sistemática es conocer, a través de diferentes estudios de evidencia científica, la efectividad clínica de la fisioterapia como disciplina para tratar la escoliosis del adolescente, pudiendo así establecer un tratamiento para intentar frenar la progresión de la curva o disminuir los síntomas que pueden padecer las personas con escoliosis.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Estrategia de búsqueda**

Se realizó una primera búsqueda inicial de la literatura médica para tener una aproximación del volumen de información publicada sobre el tema de estudio, así como de la calidad de ésta y poder realizar la revisión sistemática con suficiente literatura. La búsqueda para la obtención de los artículos con los que poder trabajar, se realizó entre los meses de Enero y Abril del 2015.

Se hizo un análisis de las bases de datos con más artículos en relación a la cuestión planteada en esta revisión sistemática, “la eficacia de la fisioterapia en la escoliosis del adolescente”. Se consultaron diferentes bases de datos como Cochrane, Pedro, o Pubmed. Asimismo, se buscó en revistas como “Journal of Physical Therapy Science” y la página de revistas médicas “Medigraphic”.

La búsqueda sistemática se realizó en las bases de datos Pubmed y Cochrane a través de un lenguaje controlado, ya que estas dos bases de datos dan la opción de hacerlo. Este lenguaje controlado, a partir de los términos “mesh” empleados, fueron:

"Scoliosis"[Mesh] AND "Physical Therapy Modalities"[Mesh] AND ( "Exercise"[Mesh] OR "Exercise Therapy"[Mesh] OR "Muscle Stretching Exercises"[Mesh] ), siendo consideradas palabras clave con respecto a la línea del trabajo “eficacia de la fisioterapia en la escoliosis del adolescente”.

En las demás páginas mencionadas se realizó la búsqueda en forma de términos libres. Para la página de revistas “Mediagraphic” se usó el término en español “tratamiento de escoliosis”. “Exercise in scoliosis” fue el término libre utilizado para la revista “Journal of Physical Therapy Science”. Para la base de datos “PEDro” el término libre usado fue “adolescent idiopathic scoliosis”. La causa de haber empleado los términos libres fue por la imposibilidad de la búsqueda con términos mesh. Hay que destacar, que en la búsqueda con estos términos, fue variando en las distintas revistas y bases de datos para ampliar o disminuir la muestra de estudios en función de nuestro interés.

En la base de datos de Pubmed se contabilizaron 239 publicaciones, de las cuales únicamente 20 correspondían a ensayos clínicos.

En la base de datos Cochrane se encontraron 0 publicaciones en una búsqueda a través de los términos mesh.

En la base de datos PEDro se encontraron 20 publicaciones de las cuales 10 eran ensayos clínicos.

En la revista Journal of Physical Therapy Science se encontraron 27 publicaciones, siendo 26 ensayos clínicos.

En la página de revistas Mediagraphic se obtuvieron 28 resultados, siendo 11 de ellos ensayos clínicos.

## **Criterios de inclusión y exclusión**

### **Criterios de inclusión**

Fueron incluidos en esta revisión todos los estudios que presentaran a personas que hubieran sido diagnosticadas de escoliosis, que hubieran sido participantes del estudio en la adolescencia y de ambos sexos. Para esta revisión sistemática se aceptaron ensayos clínicos, preferiblemente aleatorios, con el objetivo de responder a una conclusión en cuanto a la efectividad de la fisioterapia a través de cualquiera de sus posibles técnicas. No se estableció filtro de idiomas, siendo la búsqueda en inglés y en español, para así ampliar la búsqueda de artículos. Se incluyeron todos los estudios que en el resumen o en el título se relacionara la escoliosis con una técnica de fisioterapia.

Varios artículos estaban repetidos en alguna de las bases de datos, especialmente los de PEDro y Pubmed, por lo que varios de éstos fueron descartados para evitar la duplicidad de artículos.

Para la búsqueda de artículos, se cribaron los resultados introduciendo el parámetro de “clinical trial”. Dentro de los resultados de la búsqueda se leyeron los resúmenes y, finalmente, se extrajeron 10 artículos válidos, puesto que muchos de ellos no presentaban las condiciones de inclusión expuestas. De esta manera, se realizó una búsqueda bibliográfica muy específica para comprobar la efectividad de la fisioterapia en la escoliosis del adolescente, con todo tipo de técnicas que se abarque dentro de la fisioterapia.

Para valorar la calidad de todos los ensayos clínicos y su inclusión en la revisión sistemática, se ha utilizado el sistema CASPe (Critical Appraisal Skills Programme), el cual plantea una evaluación de 11 preguntas o criterios a cada ensayo clínico escogido

para la revisión, y pretende demostrar o no su validez para esta revisión sistemática. Las variables de valoración se califican en los primeros apartados de “sí”, “no se” o “no”. Tiene 3 bloques en el que se pregunta: si son válidos los resultados del ensayo, cuáles son los resultados y si pueden ayudarnos éstos. Se incluyeron todos los artículos que obtuvieron una puntuación mayor o igual a 7 en la CASPe.

(“Ver Anexo 1 en Anexos”).

### **Criterios de exclusión**

Todos los estudios que fueron eliminados y no llegaron a ser aceptados en la inclusión de la revisión sistemática, fue por diversos motivos. Se excluyeron todos los artículos que no habían sido terminados, sin resultados, como estudios pilotos o estudios de protocolo, los artículos que no trataban con técnicas de fisioterapia o que no eran realizados por fisioterapeutas o médicos rehabilitadores. Además, se rechazaron los artículos de estudios en los que los participantes no hubieran sido diagnosticados de escoliosis, o que no se les tratara en la etapa de la adolescencia, así como por tener otra patología que no fuera la deformidad de la escoliosis. Para tener en cuenta la actualización de las técnicas empleadas, se descartaron, con respecto al año de publicación, ensayos clínicos que sobrepasaran la fecha de 13 años de antigüedad.

Respecto a lo mencionado anteriormente, tras haber seleccionado 11 artículos de la bibliografía científica, uno de ellos quedó descartado por ser un estudio protocolo.

Nos ayudamos de un flujograma para poder esquematizar y analizar los resultados obtenidos al buscar los artículos. En un primer lugar, están representadas tanto las bases de datos como las revistas electrónicas de búsqueda que fueron consultadas. En un segundo nivel del flujograma, se encuentran la cantidad de resultados obtenidos según

las palabras clave de la búsqueda. En un tercer nivel se descartan aquellos resultados que no sean ensayos clínicos. Se ve representado en el esquema cómo va disminuyendo la cantidad de artículos válidos a medida que se van aplicando los criterios de inclusión y exclusión, para quedarnos al final con 10 artículos.

Con respecto a la búsqueda manual, se analizaron las referencias bibliográficas de los estudios seleccionados, con el fin de localizar estudios adicionales, resultando nula esta búsqueda manual.

“(Ver gráfico 1)”.

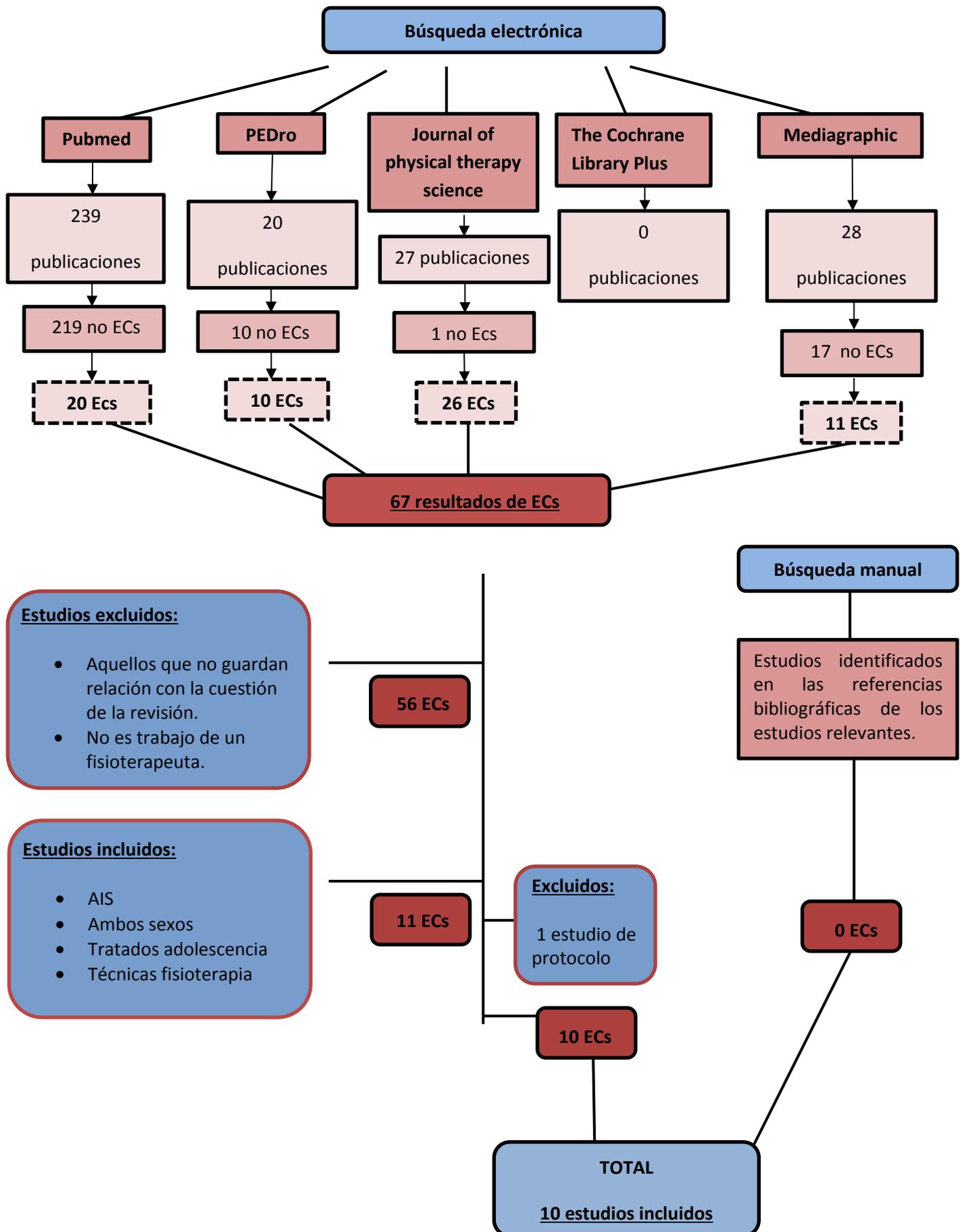


Gráfico 1. Selección de artículos relevantes.

## RESULTADOS

Tras hacer el cribado de los artículos, resumiremos los 10 seleccionados:

### **1. Beneficial effects of aerobic training in adolescent patients with moderate idiopathic scoliosis.**

Este estudio realizado en un hospital de Valencia (España) fue publicado en Julio de 2011, su duración fue un periodo de 6 semanas. Se pretende determinar si un protocolo de entrenamiento de ejercicio induce efectos beneficiosos en niñas con escoliosis idiopática del adolescente.

Para el estudio se cogió una muestra de 12 pacientes, la mitad con presencia de rigidez torácica de la curva primaria de la escoliosis y la otra mitad sin ninguna deformidad espinal como grupo control.

El grupo intervención recibió tres sesiones por semana durante una hora, en el periodo de 6 semanas de entrenamiento de ejercicio aeróbico (bicicleta) supervisados por médicos del hospital.

El grupo control recibió una sesión por semana y comprendía una variedad de actividades deportivas durante 2 horas.

**Resultados:** Las medidas se tomaron en el comienzo y al final del programa de entrenamiento. Los resultados significativos fueron:

- FEV1/FVC% disminuyó significativamente en el grupo intervención.
- La frecuencia respiratoria máxima en respuesta al ejercicio máximo tuvo una disminución importante en el grupo intervención.
- La proporción respiratoria máxima aumentó significativamente después del programa de entrenamiento en el grupo intervención.

- La frecuencia cardiaca en el umbral anaeróbico se redujo en ambos grupos, el cambio fue estadísticamente significativo.

## **2. Mental health of adults treated in adolescence with scoliosis-specific exercise program or observed for idiopathic scoliosis.**

Este estudio se realizó en el centro de gimnasia correctora y compensatoria de Bielsko-Biala (Polonia). Se analizaron los registros médicos de los años 1984-1995 para incluir en el estudio todo aquel que hubiera participado en un programa de ejercicios u observación para la escoliosis del adolescente. Se asignaron aleatoriamente 250 registros, de los cuales por diversos motivos 149 se incluyeron finalmente.

Diagnosticados de escoliosis del adolescente y tratados con un programa de ejercicios de fortalecimiento, contra la gravedad, ejercicios de elongación de los músculos posturales, realizados en grupo durante 45 minutos en 2 sesiones de gimnasio a la semana y de forma individual en el hogar. Los sujetos que no participaron en el programa de ejercicios se mantuvieron en observación durante tres a cinco años.

Se dividieron los participantes en dos grupos: personas con leve o moderada escoliosis y participantes no escolióticos. Las medidas utilizadas para este estudio fueron el BDI y el GHQ-28, dos instrumentos auto-reportados diseñados para detectar un posible trastorno psiquiátrico, poniendo un umbral de 10 puntos para la depresión. Un total de 144 sujetos completaron el estudio.

**Resultados:** Los participantes fueron examinados años después de haber sido tratados con un programa de ejercicios u observación diagnosticados de escoliosis idiopática del adolescente. Los resultados significativos fueron:

- Se encontró una mayor tendencia a los síntomas depresivos en pacientes con escoliosis leve con respecto a pacientes con escoliosis moderada.

- Más mujeres que hombres excedieron el umbral de 10 puntos para los parámetros de depresión.
- En el cuestionario GHQ-28 solo fue significativo los síntomas somáticos, con puntuaciones más bajas en hombres solteros, empleados, con un nivel de educación más bajo, mientras que la presencia de escoliosis y haber participado en el programa de ejercicios se veía asociada a estos síntomas.

### **3. Effect of a preoperative protocol of aerobic physical therapy on the quality of life of patients with adolescent idiopathic scoliosis: a randomized clinical study**

Este estudio fue realizado en un hospital universitario en Sao Paulo (Brazil), los pacientes fueron reclutados desde Agosto del 2011 hasta Marzo del 2012, con una duración de estudio de 4 meses. Se pretende examinar el efecto de un protocolo de terapia física preoperativa en la calidad de vida de los pacientes, después de la corrección quirúrgica de la escoliosis idiopática del adolescente.

Para el estudio se cogió una muestra de 43 pacientes, quedando excluidos 3 de ellos, diagnosticados de AIS y con indicación quirúrgica, asignados al azar a un protocolo de fisioterapia preoperatoria o sin recibir fisioterapia antes de la cirugía.

El grupo intervención recibió tres sesiones de una hora a la semana de ejercicios (estiramientos, de baja a alta intensidad como caminar y bicicleta, y técnicas de relajación) dirigidos por un fisioterapeuta.

20 pacientes completaron el estudio en el grupo de intervención y 20 pacientes en el grupo control.

**Resultados:** Las medidas se tomaron al inicio del entrenamiento y al finalizarlo tras los 4 meses. Los resultados significativos fueron:

- Se observaron diferencias significativas en el cuestionario de calidad de vida SF-36, las puntuaciones mejoraron para el grupo intervención desde el inicio hasta el final, y después de los 4 meses de tratamiento, pero no cambiaron para el grupo control.

#### **4. Active self-correction and task-oriented exercises reduce spinal deformity and improve quality of life in subjects with mild adolescent idiopathic scoliosis.**

##### **Results of a randomised controlled trial**

Este estudio fue realizado en Lissone (Italia), los pacientes fueron reclutados entre Febrero del 2007 y Diciembre del 2008, con una duración de más de 6 años de estudio. Lo que pretende demostrar es que la auto-corrección y los ejercicios orientados a tareas reducen la deformidad de la columna y pueden mejorar la calidad de vida en los sujetos con escoliosis leve.

Se cogió una muestra de 110 pacientes, quedando excluidos 7 de ellos, diagnosticados de AIS asignados al azar a un protocolo de ejercicios basados en la auto-corrección (junto con el trabajo de musculatura profunda y ejercicios orientados a tareas) además de una educación ergonómica, o un programa de ejercicios encaminados en general a la movilización de la médula espinal, el fortalecimiento y estiramiento, así como el equilibrio y ejercicios para caminar.

Ambos grupos recibieron una sesión de una hora a la semana además de 30 minutos de ejercicios en casa dos veces a la semana (estiramientos, de baja a alta intensidad como caminar y bicicleta, y técnicas de relajación) dirigidos por un equipo de fisioterapeutas.

52 pacientes completaron el estudio en el grupo de intervención y 51 pacientes en el grupo control.

**Resultados:** Las medidas se tomaron al inicio del tratamiento, al finalizarlo, y 12 meses después de haber terminado el tratamiento. Los resultados significativos fueron:

- El ángulo Cobb disminuyó más en el grupo de intervención después del entrenamiento con respecto al grupo control, 69% frente a un 6%. Las mejoras se mantuvieron en el tiempo en el grupo intervención.
- El ángulo de rotación de tronco disminuyó notablemente mientras que en el grupo control se mantuvo estable.
- Para todos los dominios del SRS-22 se obtuvieron mejoras importantes por el grupo experimental.
- Los efectos adversos menores de dolor y empeoramiento transitorio fueron manejados fácilmente por medio de fármacos y breves períodos de descanso.

#### **5. Specific exercises reduce brace prescription in adolescent idiopathic scoliosis: a prospective controlled cohort study with worst-case analysis**

Este estudio fue realizado por el Instituto Italiano científico de la columna entre Mayo del 2003 y Julio del 2005, lo que pretende demostrar es cómo ejercicios específicos reducen la prescripción de corsé en adolescentes con escoliosis idiopática.

Se cogió una muestra de 74 pacientes, 5 de los cuales abandonaron el estudio, diagnosticados de AIS asignados por ellos mismos en cuanto a su preferencia a un protocolo de ejercicios SEAS (basados en la auto-corrección) o por un centro de rehabilitación o de un solo fisioterapeuta.

El grupo intervención recibió una sesión individual de una hora y media de duración cada 2-3 meses, continuando el tratamiento en un centro de rehabilitación cercano a sus

casas dos veces por semana 40 minutos por sesión, además de 5 minutos de un ejercicio diario en casa, siendo evaluados por fisioterapeutas.

El grupo control recibió 2 o 3 sesiones por semana durante 45-90 minutos en un grupo de fisioterapia habitual.

33 pacientes completaron el estudio en el grupo de intervención y 36 pacientes en el grupo control.

**Resultados:** Las evaluaciones clínicas se llevaron a cabo cada 6 meses y la medición radiográfica se realizó después de 12 meses de tratamiento, cuando el estudio terminó.

Los resultados significativos fueron:

- Con respecto al ángulo de Cobb, en el grupo de intervención se encontró que un 23,5% de los pacientes mejoró y un 11,8% empeoró con respecto al 11,1% y 13,9% del grupo control. Estos datos fueron estadísticamente relevantes pero no fueron clínicamente significativos.
- El ángulo de rotación del tronco mejoró en un 9,1% y empeoró en un 15,1% en el grupo intervención respecto un 2,8% y un 27,8% en el grupo control.

## **6. The efficacy of three-dimensional Schroth exercises in adolescent idiopathic scoliosis: A randomised controlled clinical trial.**

Este estudio se realizó en la facultad de ciencias de la salud en la división de fisioterapia y rehabilitación, en la universidad de Estambul, los sujetos participaron en el estudio entre Noviembre del 2010 a Diciembre del 2011. Se pretende demostrar la eficacia de los ejercicios de Schroth para la escoliosis idiopática del adolescente.

Se obtuvo una muestra de 51 pacientes, de los cuales participaron en el estudio 45, diagnosticados de escoliosis idiopática del adolescente fueron asignados en un proceso

aleatorio en 3 grupos: el programa de ejercicios clínicos de Schroth, el programa de ejercicios en casa de Schroth, y el grupo control.

El “grupo ejercicios supervisados” recibió 3 sesiones por semana durante una hora y media a lo largo de 6 semanas de ejercicios que incluían elongación de la columna, de-rotación, de-flexión, estiramiento, fortalecimiento y ejercicios de respiración rotacional para mantener la alineación vertebral, todo ello supervisado por un fisioterapeuta y tras completar ese periodo, se mandó hacer lo mismo en casa.

El “grupo casa” se siguieron los mismos criterios que el grupo de Schroth en clínica pero se mandaron hacer en casa.

En el “grupo control” los pacientes solo estuvieron bajo observación.

15 pacientes completaron el grupo “ejercicios supervisados”, 15 pacientes completaron el grupo “casa” y 15 pacientes completaron el grupo “control”.

**Resultados:** Los sujetos fueron examinados una vez cada 6 semanas durante un período de 6 meses. Los resultados significativos fueron:

- El ángulo Cobb mejoró notablemente para el grupo ejercicios supervisados, siendo el único grupo en el que disminuyó.
- El ángulo de rotación del tronco también mostró mejoras en el grupo de ejercicios supervisado con respecto a los otros dos grupos de estudio, que lo aumentaron.
- La asimetría de la cintura se vio disminuida en el grupo de ejercicios y en el grupo de casa con respecto al grupo control.
- La altura máxima de la giba disminuyó en el grupo de ejercicios supervisados.
- La puntuación para el cuestionario SRS-23 de la calidad de vida incrementó con respecto al inicio en el grupo de ejercicios supervisados mientras que en los dos grupos restantes se mantuvo casi igual.

## **7. Stretching versus mechanical traction of the spine in treatment of idiopathic scoliosis.**

Este estudio reclutó pacientes externos de los departamentos ortopédicos de hospitales universitarios en El Cairo, la duración de éste fue de 3 meses. Se pretende comparar los ejercicios de estiramiento y la tracción mecánica en el tratamiento de la escoliosis idiopática.

Se obtuvo una muestra de 40 pacientes voluntarios con escoliosis idiopática, con dolor y limitación de la flexión anterior del tronco, fueron asignados al azar en un grupo de ejercicios de estiramiento o un grupo de tracción manual.

El grupo intervención recibió 3 sesiones por semana durante 3 meses, el cual constaba de ejercicios de estiramiento para la musculatura de la convexidad, ejercicios de estiramiento abdominal, de musculatura de la espalda y estiramiento de los músculos tensos del lado cóncavo, siendo supervisado por un fisioterapeuta.

El grupo control recibió 3 sesiones por semana durante 3 meses, el programa constaba de ejercicios de estiramiento para la musculatura de la convexidad, ejercicios de estiramiento abdominal, de musculatura de la espalda y tracción mecánica de la columna.

**Resultados:** Las evaluaciones clínicas se llevaron a cabo tanto antes como después del tratamiento. Los resultados significativos fueron:

- El ángulo Cobb mejoró significativamente en el grupo intervención en comparación con el grupo control, siendo la diferencia de 9 grados y 2,4 grados respectivamente.
- Los valores del ángulo Cobb, el dolor y la flexión anterior de tronco mejoraron significativamente en el grupo intervención, mientras que solo el dolor y la flexión anterior de tronco mejoraron en el grupo control.

## **8. Effects of lumbar stabilization exercise on postural sway of patients with adolescent idiopathic scoliosis during quiet sitting.**

Este estudio se realizó en la Universidad de Sahmyook, en Seúl (Corea del Sur), se presentó en Septiembre de 2011. Se pretende investigar el efecto de los ejercicios de estabilización lumbar en el equilibrio sentado en pacientes con escoliosis idiopática del adolescente e investigar la relación entre la resistencia muscular del tronco lumbar y el balanceo postural mientras se está sentado.

Se obtuvo una muestra de 18 pacientes, diagnosticados de escoliosis idiopática del adolescente, asignados a un programa de ejercicios de estabilización lumbar.

Este grupo de intervención recibió 3 sesiones por semana, durante 40 minutos, en el periodo de 3 semanas. Cada sujeto realizó 3 ensayos bajo diferentes condiciones visuales, con los ojos abiertos y los ojos cerrados, siendo la primera aleatoria. Este programa constaba de 3 pasos: en el primer paso, los pacientes aprendieron cómo hacer una contracción muscular local con la respiración normal en las posiciones de cuadrupedia o supino. En el segundo paso, se utilizó el mismo procedimiento pero cambiando a la posición de puente o trípede, en la primera pidiendo que levantaran las nalgas hasta una extensión de cadera de 0° y la segunda pidiendo que levantaran un brazo o pierna del suelo. Y por último, en el tercer paso, se pidió a los pacientes levantar una pierna más o brazo del suelo mientras se realizaba el mismo procedimiento que antes.

**Resultados:** Las evaluaciones clínicas se llevaron a cabo antes y después de los ejercicios. Los resultados significativos fueron:

- Con la condición de ojos abiertos disminuciones significativas se vieron en el ángulo de balanceo antero-posterior, en el área y dominio de balanceo. Fueron

reducidos también estos parámetros significativamente junto con el ángulo de balanceo de derecha a izquierda en la condición con ojos cerrados.

- El tiempo de resistencia de los flexores del tronco incrementaron significativamente con respecto a los extensores del tronco.
- No se encontró relación entre los parámetros de balanceo y la resistencia de los flexores del tronco después de los ejercicios de estabilización lumbar con ninguna de las condiciones.

### **9. Eficacia de las corrientes interferenciales para la mejoría de la angulación en niños mexicanos con escoliosis idiopática**

Este estudio se realizó en el Instituto Nacional de Pediatría en la Ciudad de México entre Octubre del 2000 a Febrero del 2001, lo que pretende es demostrar la eficacia de las corrientes interferenciales (CI) en la angulación de la escoliosis idiopática.

Se obtuvo una muestra de 46 pacientes con escoliosis idiopática, quedando 5 de ellos eliminados por inasistencia, asignados aleatoriamente a un grupo de CI más ejercicios de estiramiento muscular o a un grupo de ejercicios de Klapp únicamente.

El grupo de intervención recibió 40 sesiones de tratamiento, 10 minutos para relajar y 7 para fortalecer la musculatura paravertebral, además de ejercicios de estiramiento en casa.

El grupo control recibió 40 sesiones de tratamiento.

23 pacientes completaron el estudio del grupo de intervención y 18 pacientes del grupo de control.

**Resultados:** Las evaluaciones clínicas se llevaron a cabo tanto al inicio como al final del tratamiento. Los resultados significativos fueron:

- Las curvas de 10° o menos mostraron una corrección al 100% después del tratamiento para el grupo de intervención. En comparación con el 28% del grupo de control.
- En la postura se observó un cambio importante después del tratamiento.
- En las contracturas de ciertos músculos se obtuvieron cambios significativos con los ejercicios de estiramiento tras el tratamiento, salvo en los rectos anteriores del cuádriceps.

#### **10. Evaluación de un programa de rehabilitación respiratoria en niños con escoliosis.**

Este estudio se realizó en el servicio de Rehabilitación Pulmonar del Instituto Nacional de Rehabilitación en la Ciudad de México entre Mayo del 2006 a Noviembre del 2009, lo que pretende es evaluar el efecto de un programa de rehabilitación respiratoria sobre la función pulmonar de niños con escoliosis.

Se obtuvo una muestra de 25 pacientes con escoliosis idiopáticas (52%) o congénitas (48%), asignados a un programa de rehabilitación respiratoria que constaba de dos fases.

El grupo de intervención recibió en la primera fase 5 sesiones de terapia respiratoria (educación respiratoria, técnicas de higiene bronquial y técnicas de relajación) de 60 minutos cada una, supervisadas por un fisioterapeuta cualificado. La segunda fase se realizaba en los domicilios de los pacientes durante 6 meses.

25 pacientes completaron el estudio de intervención.

**Resultados:** Las evaluaciones clínicas se llevaron a cabo tanto antes como después de la intervención. Los resultados significativos fueron:

- En la disnea con pobre tolerancia al esfuerzo, después del tratamiento pasó de un 52% a solo un 4% sintomático.
- En la prueba de función pulmonar 21 pacientes fueron clasificados con restricción pulmonar mientras 4 tenían una función pulmonar normal, y tras la rehabilitación 10 pacientes presentaron restricción pulmonar y 15 tuvieron una función pulmonar normal.
- En relación entre el ángulo de Cobb y los parámetros de espirometría: la dirección de la curva hacia la izquierda mostró una fuerte correlación negativa, significando que a mayor ángulo de Cobb menor FVC.

Los estudios revisados han evaluado los beneficios que puede aportar, tanto en el estado físico, funcional, como cognitivo, llevar a cabo un determinado programa de fisioterapia en pacientes con escoliosis del adolescente. Este programa puede consistir en todo tipo de técnicas que englobe la fisioterapia. Dos de los artículos (22, 24), analizan la eficacia fisioterápica basándose en un protocolo de ejercicios aeróbicos, como un programa de entrenamiento en bicicleta, caminar y estiramiento, los cuales, parecen ser que mejoran parámetros como la frecuencia respiratoria y cuestionarios de la calidad de vida de los pacientes. Se presentan dos estudios (23, 28) que examinan si hay algún beneficio, tanto físico como mental, en la utilización de la fisioterapia. Se introducen ejercicios basados en el fortalecimiento, la elongación y el estiramiento de los músculos posturales, siendo el resultado del tratamiento, a nivel de sintomatología depresiva, negativa para el primer estudio, y a nivel físico, una mejora.

Hay varios estudios (25, 26, 27) que están centrados en la autocorrección activa enfocada a las actividades de la vida diaria de los pacientes, viéndose en los resultados

un decremento del ángulo Cobb y el ángulo de rotación del tronco, además de una mejoría en los cuestionarios de la calidad de vida.

Tres de los estudios (29, 30, 31) optan por diferentes técnicas de fisioterapia, incluyendo la estabilización lumbar, la electroterapia con corrientes interferenciales, y la rehabilitación respiratoria con movilizaciones, técnicas de higiene bronquial y de relajación. En los tres casos, los resultados de los artículos concluyen que el tratamiento aportado mejoró significativamente, disminuyendo el ángulo de balanceo lumbar, mejorando la postura y las contracturas, así como la disnea, la restricción pulmonar y aumentando la capacidad vital forzada.

Es complicado decidirse por un tipo de intervención en particular que demuestre ser la más efectiva en la mejora de los síntomas, tanto físicos como cognitivos, en la deformidad tridimensional que es la escoliosis, debido a que referente a esta patología existen muchos estudios; pero a nivel de intervención, en especial de la aplicación de la fisioterapia, el número de ensayos no es muy alto, dificultando así la conclusión para establecer un plan de intervención para estas personas.

(“Ver tabla 1”).

Nº	AUTORES	AÑO	MUESTRA	GRUPOS	INTERVENCIÓN	RESULTADOS PRINCIPALES
1	Paloma Bas, Marco Romagnoli, Mari-Carmen Gomez-Cabrera, Jose Luis Bas, Javier Villar Aura, Nuria Franco, Teresa Bas (22)	2011	12 De 12 a 15 años. Todas chicas	Grupo intervención (6) y grupo control (6)	Entrenamiento de ejercicio aeróbico. 3/sem x 6 semanas.	FEV1/FVC% y la FR disminuyeron ( $p < 0.05$ ) para el GI y la FC para GI y GC. Proporción respiratoria máxima aumentó ( $p < 0.05$ ) para el GI.
2	Maciej Plaszewski, Igor Cieslinski, Roman Nowobilski, Tomasz Kotwicki, Jacek Terech, and Mariusz Furgal (23)	2014	144 Media 30 años y de 10 años en el tto. 63 chicos y 81 chicas	Grupo escoliosis (68) y grupo no-afectados (76)	Cuestionarios de calidad de vida GHQ-28 y BDI tras ser tratados hace años en programa de ejercicios.	No muy significativos (GHQ-28 0.10 y BDI 0.16), posible tendencia a síntomas depresivos, más en mujeres tratadas con escoliosis leve.
3	Vera Lúcia dos Santos Alves, Renato José Azevedo Luite Alves da Silva and Osmar Avanzi (24)	2014	40 De 10 a 18 años. Sexo sin especificar	Grupo intervención (20) y grupo control (20)	10 min calentamiento, 40 min ejercicio aeróbico, 10 min enfriamiento y relajación. 3 sesiones de 1 hora	8 dominios cuestionario SF-36 de calidad de vida mejoraron ( $p < .001$ ) para el GI.
4	Marco Monticone, Emilia Ambrosini, Daniele Cazzaniga, Barbara Rocca y Simona Ferrante (25)	2014	103 Media 12 años 30 chicos y 80 chicas (7 excluidos)	Grupo intervención (52) y grupo control (51)	1ª sem: 10' educación, 30' ej auto-corrección, 20' ej orientados a tareas 2ª sem: 18' ejercicios auto-corrección y 12' orientados a tareas	° Cobb disminuyó un 69% en el GI, un 6% en el GC. ° rotación tronco disminuyó 3'5° en el GI. Dominios del SRS-22 mejoraron en el GI ( $> 0.75$ ).
5	Stefano Negrini, Fabio Zaina, Michele Romano, Alessandra Negrini and Silvana Parzini (26)	2008	69 Media 12 años 48 chicas y 21 chicos	Grupo intervención (33) y grupo control (36)	Ej SEAS (auto-corrección). Sesión individual 1h30'/2-3 meses, 2/sem centro rhh 40', 5' ej diario en casa.	° Cobb mejoró en GI 23'5% y 11'1% en GC. ° rotación tronco mejoró 9'1% en el GI y 2'8% en GC.
6	Tugba Kuru, Ipek Yeldan, E Elçin Dereli, Arzu R Özdiñçler, Fatih Dikici and Iker Çolak. (27)	2015	45 De 10 a 18 años. 6 chicos y 39 chicas	Grupo intervención (15), grupo casa (15) y grupo control (15).	Ej Schroth: elongación, de-flexión, de-rotación, estiramiento, fortalecimiento, ejercicios respiración), 6 sem en casa junto con AVD.	° Cobb disminuyó 2.53° en GI ° rotación del tronco disminuyó 4.23° en GI Asimetría cintura disminuyó en GI y GC frente a GC. Altura máxima de la giba disminuyó. Dominios del SRS-23 mejoraron en GI (0.33)

7	Abdulrahim Zakaria, Ashraf Ramadan Hafez, Syamala Buragadda, Ganeswara Rao Melam (28)	2012	40 Media 18 años. Todas chicas	Grupo intervención y grupo control.	Ej estiramiento musculatura (convexidad, abdominal, espalda y de concavidad de la curva). 3/sem x 3 meses.	° Cobb mejoró en GI 9° respecto el GC 2.4° Dolor mejoró en GI y en GC (de 6.5 a 1.975 y de 6.45 a 2.25) Flexión anterior mejoró en GI y en GC (de 19.3 a 3.35cm y de 19.2 a 4.25 cm en test dedos-suelo).
8	Seung Sub Shin, Yong Woo Lee, Chang Ho Song (29)	2012	18 Media 14 años. 3 chicos y 15 chicas	Grupo intervención - Ojos abiertos (GIA) - Ojos cerrados (GIC)	Ej estabilización lumbar 40', 3/ sem. 2 condiciones visuales: ojos abiertos y ojos cerrados.	GIA disminuyó el ° balanceo A-P, área y dominio del balanceo (p<0.05). GIC disminuyó lo anterior más el ° balanceo derecha-izquierda (p<0.05). Tiempo de resistencia de flexores de tronco aumentó frente a los extensores. (p<0.05)
9	Dr. Homero de la Cruz Rodríguez, Dra. Betty Coutiño León, Dr. Ignacio Mora Magaña, Maricel Mallart Miró, María Eloísa González Sandoval (30)	2002	41 De 2 a 15 años 20 chicas y 21 chicos	Grupo intervención (23) y grupo control (18)	Corrientes interferenciales + ej estiramiento muscular. 40 sesiones, 10' relajar y 7' fortalecer musculatura paravertebral + ejercicios estiramiento en casa.	Curvas <10° corrección del 100% en el GI frente 28% en GC. Cambio importante en la postura (p<0.05). Contracturas musculares (isquiotibiales, flexores cadera y pectorales) mejoraron (p<0.05).
10	Ángela Solache-Carranco, María Guadalupe Sánchez-Bringas (31)	2012	25 De 6 a 18 años 12 chicos y 13 chicas	Grupo intervención	Rehabilitación respiratoria. 1ª fase: 5 sesiones de 1 hora. Educación respiratoria, higiene bronquial y técnicas de relajación. 2ª fase: en casa del paciente x 6 meses.	Disnea mejoró, del 52% al 4% sintomático. Restricción pulmonar mejoró (de 21 sujetos a 10). ° Cobb y espirometría: a > ángulo Cobb < FVC.

**Tabla 1.** Datos resumidos de los artículos.

## DISCUSIÓN

Con respecto a la metodología utilizada en los trabajos incluidos, existen varios aspectos que pueden generar limitaciones que afectan a las conclusiones obtenidas, y posteriormente, a la validez externa del estudio. Se destaca por ejemplo, el empleo de un tamaño de la muestra pequeño, como en el estudio *Bas P. et al (22)* y *el estudio Shin SS. et al (29)*, que puede ser debido a muchas razones como dificultades económicas, por parte de quién organiza el estudio, o ser simplemente por un escaso número de pacientes que aceptaron a participar en éstos.

En la mayor parte de los estudios incluidos se realizó la asignación de los participantes de forma aleatoria, pero en algún estudio no fue así por parte de quien dirige el mismo, siendo los propios participantes los que se asignaban por su preferencia, lo que puede introducir sesgos sistemáticos en la asignación, ya que quienes participen en el tratamiento, ya conocen a qué grupo pertenecen previamente como en el estudio *Negrini S. et al (26)*.

En muchos de los artículos escogidos no se menciona nada sobre el cegamiento. Hubo algunos de ellos en los que en los pacientes participaron con cegamiento y otro de ellos en los que tanto los pacientes como los analistas de los sujetos estuvieron cegados, pero no los terapeutas (*dos Santos Alves V.L et al (24)* y *Monticone M. et al (25)*). Esto, al igual que la asignación de los participantes sin ser de manera aleatoria, puede incluir sesgos a la hora de la conclusión de las intervenciones, puesto que no se sabe si la asignación fue intencionada. Sin embargo, es normal en algunos tratamientos que no exista esta condición, ya que tanto los terapeutas como los pacientes deben saber de qué trata la intervención para poder llevarla a cabo.

Además, ciertos estudios únicamente presentan un grupo de intervención, sin tener un segundo grupo control para poder comparar la eficacia del tratamiento que se pretende estudiar, como los estudios *Shin SS. et al (29)* y *el estudio Solache-Carranco et al (31)*.

Al comparar los diferentes estudios, se puede observar que el tiempo de tratamiento considerado presenta bastante variación, oscilando desde 3 semanas, como en el estudio *Shin SS. (29)*, a 6 años, como en el estudio de *Monticone M. (25)*. Esto hace que la extracción de conclusiones varíe, ya que se encuentran mejores resultados y más fiables, a nivel físico, en estudios de mayor duración.

No todos los programas de intervención de los estudios escogidos se pueden reproducir con exactitud (22, 23, 29, 30), puesto que los autores no expresan de forma específica el número de repeticiones que realizan los participantes para llegar a obtener esos resultados finales. Lo exponen de una manera más general, explicando los ejercicios que hacen, la duración de la sesión y cuántas veces por semana. Aunque con esto se puede tener una orientación de cómo es el tratamiento que proponen.

Hubo en algún estudio dificultad en el seguimiento de los pacientes incluidos. En la mayoría de ellos, todos los participantes terminaron la intervención, pero en algunos como *Negrini S. (26)*, *Kuru T. (27)* y *Solache-Carranco A. (31)* parte del tratamiento elegido tenía lugar en la casa de cada participante, sin poder comprobar el cumplimiento del tratamiento, por lo que podría provocar sesgos en los resultados. Siendo así un punto débil de estos estudios, la falta de evaluación objetiva de la regularidad y la precisión en la realización de los ejercicios que se mandan. Algunos de los pacientes necesitan de supervisión debido a su edad, haciendo los ejercicios con sus padres, mientras que otros trabajan con fisioterapeutas. De este modo no se puede asegurar en qué medida, los

niños o sus padres, cumplen el programa o las recomendaciones, como dice el estudio *Bialek M. et al (32)*.

Hay que mencionar que para cada niño y su familia es importante si durante el tratamiento conservador de la escoliosis hay alguna mejora evidente. Muy a menudo, el resultado radiológico y la clínica que presenta el paciente difieren significativamente. La mejoría clínica en sí motiva a los niños a hacer el ejercicio terapéutico para trabajar en la mejora de su salud (32).

Cabe destacar también una serie de limitaciones que ha presentado esta revisión al realizar la búsqueda de la bibliografía y al analizar los estudios incluidos: no se pudo acceder a algunos artículos debido a que no se encontraron como texto completo en la búsqueda electrónica. En cuanto al idioma, se limitó la realización de la búsqueda al español y el inglés, por desconocimiento del resto de idiomas.

El estudio *Bialek M. et al (32)* parece sugerir que una de las explicaciones a los fundamentos del tratamiento de fisioterapia en la escoliosis, puede sustentarse en las bases moleculares y biomecánicas de la deformación de la columna vertebral. Se puede concluir que en la mayoría de los casos, salvo en deformidades congénitas de los huesos, el equilibrio de los tejidos blandos es crucial para la estabilización de la curvatura y/o mejora de los síntomas clínicos.

La fisioterapia según el estudio *Borysov M. et al (33)*, podría verse como una alternativa de valor a la cirugía consistente en la fusión espinal en pacientes que no están en riesgo real, teniendo en cuenta que ésta no parece que siempre cambie los signos y síntomas de una escoliosis.

## CONCLUSIONES

Los estudios de esta revisión sistemática sugieren que la fisioterapia, en cualquiera de sus aspectos, tiene beneficios para el tratamiento de la escoliosis en el adolescente: en protocolos de ejercicio aeróbico para disminuir la frecuencia respiratoria y cardíaca del paciente; la auto-corrección para disminuir el ángulo de Cobb, así como la mejora de los cuestionarios de la calidad de vida; el estiramiento y demás técnicas de relajación, fortalecimiento, electroterapia y fisioterapia respiratoria, para mejorar la disnea y restricción pulmonar presente en estos pacientes. Sin embargo, parece que no se ha conseguido crear un protocolo de actuación específico con unos tiempos o ejercicios concretos que resulten más efectivos que otros para el tratamiento de adolescentes con escoliosis.

Muchas técnicas que engloba el ámbito de la fisioterapia no tienen aún mucho nivel de investigación, por lo que sería recomendable que se indagara más en estudios de la eficacia que tiene utilizar estas técnicas para este tipo de pacientes.

Aun así, en la mayoría de los ensayos clínicos analizados, se propone que practicar un programa de fisioterapia con una frecuencia media de dos a tres sesiones por semana, de una hora de duración, provoca mejoría, tanto a nivel físico como de la calidad de vida de los adolescentes con escoliosis.

Sería oportuno que en futuras investigaciones se registren lo más detalladamente posible las características de los tratamientos aplicados y sus resultados. Desde mi punto de vista, deberían realizarse más estudios clínicos observando a fondo la evolución de los pacientes con escoliosis para poder saber qué técnica de fisioterapia produce un mayor beneficio.

Además, sería recomendable que en nuevas investigaciones se diera un enfoque en cuanto a los costes de las intervenciones, para así saber si realmente hay una proporción directa entre el beneficio del tratamiento del estudio, y el coste que conlleva. Siendo también interesante contabilizar qué tipo de fisioterapia, y qué impacto genera para saber si merece la pena la inversión de dinero en este tipo de intervención.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Hawes M. The use of exercises in the treatment of scoliosis: an evidence-based critical review of the literature. *Pediatr Rehabil.* 2003; 6 (3-4): 171-182.
2. Pourabbas B, Erfani MA, Nouraei H, Sadeghian M. Evaluation of bone mineral status in adolescent idiopathic scoliosis. *Clin Orthop Surg.* 2014; 6 (2): 180-184.
3. Saltikov J, Parent E, Romano M, Villagrasa M, Negrini S. Physiotherapeutic scoliosis-specific exercises for adolescents with idiopathic scoliosis. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2014; 50 (1): 111-21.
4. Adobor R, Joranger P, Steen H, Navrud S, Brox J. A health economic evaluation of screening and treatment in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Scoliosis.* 2014; 9:21.
5. D'Agata E, Rigo M, Pérez C, Casanovas Puigvi N, Castellano C. Emotional indicators in young patients with idiopathic scoliosis: a study through the drawing of human figure. *Scoliosis.* 2014; 9 (1): 24.
6. Janusz P, Kotwicka M, Andrusiewicz M, Czaprowski D, Czubak J, Kotwicki T. Estrogen receptors genes polymorphisms and age at menarche in idiopathic scoliosis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2014; 383 (15): 1271-2474.
7. Kotwicki T, Chowanska J, Kinel E, Czaprowski D, Tomaszewski M, Janusz P. Optimal management of idiopathic scoliosis in adolescence. *Adolesc Health, Med Ther.* 2013; 4: 59-73.
8. Trobisch P, Suess O, Schwab F. Idiopathic scoliosis. *Dtsch Arztebl Int.* 2010; 107 (49): 875–84.
9. Weiss H, Goodall D. The treatment of adolescent idiopathic scoliosis (AIS) according to present evidence. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2008; 44 (2): 177-93.

10. Negrini A, Verzini N, Parzini S, Negrini A, Negrini S. Role of physical exercise in the treatment of mild idiopathic adolescent scoliosis. *Eur Med Phys.* 2001; 37 (3): 181-190.
11. Donzelli S, Zaina F, Luisini M, Minnella S, Negrini S. In favor of the definition “adolescents with idiopathic scoliosis”: juvenile and adolescent idiopathic scoliosis braced after ten years of age, do not show different end results. SOSORT award winner. *Scoliosis.* 2014; 9 (1): 7.
12. Ersberg A, Gerdhem P. Pre-and postoperative quality of life in patients treated for scoliosis. *Acta Orthop.* 2013; 84 (6): 537-543.
13. Horne J, Flannery R, Usman S. Adolescent idiopathic scoliosis: diagnosis and management. *Am Fam Physician.* 2014; 89 (3): 193-198.
14. Franco CY, Guerra ZM, Otero MP. Estudio de caso: terapia manual en una paciente de 18 años con escoliosis juvenil idiopática. *Rev Cienc Salud.* 2007; 5 (3): 78-90.
15. Martín B, Álvarez JM, Rojas O, Triana I, Argota R. Enfoque actual en la rehabilitación de la escoliosis. *CCM.* 2014; 18 (1): 1560-4381
16. Mordecai S, Dabke H. Efficacy of exercise therapy for the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: a review of the literatura. *Eur Spine J.* 2012; 21: 382-389
17. Rinsky LA, Gamble JG. Adolescent idiopathic scoliosis. *West J Med.* 1988; 148 (2): 182-191.
18. Lenssinck ML, Frijlink A, Berger M, Bierma S, Verkerk K, Verhagen A. Effect of bracing and other conservative interventions in the treatment of idiopathic scoliosis in adolescents: as ystematic review of clinical trials. *Phys Ther.* 2005; 85 (12): 1329-1339.

19. Fusco C, Zaina F, Atanasio S, Romano M, Negrini A, Negrini S. Physical exercises in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: an updated systematic review. *Physiother Theory Pract.* 2011; 27 (1): 80-114.
20. Farady J. Current principles in the nonoperative management of structural adolescent idiopathic scoliosis. *Phys Ther.* 1983; 63 (4): 512-523.
21. Kim SS, Lim DJ, Kim JH, Kim JW, Um KS, Ahn SH et al. Determination of the distal fusion level in the management of thoracolumbar and lumbar adolescent idiopathic scoliosis using pedicle screw instrumentation. *Asian Spine J.* 2014; 8 (6): 804-812.
22. Bas P, Romagnoli M, Gomez MC, Bas JL, Villar J, Franco N et al. Beneficial effects of aerobic training in adolescent patients with moderate idiopathic scoliosis. *Eur Spine J.* 2011; 20 (3): 415-419.
23. Plaszewski M, Cieslinski I, Nowobilski R, Kotwicki T, Terech J, Furgal M et al. Mental health of adults treated in adolescence with scoliosis-specific exercise program or observed for idiopathic scoliosis. *The Scientific World Journal.* 2014; 10 pages
24. Alves V, Alves JA, Avanzi O. Effect of a preoperative protocol of aerobic physical therapy on the quality of life of patients with adolescent idiopathic scoliosis: a randomized clinical study. *Am J Orthop.* 2014;
25. Monticone M, Ambrosini E, Cazzaniga D, Rocca B, Ferrante S. Active self-correction and task-oriented exercises reduce spinal deformity and improve quality of life in subjects with mild adolescent idiopathic scoliosis. Results of a randomised controlled trial. *Eur Spine J.* 2014;

26. Negrini S, Zaina F, Romano M, Negrini A, Parzini S. Specific exercises reduce brace prescription in adolescent idiopathic scoliosis: a prospective controlled cohort study with worst-case analysis. *J Rehabil Med.* 2008; 40: 451-455.
27. Kuru T, Yeldan I, Dereli E, Özdiñçler A, Dikici F, Çolak I. The efficacy of three-dimensional Schroth exercises in adolescent idiopathic scoliosis: A randomised controlled clinical trial. *Clin Rehabil.* 2015; 1-10
28. Zakaria A, Hafez A, Buragadda S, Melam G. Stretching versus mechanical traction of the spine in treatment of idiopathic scoliosis. *J Phys Ther Sci.* 2012; 24 (11): 1127-1131.
29. Shin SS, Lee YW, Song CH. Effects of lumbar stabilization exercise on postural sway of patients with adolescent idiopathic scoliosis during quiet sitting. *J Phys Ther Sci.* 2012; 24 (2): 211-215.
30. De la Cruz H, Coutiño B, Mora I, Mallart M, González ME. Eficacia de las corrientes interferenciales para la mejoría de la angulación en niños mexicanos con escoliosis idiopática. *Acta Ortop Mex.* 2002; 16 (4): 211-216.
31. Solache A, Sánchez MG. Evaluación de un programa de rehabilitación respiratoria en niños con escoliosis. *Cir Cir.* 2012; 80 (1): 11-17.
32. Bialek M. Conservative treatment of idiopathic scoliosis according to FITS concept: presentation of the method and preliminary, short term radiological and clinical results base don SOSORT and SRS criteria. *Scoliosis.* 2011; 6 (1): 25.
33. Borysov M, Borysov A. Scoliosis short-term rehabilitation (SSTR) according to ‘Best Practice’ standards – are the results repeatable?. *Scoliosis.* 2012; 7 (1): 1.

# **ANEXOS**

## **Anexo 1. Parrilla de Lectura Crítica (CASPe)**

**A/ ¿Son válidos los resultados del ensayo?**

### Preguntas "de eliminación"

- 1.** ¿Se orienta el ensayo a una pregunta claramente definida? Una pregunta debe definirse en términos de:
  - La población de estudio.
  - La intervención realizada.
  - Los resultados considerado
- 2.** ¿Fue aleatoria la asignación de los pacientes a los tratamientos?
  - ¿Se mantuvo oculta la secuencia de aleatorización?
- 3.** ¿Fueron adecuadamente considerados hasta el final del estudio todos los pacientes que entraron en él?
  - ¿El seguimiento fue completo?
  - ¿Se interrumpió precozmente el estudio?
  - ¿Se analizaron los pacientes en el grupo al que fueron aleatoriamente asignados?

### Preguntas de detalle

- 4.** ¿Se mantuvieron ciegos al tratamiento los pacientes, los clínicos y el personal del estudio?
  - Los pacientes.
  - Los clínicos.
  - El personal del estudio.
- 5.** ¿Fueron similares los grupos al comienzo del ensayo? En términos de otros factores que pudieran tener efecto sobre el resultado: edad, sexo, etc.
- 6.** ¿Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo?

**B/ ¿Cuáles son los resultados?**

**7.** ¿Es muy grande el efecto del tratamiento?

¿Qué resultados se midieron?

**8.** ¿Cuál es la precisión de este efecto?

¿Cuáles son sus intervalos de confianza?

**C/ ¿Pueden ayudarnos estos resultados?**

**9.** ¿Pueden aplicarse estos resultados en tu medio o población local?

¿Crees que los pacientes incluidos en el ensayo son suficientemente parecidos a tus pacientes?

**10.** ¿Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica?

En caso negativo, ¿en qué afecta eso a la decisión a tomar?

**11.** ¿Los beneficios a obtener justifican los riesgos y los costes?

Es improbable que pueda deducirse del ensayo pero, ¿qué piensas tú al respecto?