

3. Tratamiento fisioterápico de la escoliosis idiopática mediante ejercicio terapéutico

Alejandro Escalza Jiménez

Graduado en fisioterapia

Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte

Unidad de medicina deportiva Hospital Victoria Eugenia.

Medisport. Clínica Beiman los Remedios.

Sevilla.

Fecha recepción: 26.08.2020

Fecha aceptación: 24.09.2020

ABSTRACT

Idiopathic scoliosis is a lateral curve of the spine which is diagnosed most commonly in teenagers. Its cause remains unknown, although there are many different research about this topic, it is probably a multifactorial process. Body asymmetry, trunk deformity, respiratory dysfunction or balance impairments are common clinical features of idiopathic scoliosis. There are several ways of treatment, both conservative and surgical. The aim of this study is to determine the effects of therapeutic exercise on subjects with idiopathic scoliosis. PUBMED database was searched looking for clinical trials using therapeutic exercise as treatment and published in the last five years. Seventeen clinical trials were included for the study. PEDro scale was used to assess methodological quality of trials. Schroth method, SEAS method, core training, usual exercise, aerobic exercise, resistance training, vibration platform, Klapp method and tasks oriented exercise were evaluated. Cobb angle, angle of trunk rotation, hump height, pulmonary function or quality of life are some of the most common measurements in selected trials. To conclude, Schroth method has a high level of evidence for Cobb angle reduction. SEAS method, oriented task exercise, core training and usual exercise have a medium level of evidence for Cobb angle improvement.

INTRODUCCIÓN

Definición

La escoliosis idiopática es una alteración anatómica estructural de la columna vertebral consistente en una curvatura lateral observada en el plano coronal y acompañada de rotación vertebral¹. En esta curvatura podemos distinguir un lado cóncavo y un lado convexo. Este último es el que se emplea para determinar la dirección de la escoliosis. La vértebra que se encuentra con mayor separación respecto a la línea media se denomina "vértebra ápex". De acuerdo con lo establecido por la "Scoliosis Research Society", la curvatura de la columna vertebral debe tener al menos 10° en el

ángulo de Cobb para poder confirmar el diagnóstico. Sin embargo, existen escoliosis estructurales con un ángulo de Cobb inicial menor de 10° que luego progresan hacia mayores grados de curvatura².

La escoliosis idiopática del adolescente es la forma más común de escoliosis, suponiendo un 80-85% del total de los casos¹.

Esta patología debemos diferenciarla de la actitud escoliótica, en la que los sujetos no presentan rotación en los cuerpos vertebrales, y la curvatura de la columna se debe habitualmente a una disimetría de los miembros inferiores, o a alguna otra alteración postural. En la escoliosis idiopática o estructurada no existe una causa conocida².

La escoliosis idiopática es una patología que aparece durante la infancia o adolescencia. Su mayor pico de incidencia es entre los 11 y los 14 años y, en menor medida, entre los 5 y 8 años. Se trata de una enfermedad que puede desarrollarse en mayor o menor grado, y que presenta una afectación variable en cuanto a deformidad, limitación funcional y calidad de vida².

Datos estadísticos y epidemiológicos

La prevalencia de la escoliosis idiopática está entre el 2% y el 3% de la población con una edad menor de 16 años³. Estos son los valores más frecuentemente reportados en la literatura científica, aunque existen variaciones de prevalencia entre los distintos países. Los factores genéticos, raciales y geográficos han sido propuestos como posibles explicaciones a los diferentes resultados encontrados⁴. Las curvaturas de carácter más leve, entre 10° y 19°, son las más frecuentes, suponiendo entre el 60% y el 90% de las curvas totales, mientras que las curvas con valores mayores se presentan con menor frecuencia^{2,4}. La prevalencia también varía con respecto al sexo, siendo más frecuente su aparición en mujeres^{2,4}. En relación a la severidad, las curvas leves (10°-19°), son ligeramente más frecuentes en la mujer (ratio mujer/hombre: 1'5/1). Sin embargo, para curvaturas mayores, esta ratio se ve significativamente incrementada. La ratio mujer/hombre para curvas entre 20° y 30° es de 5'4/1. La ratio mujer/hombre para curvas entre 30° y 40° es de 10/1^{2,4}.

Etiología

Aunque la escoliosis idiopática es una patología de causa desconocida por definición, existen multitud de investigaciones a este respecto. Uno de los factores contribuyentes para su aparición que cuenta con mayor evidencia científica en la actualidad es la densidad mineral ósea disminuida presente en los sujetos con escoliosis idiopática (5-7). Se ha descrito una baja densidad ósea en estos sujetos, tanto en hueso cortical como esponjoso, como consecuencia de deficiencias en el metabolismo óseo, que generan un tejido con una resistencia mecánica disminuida, lo que contribuye a la progresión de la curva⁵. Además, estas alteraciones en la densidad mineral ósea también se

han relacionado con la severidad de la curva⁸. Publicaciones recientes han descrito el papel que juegan las células mesenquimales (stem cell) en el origen de histología ósea alterada presente en la escoliosis⁶. Este tipo de células se encuentran en la médula ósea y tiene gran capacidad de diferenciación para dar lugar a las células que forman el tejido óseo (osteoblastos, osteocitos y osteoclastos), además de otros tejidos. Se ha observado en los sujetos con escoliosis como la capacidad de diferenciación de las células mesenquimales hacia tejido óseo está disminuida, lo que puede explicar la baja densidad mineral ósea⁶.

Otro factor implicado en la aparición de la escoliosis que cuenta con buena aceptación son las alteraciones neuromusculares. Diferentes estudios han demostrado como los sujetos con escoliosis tienen menor capacidad para mantener la postura y el equilibrio, tanto en bipedestación como durante la marcha, en comparación con sujetos sanos^{5,7}.

El factor genético también ha sido ampliamente estudiado, dada la tendencia familiar de la patología, pero el elevado número de genes que pueden estar implicados hace muy difícil la identificación de un gen concreto^{5,6}. Debido a la mayor prevalencia de la escoliosis en el sexo femenino, muchos estudios han planteado la hipótesis de una herencia ligada al cromosoma X⁵; sin embargo, otros estudios han descrito transmisión genética de la enfermedad de padre a hijo⁶, lo que supone que el patrón hereditario es desconocido.

En un intento por agrupar varios mecanismos en la patogénesis de la enfermedad, se ha enunciado la denominada teoría doble neuro-ósea. Esta teoría, formulada por Burwell et al⁹, establece que se produce una desregulación entre el sistema nervioso autónomo y el sistema nervioso somático de la columna vertebral y el tronco, inducido por desajustes hormonales, lo que se traduce en un crecimiento descontrolado de la columna vertebral durante el crecimiento. Esta teoría aún no ha podido ser confirmada.

Muchos otros factores también han sido objeto de estudio: Factores hormonales en relación a la leptina, calmodulina u hormona del crecimiento, alteraciones neuroanatómicas en el cerebro, cerebelo o tronco del encéfalo, así como factores biomecánicos⁵⁻⁸.

En definitiva, nos encontramos con una amplia variedad de investigaciones en este campo, pero ninguna de ellas puede determinar un origen claro en la enfermedad. Podemos asumir un origen multifactorial de la enfermedad, incluyendo factores ambientales, y considerar las teorías expuestas como complementarias unas con otras.

Historia natural

La evolución de la escoliosis idiopática en pacientes no tratados es muy variable, así como la severidad de sus secuelas, impacto en la salud o en la funcionalidad¹⁰; sin embargo, existen factores que pueden darnos información en cuanto al pronóstico. Uno de los factores influyentes es el grado de madurez esquelética en el momento del diagnóstico (Signo de Risser)^{2,10}. En este sentido, mientras más inmaduro sea el esqueleto en el momento del diagnóstico, la progresión de la curva tendrá un porcentaje mayor¹⁰. Si tenemos en cuan-

to la magnitud de la curva, aquellas que presentan un valor menor de 30° en el momento de madurez esquelética, tienen muy pocas posibilidades de continuar progresando. Por otro lado, aquellas curvas con valores superiores a 50° tienden a seguir progresando en la vida adulta^{2,10,11}. La influencia de estos dos parámetros, madurez ósea (edad) y magnitud de la curva, y su relación con las posibilidades de progresión puede verse en la tabla 1.

Otro factor a tener en cuenta es la localización de la curva, siendo las curvas torácicas las que presentan mayores posibilidades de progresión^{2,10,11}.

Las complicaciones respiratorias se encuentran asociadas a los grados de curvatura. Un ángulo de Cobb superior a 50° en la edad adulta está fuertemente correlacionado con función pulmonar disminuida^{2,11} y con una capacidad vital reducida¹⁰. Las curvas con valor superior a 80° cursan con dificultad respiratoria^{2,11}. Otros factores como una lordosis torácica aumentada o un alto grado de rotación vertebral también contribuyen a aumentar los problemas respiratorios¹⁰.

En cuanto al grado de discapacidad, los datos nos muestran como los sujetos con escoliosis, a pesar de los síntomas y la deformidad, tienen una capacidad similar para las actividades de la vida diaria y laborales que las personas sanas. Por lo tanto, estos sujetos no necesariamente desarrollan una discapacidad funcional¹¹.

La mortalidad asociada a esta patología es muy baja y depende del momento de inicio de la enfermedad. En los casos de escoliosis de inicio temprano (entre 0 y 8 años), se suelen asociar alteraciones pulmonares que pueden conducir a situaciones de hipertensión pulmonar, insuficiencia cardíaca derecha y, eventualmente, producir la muerte. Sin embargo, no existe evidencia de ninguna de estas situaciones en la escoliosis iniciada en la adolescencia^{10,11}.

Tabla 1. Probabilidad de progresión de la curva en función de su magnitud y edad de inicio. Weinstein SL. *Adolescent idiopathic scoliosis*. 2008.

	10-12 years	13-15 years	16 years
<19°	25%	10%	0%
20-29°	60%	40%	10%
30-39°	90%	70%	30%
>40°	100%	90%	70%

Presentación clínica

Son diversos los aspectos que podemos encontrar en la situación clínica del paciente con escoliosis idiopática. En cuanto a las alteraciones posturales, la curvatura de la columna en el plano coronal es perceptible incluso en curvas leves. Otro aspecto destacable de la postura es la asimetría en la altura de los hombros, que puede considerarse significativa cuando es igual o superior a 1 centímetro¹². Esta suele ir acompañada de una escápula alada (separada de la parilla costal) y también una asimetría en el triángulo del talle. En relación a la posición del tórax,

también podemos encontrar este desplazado hacia el lado de la convexidad¹². Otra alteración postural muy característica es la presencia de giba. Esto puede comprobarse mediante la aplicación del test de Adams (será descrito en detalle posteriormente), pidiendo al paciente que incline su tronco hacia delante. En caso de escoliosis estructural con rotación vertebral, si observamos al paciente desde atrás, se aprecia una gibosidad, un lado más alto que otro en el tronco del paciente¹².

El dolor de espalda es un síntoma que encontramos de forma frecuente en la escoliosis idiopática, independientemente de la severidad o localización de la curva³. En relación a su origen, el dolor de espalda en estos pacientes ha sido vinculado con la traslación lateral de los cuerpos vertebrales que forman la curvatura³. Sin embargo, existe cierta controversia con respecto al origen del dolor en estos pacientes, ya que otras investigaciones no establecen una causa clara del dolor de espalda en la escoliosis, y no encuentra mayor prevalencia de dolor de espalda en sujetos escolióticos en relación con sanos¹².

La musculatura paravertebral de los pacientes con escoliosis idiopática también ha sido objeto de estudio, mostrando los resultados un tono muscular y una rigidez aumentada en la musculatura paravertebral lumbar correspondiente al lado cóncavo de la curva, en comparación con la parte convexa de la misma¹³.

Como se ha mencionado anteriormente, la escoliosis idiopática está asociada a alteraciones de la función respiratoria cuya severidad es directamente proporcional al grado de curvatura^{2,11}. Las investigaciones de la función pulmonar en estos pacientes han mostrado valores reducidos de los siguientes parámetros espirométricos: Capacidad vital forzada, flujo espiratorio máximo en el primer segundo y máxima ventilación voluntaria. Además, también se obtienen peores resultados en el test de los 6 minutos marcha, siempre en comparación con sujetos sanos¹⁴.

Otro aspecto ampliamente estudiado en los pacientes con escoliosis es el equilibrio. En este sentido, se han encontrado alteraciones evidentes en la capacidad de estos sujetos para integrar la información visual, vestibular y somatosensorial, lo que se traduce en un menor rendimiento de estos pacientes en pruebas de equilibrio con ojos abiertos y ojos cerrados, en comparación con un grupo control¹⁵.

Los aspectos psicosociales son también particularmente importantes y no deben ser pasados por alto en los sujetos con escoliosis, especialmente en la adolescencia. Se ha estimado que entre un 35% y un 50% de los adolescentes con escoliosis no se sienten satisfechos con su apariencia física¹⁶. Esto se debe tanto a la deformidad producida como al tratamiento mediante corsé. Así mismo, los pacientes afectados por escoliosis también encuentran dificultad para la práctica deportiva y a la hora de comprar ropa³. Es también frecuente la asociación de la escoliosis con trastornos alimentarios como anorexia o bulimia, así como con síntomas depresivos y baja autoestima¹⁶. Debemos prestar atención a este tipo de trastornos ya que pueden suponer un problema serio de salud.

Clasificación

Existen múltiples clasificaciones distintas para la escoliosis idiopática. Dentro de este apartado se describen aquellas clasificaciones más ampliamente utilizadas².

- **Clasificación cronológica:** Esta clasificación se basa en la edad del paciente en el momento en que se establece el diagnóstico. Se distinguen cuatro tipos:
 - » *Escoliosis infantil:* Diagnosticada entre 0 y 2 años.
 - » *Escoliosis juvenil:* Diagnosticada entre 3 y 9 años.
 - » *Escoliosis adolescente:* Diagnosticada entre 10 y 17 años.
 - » *Escoliosis adulta:* Diagnosticada con más de 18 años.
- **Clasificación angular (ángulo de Cobb):** Esta clasificación se basa en la medición del ángulo de Cobb y los grados que tiene la curvatura. Existen 6 tipos:
 - » *Leve:* Son las curvaturas con un ángulo igual o menor a 20.
 - » *Moderada:* Son las curvas con un ángulo entre 21 y 35.
 - » *Moderada-grave:* Son las curvas con un ángulo entre 36 y 40.
 - » *Grave:* Son las curvas con un ángulo entre 41 y 50.
 - » *Grave-muy grave:* Son las curvaturas con un ángulo entre 51 y 55.
 - » *Muy grave:* Son las curvaturas con un ángulo mayor de 56.
- **Clasificación topográfica:** Esta clasificación se basa en la localización de la curva. Se distinguen 6 formas diferentes:
 - » *Cervical:* La vértebra ápex se encuentra en el nivel C6-C7.
 - » *Cervico-torácica:* La vértebra ápex se encuentra en el nivel C7-D1.
 - » *Torácica:* La vértebra ápex se encuentra en el nivel D1-D12.
 - » *Toraco-lumbar:* La vértebra ápex se encuentra en el nivel D12-L1.
 - » *Lumbar:* La vértebra ápex se encuentra en el nivel L1-L2.
 - » *Forma de S:* En este caso la curva se extiende a lo largo de toda la columna.

Parámetros habituales

Se describen en este apartado algunas pruebas y mediciones de uso frecuente en la investigación y abordaje clínico de la escoliosis idiopática y que, por lo tanto, es necesario conocer.

Test de Adams

Es la prueba más utilizada en clínica para la valoración de la escoliosis. Se realiza de la siguiente forma: El paciente se coloca de pie y el examinador detrás suya. Se pide al paciente que flexione su tronco hacia delante y mantenga la posición, mientras que el terapeuta observa si existe la gibosidad característica en la espalda del paciente¹⁷. Puede utilizarse el escoliómetro para cuantificar el ángulo de rotación del tronco del paciente (imagen 1).

El test de Adams ha demostrado tener una sensibilidad de entre el 92% y el 100% para curvas torácicas mayores de 20°, siendo su sensibilidad menor en curvas lumbares o menores de 20°¹⁸.

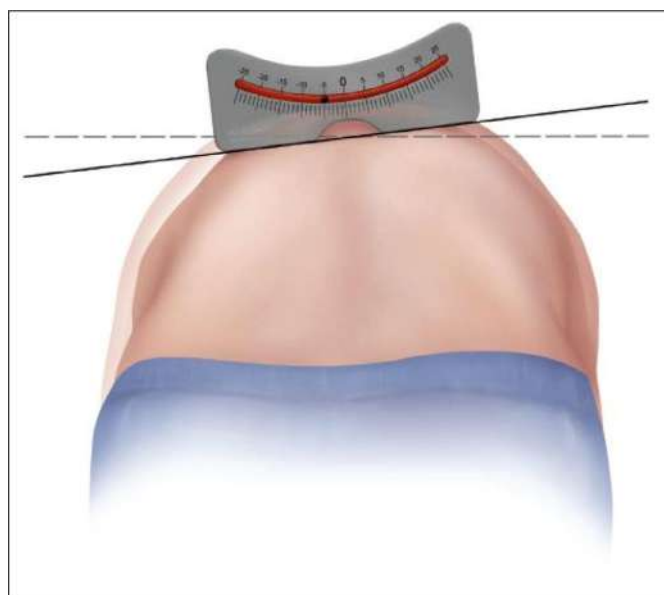


Imagen 1. Kuznia AL. *Adolescent idiopathic scoliosis: Common questions and answers*. 2020.

Índice de Risser

Se trata de un parámetro que sirve para determinar el grado de madurez ósea y/o crecimiento esquelético en la adolescencia. Consiste en realizar una radiografía antero posterior pélvica y evaluar el grado de osificación existente en la cresta iliaca, observando desde su inicio en la espina iliaca antero superior hasta su extremo posterior en la espina iliaca postero superior¹⁹. Se distinguen en total 6 estadios posibles:

- **Nivel 0:** No se observa ningún signo de osificación.
- **Nivel 1:** Existe un 25% de osificación de la espina iliaca. Corresponde al primer cuarto de la cresta iliaca.
- **Nivel 2:** Existe un 50% de osificación de la espina iliaca. Corresponde a la mitad de la cresta iliaca.
- **Nivel 3:** Existe un 75% de osificación de la espina iliaca. Corresponde a las tres cuartas partes de la cresta iliaca.
- **Nivel 4:** Existe un 100% de osificación de la espina iliaca. Sin fusión total con la cresta iliaca.
- **Nivel 5:** Existe un 100% de osificación de la espina iliaca y una fusión completa de la totalidad de la cresta iliaca.

Su importancia en relación a la escoliosis radica en que los niveles más bajos en el índice de Risser determinan poca madurez esquelética y que el adolescente tiene aún mucho crecimiento por delante y, por lo tanto, una mayor posibilidad de progresión de la curva escoliótica. Los valores más altos de este índice determinan disminución o finalización de crecimiento y una menor probabilidad de aumento de la curva¹⁹.

Ángulo de Cobb

Es el ángulo utilizado para medir la magnitud de la curva en la imagen radiográfica. El ángulo se forma trazando una línea paralela al borde inferior del cuerpo vertebral que forma el límite inferior de la curva, y otra línea paralela al borde superior del cuerpo vertebral que forma el límite superior de la curva¹⁷. La intersección entre estas dos líneas forma el ángulo de Cobb (imagen 2).



Imagen 2. Horne JP. *Adolescent idiopathic scoliosis: Diagnosis and management*. 2014.

Diagnóstico

El diagnóstico de la escoliosis idiopática se realiza de forma clínica y posteriormente es confirmado con un estudio radiográfico. La sospecha clínica debe comenzar cuando se detecte en el niño alguna deformidad como asimetrías en los hombros, en la espalda o en el tórax¹⁸. En este caso, se debe realizar una evaluación clínica y, en función de esta, determinar la necesidad de la radiografía y el posterior seguimiento. Puede utilizarse el escoliómetro para determinar la necesidad de evaluación radiográfica. Si el ángulo de rotación del tronco medido con el escoliómetro es mayor de 10°, se requiere estudio radiográfico. Si este ángulo es menor de 10°, no es necesaria la radiografía, si no reevaluación periódica cada 6 meses²⁰. Los es-

tudios radiográficos, tanto de columna como de miembros inferiores, nos permitirá hacer un diagnóstico diferencial entre la escoliosis idiopática y la actitud escoliótica²⁰.

Ejercicio terapéutico como método de tratamiento

El ejercicio terapéutico junto con el corsé son los dos pilares básicos del tratamiento conservador de la escoliosis idiopática. Existen multitud de modalidades y métodos de ejercicio diferentes que se aplican a este tipo de pacientes. En este apartado se describen brevemente los métodos de ejercicio terapéutico que son objeto de estudio en esta revisión:

- *Ejercicio convencional:* Se trata de los ejercicios que de manera tradicional se han aplicado a pacientes con alteraciones posturales generales así como escoliosis idiopática. Engloba ejercicios respiratorios, ejercicios posturales, ejercicios para flexibilizar la columna, estiramientos globales y especialmente enfocados a aquellos músculos del lado cóncavo de la curva y ejercicios de fortalecimiento enfocados al tronco, pelvis, cintura escapular y los músculos del lado convexo de la curva²¹.
- *Método SEAS:* Son las siglas de "Scientific Exercise Approach to Scoliosis". Este método puede ser definido como la búsqueda de la mejor alineación posible que el paciente puede llegar a conseguir en los tres planos del espacio. Se trata de un método de autocorrección tridimensional. El principal objetivo de este método es frenar el círculo vicioso que se establece entre el crecimiento anormal y asimétrico de la columna y las cargas anormales a las que la columna se ve sometida. Cada una de estas alteraciones empeoran a la otra y dan lugar a la progresión de la enfermedad. Mediante los ejercicios de este método se pretende automatizar la posición más correcta posible del paciente, y tratar de mantener estas correcciones durante las actividades de la vida diaria²². Se puede consultar una descripción más detallada de este método en el Anexo 1.
- *Método Schroth:* Este método de ejercicio terapéutico basado en la corrección tridimensional de la escoliosis fue desarrollado por Katharina Schroth en la segunda década del siglo XX. Su enfoque está basado en dividir el cuerpo en bloques, de manera abstracta, para de esta forma poder explicar las deformidades y compensaciones presentes en el paciente escoliótico. Los ejercicios planteados en este método siguen cinco principios fundamentales: Autoelongación, desviación, desrotación, respiración rotacional y estabilización. Tiene como objetivo reducir el hundimiento del tronco en las áreas cóncavas de la curva así como las prominencias existentes en las zonas convexas²³. Para más información sobre este método puede consultarse el Anexo 2.
- *Ejercicios de estabilización:* También se denomina "core training". Este tipo de ejercicios consisten en mejorar la fuerza, resistencia y control neuromuscular de aquellos músculos que son claves para mantener una correcta alineación y estabilidad de la columna vertebral. Los principales músculos en los que se enfocan los ejercicios de estabilización son el transversal abdominal, paravertebrales lumbares, recto anterior del abdomen, oblicuos interno y externo, diafragma y musculatura del suelo pélvico. No

es una forma de ejercicio específico para la escoliosis, ya que su aplicación es amplia en diferentes patologías que cursan con algias vertebrales, pero existen también numerosos ensayos clínicos que aplican los ejercicios de estabilización a la escoliosis idiopática²⁴.

- *Método Klapp:* Este método fue desarrollado por Klapp, un cirujano alemán, a comienzos del siglo XX. Se centra en ejercicios realizados en posición de cuadrupedia. Se realizan movimientos tales como gateo, deambulación, estiramientos, y movimientos de miembros superiores e inferiores siempre en posición cuadrúpeda. Está basado en la observación de animales cuadrúpedos, que no presentan desviaciones de la columna en el plano frontal, mientras que si lo hacen los seres humanos en bipedestación²⁵.
- *Ejercicio orientado a la tarea:* Se realizan los ejercicios convencionales de estiramiento, fortalecimiento, flexibilidad pero siempre con un foco externo al que prestar atención durante el ejercicio, como alcanzar un objeto, trasladar un peso por encima de la cabeza, o recoger una pelota durante el ejercicio²⁶.

Es necesario destacar dentro de este apartado que existen otros métodos de ejercicio terapéutico específicos para escoliosis idiopática distintos a los aquí mencionados, pero que no son descritos en este apartado debido a que no existen ensayos clínicos que utilicen estos otros métodos y coincidan con los criterios de inclusión establecidos en esta revisión bibliográfica.

Objetivo

El objetivo de esta revisión bibliográfica es determinar el efecto que tiene el ejercicio terapéutico, en sus diferentes modalidades, sobre distintos parámetros en los sujetos con escoliosis idiopática.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estrategia de búsqueda

Se ha realizado una búsqueda bibliográfica en la base de datos PUBMED, seleccionándose la opción de búsqueda avanzada. Los filtros empleados fueron los siguientes: Título/Abstract. Estudios publicados en los últimos cinco años. La búsqueda electrónica se ha realizado entre los días 15 y 23 de abril de 2020. Las palabras claves utilizadas en la búsqueda se enumeran a continuación: 1) Scoliosis OR adolescent idiopathic scoliosis OR juvenile idiopathic scoliosis AND 2) exercise OR training OR specific exercise OR method OR physical therapy OR physiotherapy. La búsqueda inicial se llevó a cabo verificando el título de los artículos. Posteriormente, una segunda búsqueda se realizó analizando el título y el resumen de los estudios. En la búsqueda final, el texto completo de los artículos fue revisado. Se han incluido estudios únicamente en inglés.

Criterios de inclusión

- Ensayos clínicos con paciente diagnosticados de escoliosis idiopática en los que se utilice el ejercicio como terapia.

Tabla 2. Análisis metodológico de los ensayos clínicos incluidos en la revisión mediante la escala PEDro.

PUNTUACIÓN ESCALA PEDRO			
Autor, año (ref)	Puntuación	Autor, año (ref)	Puntuación
Liu, 2020	6/10	Xavier, 2020	8/10
Sarkisova, 2019	5/10	Gao, 2019	7/10
Negrini, 2019	7/10	Langesiepen, 2017	7/10
Zheng, 2017	6/10	Ko, 2017	6/10
Dantas, 2017	6/10	Schreiber, 2016	8/10
Gür, 2016	7/10	Kim, 2016	5/10
Moramarco, 2016	4/10	Schreiber, 2015	8/10
Kuru, 2015	6/10	Kwan, 2017	7/10
Kumar, 2017	8/10		

- Edad de los sujetos \leq 18 años.
- Medición del efecto del ejercicio terapéutico sobre estos pacientes a través de distintos parámetros.
- Estudios publicados en los últimos cinco años.
- Texto completo disponible.

Criterios de exclusión

- Estudios observacionales que miden diferentes parámetros en la población afectada por la patología.
- Edad de los sujetos $>$ 18 años.
- Casos clínicos o series de casos.
- Ensayos clínicos en los que se incluyen intervenciones quirúrgicas como tratamiento.
- Estudios de revisión.
- Investigaciones que tienen por objeto analizar diferentes métodos de detección o criterios diagnósticos de la enfermedad.

Extracción de datos

De todos los ensayos clínicos incluidos en la revisión se han registrado los siguientes datos:

- Tamaño muestral y características de la misma (número de grupos, edad, peso, altura, índice de masa corporal, etc).
- Intervención realizada (duración, frecuencia) y tipo de ejercicio empleado.
- Variables analizadas y método de medición.
- Resultados y seguimiento (en caso de que lo haya).

Evaluación de la calidad metodológica

Para evaluar la metodología de los ensayos que son objeto de estudio en esta revisión se ha empleado la escala PEDro

en su versión en castellano. Esta escala sirve para medir la validez interna del ensayo así como la información estadística que presenta. Consta de 11 ítems. Se otorga a cada uno de ellos una puntuación de 0 o 1, en función de si se cumple o no el criterio que se especifica. La escala otorga finalmente a cada ensayo una puntuación entre 0 y 10. Uno de los ítems de la escala está en relación con la validez externa del ensayo (criterio 1), por lo tanto, este criterio no computa a la hora de establecer la puntuación final²⁷. En el Anexo 3 se puede consultar todos los criterios incluidos en la escala PEDro. A continuación se presenta una tabla con la puntuación obtenida en la escala para cada uno de los estudios analizados.

RESULTADOS

En la búsqueda inicial se mostraron un total de 881 resultados, de los cuales se descartaron 826. Tras el análisis del resumen de cada artículo, 34 artículos más fueron excluidos de la revisión. Finalmente, la lectura del texto completo de cada ensayo descartó otros 4 artículos, quedando por lo tanto 17 ensayos clínicos considerados para la revisión. El número total de artículos recuperados en cada búsqueda así como los motivos de exclusión se pueden consultar en el diagrama de la página siguiente (imagen 3).

Los 17 artículos seleccionados reúnen un total de 808 pacientes, con tamaños de muestra que oscilan entre 24 y 146 sujetos, y un claro predominio del sexo femenino. Una descripción detallada de las características y resultados de todos los estudios se presenta en forma de tabla en el Anexo 4. A continuación, se enumeran los resultados más relevantes obtenidos clasificados en función del tipo de terapia utilizada.

Método Schroth

Schreiber et al 2016²⁸, Kim et al²⁹ y Kuru et al³⁰ mostraron una reducción significativa en el ángulo de Cobb utilizando el método Schroth como terapia. Kwan et al³¹ muestra una disminución en el ángulo de Cobb mayor de 6 grados en el 17% de los pacientes tratados con el método Schroth en combinación con corsé. Moramarco et al³² y

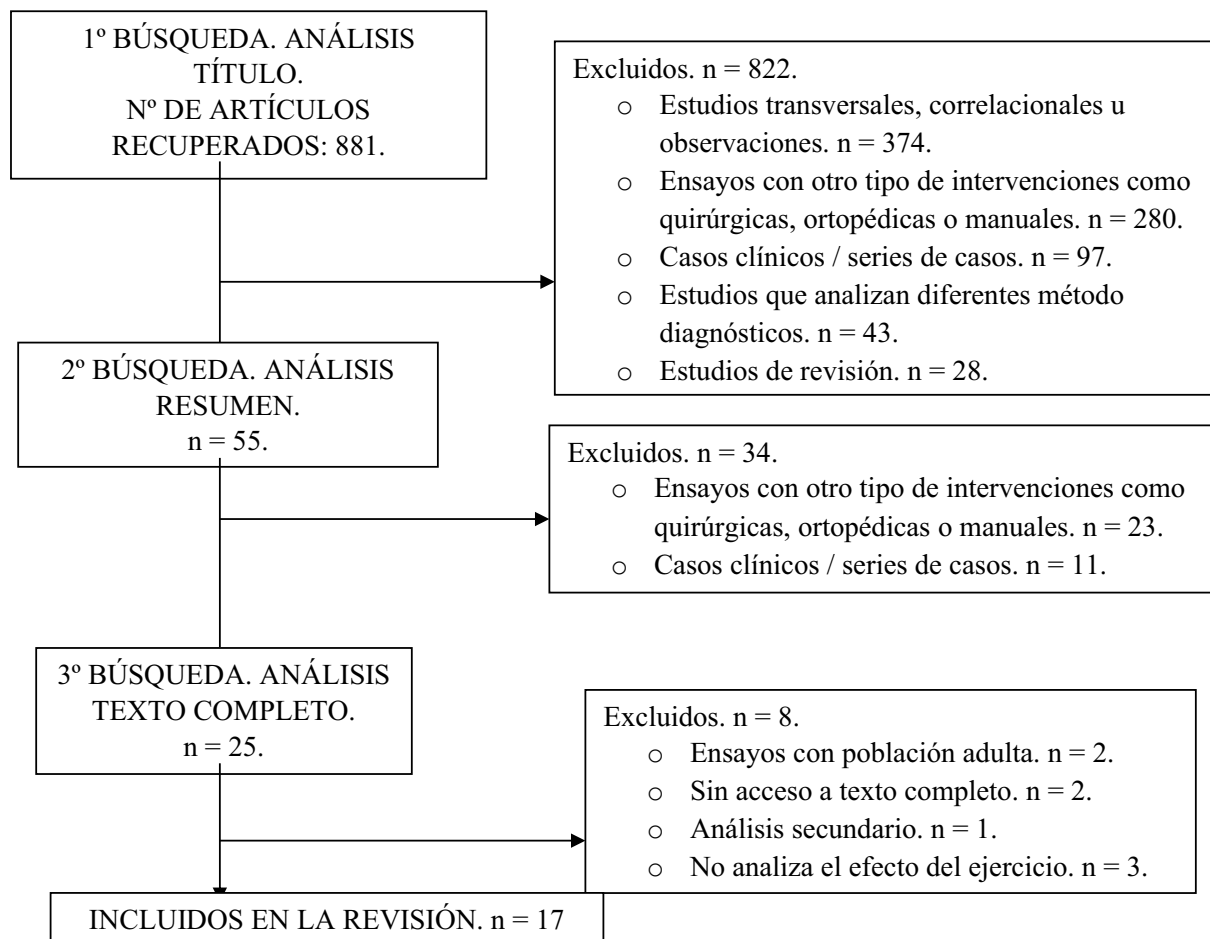


Imagen 3. Diagrama de flujo del proceso de selección de artículos.

Kuru et al³⁰ obtienen una reducción del ángulo de rotación del tronco. Moramarco et al³² describe mejoras en parámetros respiratorios como la expansión torácica, FVC y FEV1 utilizando el método Schroth. Kim et al²⁹ muestra una reducción del peso soportado por la columna en el lado convexo de la curva, así como un aumento del peso en el lado cóncavo de la curva, ambos resultados con significación estadística. Kuru et al³⁰ muestra una reducción en la altura de la giba y en la asimetría de la cintura a las 24 semanas tras finalizar el tratamiento. Schreiber et al 2015³³ así como Kwan et al³¹ mostraron una mejora en la calidad de vida de los pacientes escolióticos. Además, Schreiber et al 2015³³ obtuvo una mejora en la percepción de la imagen corporal y en la resistencia de la musculatura paravertebral lumbar.

Método SEAS

Zheng et al³⁴ muestra una reducción significativa en el ángulo de Cobb con tratamiento mediante este método de un año de duración. Además, también demuestra una mejoría en la calidad de vida de los pacientes. Gao et al³⁵ demostraron una disminución significativa en el ángulo de Cobb utilizando el método SEAS en combinación con corse en un tratamiento de seis meses, así como una mejoría en la resistencia de la musculatura paravertebral lumbar y en parámetros respiratorios (FVC, FEV1 y FEV1/FVC). Negrini et al³⁶ obtuvo una reducción significativa en la altura de la giba con el método SEAS.

Ejercicios de estabilización ("core training")

Gür et al²¹ obtuvo una reducción significativa del ángulo de Cobb a nivel torácico y lumbar, así como una disminución en los grados de rotación de la vertebra apex a nivel lumbar utilizando ejercicios de estabilización combinados con ejercicio convencional. Ko et al³⁷ demostró una reducción del ángulo de Cobb a nivel lumbar, además de una mejora en la fuerza de la musculatura flexora y extensora de la columna lumbar, y un aumento en la flexibilidad de los isquiotibiales. Sarkisova et al³⁸ no encontraron diferencias en el ángulo de Cobb y en el ángulo de rotación del tronco utilizando esta terapia.

Ejercicio convencional

Liu et al³⁹ mostró una reducción del ángulo de Cobb en pacientes de diferentes grupos de edad, siendo esta disminución mayor en los grupos de menor edad. Gür et al²¹ obtuvo una reducción en el ángulo de rotación del tronco a nivel lumbar mediante ejercicio convencional.

Ejercicio aeróbico y entrenamiento de fuerza

Xavier et al⁴⁰ muestra una mejora en parámetros respiratorios (PEF, FEV1 y FVC) utilizando una combinación de ejercicio aeróbico y de fuerza. También se obtienen mejoras, aunque en menor grado, utilizando únicamente ejercicio aeróbico.

Ejercicio en plataforma vibratoria

Langensiepen et al⁴¹ muestra una reducción en el ángulo de Cobb utilizando el ejercicio en plataforma vibratoria.

Método Klapp

Dantas et al²⁵ no encontraron variaciones significativas en parámetros posturales y en fuerza de la musculatura paravertebral lumbar tras aplicar terapia mediante el método Klapp.

Ejercicio orientado a la tarea

Kumar et al²⁶ muestra reducción en el ángulo de Cobb utilizando el ejercicio orientado a la tarea en combinación con ejercicio convencional, así como con ejercicio orientado a la tarea como única terapia. De igual manera, se describen mejoras similares utilizando estas dos terapias en los siguientes parámetros respiratorios: FVC, PEF, FEV1, VC.

DISCUSIÓN

El objetivo de esta revisión es determinar el efecto que tienen las distintas formas de ejercicio terapéutico en los pacientes con escoliosis idiopática. Si se analiza el ángulo de Cobb, uno de los parámetros más determinantes en la evolución de la enfermedad^{10,11}, puede verse como se modifica este parámetro con el ejercicio. En el caso del método Schroth, hay cuatro estudios²⁸⁻³¹ que describen una reducción en el valor de este ángulo, mientras que los dos estudios restantes que utilizan este método^{32,33} no realizan la medición del ángulo de Cobb. Por lo tanto, estos cuatro estudios coinciden en señalar la efectividad de esta terapia para reducir el ángulo de Cobb en los pacientes escolióticos; dos de ellos cuentan además con una calidad metodológica buena^{28,31}, mientras que los otros dos son de nivel medio según la escala PEDro^{29,30}. Dos de los artículos que emplean el método SEAS como terapia^{34,35} también tienen como resultado una reducción en el ángulo de Cobb, aunque el segundo de ellos en combinación con corse. Sin embargo, Negrini et al³⁶ no encuentra este resultado positivo sobre el ángulo de Cobb utilizando el método SEAS, manteniéndose su valor estable. En cuanto a los ensayos que utilizan el ejercicio de estabilización como tratamiento, dos de ellos^{21,37} muestran una mejora en los valores del ángulo de Cobb, mientras que otro³⁸ no obtiene ninguna diferencia entre antes y después del tratamiento. Así mismo, otros estudios que utilizan ejercicio convencional³⁹ o ejercicio orientado a la tarea²⁶ describen también mejoras en el ángulo de Cobb. Si se analizan todos estos datos, puede verse como diferentes formas de ejercicio tiene un resultado positivo sobre este parámetro y, al observar los valores numéricos, no podemos inferir que ninguna de las formas de ejercicio sea superior al resto. El método Schroth cuenta con un alto nivel de evidencia sobre este parámetro, ya que cuatro estudios corroboran su efecto sobre el ángulo de Cobb, dos de ellos con una alta calidad en su diseño y metodología. Lo mismo ocurre con el ejercicio orientado a la tarea, aunque, en este caso, solamente un artículo lo señala. Los ejercicios de estabilización también tienen efecto positivo sobre el ángulo de Cobb, aunque no son ejercicios específicos para pacientes esco-

lióticos. Si se compara esta terapia con el método Schroth o el método SEAS, se puede ver como estos métodos de ejercicios tienen un enfoque orientado exclusivamente al paciente con escoliosis, mientras que los ejercicios de estabilización son mucho más generales e inespecíficos. Algunos estudios comparan ejercicio convencional con métodos de ejercicio diseñados específicamente para el tratamiento de la escoliosis^{29,33,39}, como el método SEAS o el método Schroth. En el caso de Negrini et al³⁹ y Kim et al²⁹ se obtienen mejoras en el ángulo de Cobb tanto con el ejercicio convencional como con el ejercicio específico para escoliosis. Sin embargo, al observar los datos, puede verse como existen diferencias significativas entre grupos en cuanto al efecto del tratamiento, produciéndose una mayor mejora en los grupos de ejercicio específico para escoliosis sobre el ángulo de Cobb²⁹ y la altura de la giba³⁹. Por lo tanto, puede recomendarse el ejercicio específico para el paciente escoliótico sobre el ejercicio convencional por dos motivos: El primero de ellos, por su especificidad, y, en segundo lugar, por la tendencia que muestran los datos a tener una magnitud de efecto mayor.

Atendiendo a otros parámetros, puede verse como Zheng et al³⁴ muestra una reducción significativa del ángulo de rotación del tronco tras un año de tratamiento con el método SEAS, al igual que Kuru et al³⁰ con seis semanas de tratamiento mediante método Schroth. Otros estudios muestran también una mejora significativa en la altura de la giba empleando como tratamiento el método SEAS³⁹ como el método Schroth³⁰. Estos resultados son positivos en tanto que muestran mejoras en estos parámetros posturales que se consideran relevantes para el paciente escoliótico. Sin embargo, el uso de variables de medición distintas (ángulo de Cobb, ángulo de rotación del tronco, altura de la giba) en los diferentes ensayos tienen el inconveniente de que dificulta la comparación de resultados entre estos estudios, así como la generalización de conclusiones en los estudios de revisión. Para obtener una evidencia científica más sólida sería interesante estandarizar las mediciones a realizar en los sujetos escolióticos, facilitando así su comparación y combinación de diferentes resultados.

Otro grupo de resultados relevantes son los parámetros respiratorios. Puede observarse como distintas formas de ejercicio muestran mejoras en estos parámetros: Ejercicio aeróbico y entrenamiento de fuerza⁴⁰, método SEAS³⁵, método Schroth³² y ejercicio orientado a la tarea²⁶. Esto supone una mejora en la calidad de vida del paciente así como en su capacidad funcional, ya que estas alteraciones respiratorias son una de las causas que pueden limitar la capacidad del paciente escoliótico, especialmente en los casos de curvas de mayor magnitud¹⁰.

Otras investigaciones incluidas en esta revisión también aportan datos destacables en relación a la calidad de vida y a la percepción de la imagen corporal. Tanto Zheng et al³⁴, utilizando el método SEAS, como Schreiber et al³³ empleando el método Schroth, describen mejoras significativas en estos parámetros. Esto es particularmente importante desde el punto de vista biopsicosocial. Supone una mejora en la calidad de vida de los pacientes, en su autoestima y en su integración social. Además, estos

pacientes consiguen tener una mejor percepción de su propio cuerpo, circunstancia especialmente importante en la adolescencia.

Dentro de los ensayos clínicos que utilizan el ejercicio como terapia, hay algunos aspectos metodológicos que cobran especial relevancia. Uno de ellos es el grado de cumplimiento que tienen los sujetos del programa de ejercicio que se ha sometido a estudio. De todos los estudios analizados en esta revisión, únicamente Zheng et al³⁴ proporciona el dato sobre el porcentaje de cumplimiento que ha tenido la pauta de ejercicio. Otros ensayos^{28,30,31,33,35,39,40,41} verifican el seguimiento del programa de ejercicio usando libretas de notas o similar, pero no proporcionan el dato que determina el porcentaje de cumplimiento de la terapia. Esta información es esencial en este tipo de estudios, tanto para obtener conclusiones válidas como para verificar la eficacia del tratamiento estudiado, y debe tenerse muy presente a la hora del diseño metodológico de estos estudios. Otro factor clave en los estudios sobre escoliosis idiopática es el seguimiento a largo plazo. Liu et al³⁹ realiza un seguimiento de un año después de la intervención. Negrini et al hace un seguimiento de seis a ocho meses una vez finaliza la intervención. Kuru et al³⁰ ofrece datos de hasta 24 semanas después de la intervención. Kwan et al³¹ aporta un seguimiento de entre 18 y 38 meses después de haber finalizado la intervención. El resto de ensayos únicamente realizan mediciones pre y post intervención, sin seguimiento alguno. La información que proporciona el seguimiento es fundamental para conocer el efecto de la terapia a medio y largo plazo. En el caso de pacientes con escoliosis idiopática, estos datos son de gran utilidad pronóstica, ya que es una enfermedad cuya evolución abarca toda la vida del paciente, y nos permitiría conocer si los efectos del ejercicio terapéutico se mantienen en el largo plazo. Con respecto a la escala metodológica PEDro, debe mencionarse que en los ensayos analizados, debido a su propia naturaleza, no puede cumplirse con dos de los criterios establecidos en la escala. Estos criterios hacen referencia a que tanto los terapeutas como los sujetos de estudio fueran cegados con respecto a la intervención que estaban realizando. Esto no es posible en el caso de los estudios con una u otra forma de ejercicio terapéutico, ya que tanto el terapeuta que supervisa el ejercicio, como el sujeto que lo ejecuta, son conscientes de qué ejercicio están realizando.

CONCLUSIONES

- El método Schroth cuenta con un nivel de evidencia alto en la reducción del ángulo de Cobb.
- El método SEAS, el ejercicio orientado a la tarea, el ejercicio convencional y los ejercicios de estabilización cuentan con un nivel medio de evidencia en la reducción del ángulo de Cobb.
- Debe recomendarse el ejercicio enfocado exclusivamente a escoliosis antes que los ejercicios generales (convencional) e inespecíficos.
- Es necesaria una estandarización de las variables de medida que faciliten la comparación entre ensayos.

- Aspectos metodológicos como el grado de cumplimiento de la terapia o el seguimiento a largo plazo deben ser tenidos en cuenta en el diseño de este tipo de estudios.

BIBLIOGRAFÍA

1. Dunn J, Henrikson NB, Morrison CC, Nguyen M, Blasi PR, Lin JS. Screening for Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Systematic Evidence Review for the U.S. Preventive Services Task Force [Internet]. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US); 2018 [citado 19 de abril de 2020]. (U.S. Preventive Services Task Force Evidence Syntheses, formerly Systematic Evidence Reviews). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK493367/>
2. Negrini S, Donzelli S, Aulisa AG, Czaprowski D, Schreiber S, de Mauroy JC, et al. 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis Spinal Disord.* 2018; 13: 3.
3. Weinstein SL. The Natural History of Adolescent Idiopathic Scoliosis. *J Pediatr Orthop.* julio de 2019; 39(Issue 6, Supplement 1 Suppl 1): S44-6.
4. Du Q, Zhou X, Negrini S, Chen N, Yang X, Liang J, et al. Scoliosis epidemiology is not similar all over the world: a study from a scoliosis school screening on Chongming Island (China). *BMC Musculoskelet Disord.* 22 de 2016; 17: 303.
5. Schlösser TPC, Colo D, Castelein RM. Etiology and pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis. *Semin Spine Surg.* 1 de marzo de 2015; 27(1): 2-8.
6. Peng Y, Wang S-R, Qiu G-X, Zhang J-G, Zhuang Q-Y. Research progress on the etiology and pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis. *Chin Med J (Engl).* 20 de febrero de 2020; 133(4): 483.
7. Schlösser TPC, Heijden GJM van der, Versteeg AL, Castelein RM. How 'Idiopathic' Is Adolescent Idiopathic Scoliosis? A Systematic Review on Associated Abnormalities. *PLoS ONE* [Internet]. 2014 [citado 20 de abril de 2020]; 9(5). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4018432/>
8. Kikanloo SR, Tarpada SP, Cho W. Etiology of Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Literature Review. *Asian Spine J.* junio de 2019; 13(3): 519.
9. Burwell RG, Aujla RK, Grevitt MP, Dangerfield PH, Moulton A, Randell TL, et al. Pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis in girls - a double neuro-osseous theory involving disharmony between two nervous systems, somatic and autonomic expressed in the spine and trunk: possible dependency on sympathetic nervous system and hormones with implications for medical therapy. *Scoliosis.* 31 de octubre de 2009; 4: 24.
10. Weinstein SL, Dolan LA, Cheng JCY, Danielsson A, Morcuende JA. Adolescent idiopathic scoliosis. *Lancet Lond Engl.* 3 de mayo de 2008; 371(9623): 1527-37.

11. Weinstein SL, Dolan LA. The Evidence Base for the Prognosis and Treatment of Adolescent Idiopathic Scoliosis: The 2015 Orthopaedic Research and Education Foundation Clinical Research Award. *J Bone Joint Surg Am.* 18 de noviembre de 2015; 97(22): 1899-903.
12. Pantoja TS, Chamorro LM. Escoliosis en niños y adolescentes. *Rev Médica Clínica Las Condes.* 1 de enero de 2015; 26(1): 99-108.
13. Liu Y, Pan A, Hai Y, Li W, Yin L, Guo R. Asymmetric biomechanical characteristics of the paravertebral muscle in adolescent idiopathic scoliosis. *Clin Biomech Bristol Avon.* 2019; 65: 81-6.
14. Abdelaal AAM, Abd El Kafy EMAES, Elayat MSEM, Sabahi M, Badghish MSS. Changes in pulmonary function and functional capacity in adolescents with mild idiopathic scoliosis: observational cohort study. *J Int Med Res.* enero de 2018; 46(1): 381-91.
15. Sim T, Yoo H, Lee D, Suh S-W, Yang JH, Kim H, et al. Analysis of sensory system aspects of postural stability during quiet standing in adolescent idiopathic scoliosis patients. *J Neuroengineering Rehabil.* 22 de 2018; 15(1): 54.
16. Gallant J-N, Morgan CD, Stoklosa JB, Gannon SR, Shannon CN, Bonfield CM. Psychosocial Difficulties in Adolescent Idiopathic Scoliosis: Body Image, Eating Behaviors, and Mood Disorders. *World Neurosurg.* agosto de 2018; 116: 421-432.e1.
17. Grivas TB, de Mauroy JC, Négrini S, Kotwicki T, Zaina F, Wynne JH, et al. Terminology - glossary including acronyms and quotations in use for the conservative spinal deformities treatment: 8th SOSORT consensus paper. *Scoliosis.* 2 de noviembre de 2010; 5: 23.
18. Kuznia AL, Hernandez AK, Lee LU. Adolescent Idiopathic Scoliosis: Common Questions and Answers. *Am Fam Physician.* 01 de 2020; 101(1): 19-23.
19. Hacquebord JH, Leopold SS. In Brief: The Risser Classification: A Classic Tool for the Clinician Treating Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Clin Orthop.* agosto de 2012; 470(8): 2335-8.
20. Horne JP, Flannery R, Usman S. Adolescent idiopathic scoliosis: diagnosis and management. *Am Fam Physician.* 1 de febrero de 2014; 89(3): 193-8.
21. Gür G, Ayhan C, Yakut Y. The effectiveness of core stabilization exercise in adolescent idiopathic scoliosis: A randomized controlled trial. *Prosthet Orthot Int.* junio de 2017; 41(3): 303-10.
22. Romano M, Negrini A, Parzini S, Tavernaro M, Zaina F, Donzelli S, et al. SEAS (Scientific Exercises Approach to Scoliosis): a modern and effective evidence based approach to physiotherapeutic specific scoliosis exercises. *Scoliosis.* 2015; 10: 3.
23. Berdishevsky H, Lebel VA, Bettany-Saltikov J, Rigo M, Lebel A, Hennes A, et al. Physiotherapy scoliosis-specific exercises - a comprehensive review of seven major schools. *Scoliosis Spinal Disord.* 2016; 11: 20.
24. Standaert CJ, Weinstein SM, Rumpeltes J. Evidence-informed management of chronic low back pain with lumbar stabilization exercises. *Spine J Off J North Am Spine Soc.* febrero de 2008; 8(1): 114-20.
25. Dantas DDS, De Assis SJC, Baroni MP, Lopes JM, Cacho EWA, Cacho RDO, et al. Klapp method effect on idiopathic scoliosis in adolescents: blind randomized controlled clinical trial. *J Phys Ther Sci.* enero de 2017; 29(1): 1-7.
26. Kumar A, Kumar S, Sharma V, Srivastava RN, Gupta AK, Parihar A, et al. Efficacy of Task Oriented Exercise Program Based on Ergonomics on Cobb's Angle and Pulmonary Function Improvement in Adolescent Idiopathic Scoliosis- A Randomized Control Trial. *J Clin Diagn Res JCDR.* agosto de 2017; 11(8): YC01-4.
27. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther.* agosto de 2003; 83(8): 713-21.
28. Schreiber S, Parent EC, Khodayari Moez E, Hedden DM, Hill DL, Moreau M, et al. Schroth Physiotherapeutic Scoliosis-Specific Exercises Added to the Standard of Care Lead to Better Cobb Angle Outcomes in Adolescents with Idiopathic Scoliosis - an Assessor and Statistician Blinded Randomized Controlled Trial. *PloS One.* 2016; 11(12): e0168746.
29. Kim G, HwangBo P-N. Effects of Schroth and Pilates exercises on the Cobb angle and weight distribution of patients with scoliosis. *J Phys Ther Sci.* marzo de 2016; 28(3): 1012-5.
30. Kuru T, Yeldan İ, Dereli EE, Özdingler AR, Dikici F, Çolak İ. The efficacy of three-dimensional Schroth exercises in adolescent idiopathic scoliosis: a randomised controlled clinical trial. *Clin Rehabil.* febrero de 2016; 30(2): 181-90.
31. Kwan KYH, Cheng ACS, Koh HY, Chiu AYY, Cheung KMC. Effectiveness of Schroth exercises during bracing in adolescent idiopathic scoliosis: results from a preliminary study-SOSORT Award 2017 Winner. *Scoliosis Spinal Disord.* 2017; 12: 32.
32. Moramarco M, Fadzan M, Moramarco K, Heller A, Righter S. The Influence of Short-Term Scoliosis-Specific Exercise Rehabilitation on Pulmonary Function in Patients with AIS. *Curr Pediatr Rev.* 2016; 12(1): 17-23.
33. Schreiber S, Parent EC, Moez EK, Hedden DM, Hill D, Moreau MJ, et al. The effect of Schroth exercises added to the standard of care on the quality of life and muscle endurance in adolescents with idiopathic scoliosis-an assessor and statistician blinded randomized controlled trial: «SOSORT 2015 Award Winner». *Scoliosis.* 2015; 10: 24.
34. Zheng Y, Dang Y, Yang Y, Li H, Zhang L, Lou EHM, et al. Whether Orthotic Management and Exercise are Equally Effective to the Patients With Adolescent Idiopathic Scoliosis in Mainland China?: A Randomized Controlled Trial Study. *Spine.* 01 de 2018; 43(9): E494-503.

35. Gao C, Zheng Y, Fan C, Yang Y, He C, Wong M. Could the Clinical Effectiveness Be Improved Under the Integration of Orthotic Intervention and Scoliosis-Specific Exercise in Managing Adolescent Idiopathic Scoliosis?: A Randomized Controlled Trial Study. *Am J Phys Med Rehabil.* 2019; 98(8): 642-8.
36. Negrini S, Donzelli S, Negrini A, Parzini S, Romano M, Zaina F. Specific exercises reduce the need for bracing in adolescents with idiopathic scoliosis: A practical clinical trial. *Ann Phys Rehabil Med.* marzo de 2019; 62(2): 69-76.
37. Ko K-J, Kang S-J. Effects of 12-week core stabilization exercise on the Cobb angle and lumbar muscle strength of adolescents with idiopathic scoliosis. *J Exerc Rehabil.* abril de 2017; 13(2): 244-9.
38. Sarkisova N, Andras LM, Yang J, Zaslow TL, Edison BR, Tolo VT, et al. Side Plank Pose Exercises for Adolescent Idiopathic Scoliosis Patients. *Glob Adv Health Med.* 2019; 8: 2164956119887720.
39. Liu D, Huang S, Yu X, Yang J, Xuan X, Yang J, et al. Effects of Specific Exercise Therapy on Adolescent Patients with Idiopathic Scoliosis: A Prospective Controlled Cohort Study. *Spine.* 24 de febrero de 2020;
40. Xavier VB, Avanzi O, de Carvalho BDMC, Alves VLDS. Combined aerobic and resistance training improves respiratory and exercise outcomes more than aerobic training in adolescents with idiopathic scoliosis: a randomised trial. *J Physiother.* 2020; 66(1): 33-8.
41. Langensiepen S, Stark C, Sobottke R, Semler O, Franklin J, Schraeder M, et al. Home-based vibration assisted exercise as a new treatment option for scoliosis - A randomised controlled trial. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 01 de 2017; 17(4): 259-67.
42. Weiss H-R. The method of Katharina Schroth - history, principles and current development. *Scoliosis.* 30 de agosto de 2011; 6: 17.
43. Moramarco K, Borysov M. A Modern Historical Perspective of Schroth Scoliosis Rehabilitation and Corrective Bracing Techniques for Idiopathic Scoliosis. *Open Orthop J.* 2017; 11: 1452-65.

ANEXO 1. MÉTODO SEAS

Definición

Son las siglas de "*Scientific Exercise Approach to Scoliosis*". Se trata de un método de ejercicio terapéutico específico para pacientes con escoliosis. Utiliza como fundamentos el ejercicio activo y la autocorrección tridimensional, tratando de conseguir la mejor alineación posible para el paciente en los tres planos del espacio. Se aplican secuencias de ejercicios individualizadas a cada paciente, que pretenden mejorar su alineación postural, mantenerla mediante el entrenamiento, y trasladarla finalmente a las actividades de la vida diaria²².

Reseña histórica

El método SEAS se originó en Italia. En la década de 1960, Antonio Negrini y Nevía Verzini fundaron un centro para pacientes escolióticos llamado "*Centro Scoliosi Negrini*" en la ciudad de Vigevano. Unos años más tarde, en 1978, pusieron en marcha un grupo de estudio para la escoliosis. A raíz de este grupo establecieron contacto con diferentes grupos y centros de investigación de toda Europa, entre ellos, el "*Centre des massues*" de Lyon, Francia, uno de los más prestigiosos de la época y también en la actualidad. Precisamente el método de tratamiento para pacientes con escoliosis utilizado en Lyon fue el origen del método SEAS, ya que los investigadores italianos incorporaron algunos de los principios propios de la escuela francesa, para posteriormente acabar desarrollando un método diferenciado con entidad propia (22). En el año 2002 el centro de estudios italiano pasó a llamarse "*Instituto Scientifico Italiani Colonna Vertebrale*" (ISICO). Actualmente este centro de estudio sienta las bases del método SEAS y está dirigido por Michele Romano y Alessandra Negrini²³.

OBJETIVOS

- El principal objetivo de este método es frenar el círculo vicioso que se establece entre el crecimiento anormal y asimétrico de la columna y las cargas anormales a las que la columna se ve sometida. Cada una de estas alteraciones empeoran a la otra y dan lugar a la progresión de la enfermedad^{22,23}.
- Mejorar la alineación de la columna vertebral del paciente de forma que esta sea lo más cercana posible a la posición fisiológica de la columna vertebral^{22,23}.
- Estimular los mecanismos neuromusculares implicados en el mantenimiento de la postura y el tono muscular de la columna vertebral. Se trata de mecanismos involuntarios y automáticos y se pretenden estimular en el paciente con escoliosis a través de una variedad de ejercicios y situaciones de la vida diaria^{22,23}.
- Mejorar la estabilidad de la columna vertebral^{22,23}.
- Mantener la postura corregida durante el mayor tiempo posible y trasladarla a las actividades de la vida diaria^{22,23}.

Atendiendo a la severidad de la curva y a la etapa de crecimiento en la que se encuentre el paciente, podemos establecer también distintos objetivos. En curvas leves o moderadas que se encuentran en etapa de crecimiento, el método SEAS puede utilizarse como único tratamiento con el objetivo de reducir la necesidad de emplear corsé. En el caso de curvas moderadas o graves en edad de crecimiento, el método SEAS se combina el corsé con el objetivo de frenar, detener e incluso llegar a revertir la curvatura escoliótica. En este caso el ejercicio se usa también para preparar al paciente para el destete del corsé. Por último, cuando se trata de pacientes escolióticos en edad adulta, los ejercicios del método SEAS tienen el objetivo de incrementar la estabilidad de la columna vertebral y reducir la discapacidad²³.

PRINCIPIOS TEÓRICOS

- Ejercicio activo y autocorrección tridimensional^{22,23}.
- Elección de ejercicios individualizada a cada paciente en función de sus necesidades y de las deficiencias observadas en la evaluación inicial^{22,23}.
- Aplicación de las correcciones posturales a movimientos funcionales tales como levantarse y sentarse, subir y bajar escaleras, etc^{22,23}.
- Empleo de un enfoque cognitivo-conductual para mejorar la adherencia del paciente al tratamiento²².
- Aplicar ejercicios variados y progresiones en cuanto a la dificultad^{22,23}.
- Se aplica una intervención transdisciplinar en la que participa el médico, el fisioterapeuta, el ortopeda, y la familia, además del propio paciente²³.

El aspecto neurofisiológico es de gran importancia en el método SEAS. Los ejercicios planteados no están encaminados simplemente a buscar una contracción muscular. Su objetivo se centra además en la estimulación de todo el conjunto de eferencias y aferencias que forman parte del sistema tónico postural. Este sistema engloba diferentes receptores, zonas de procesamiento del sistema nervioso central y efectores que mantienen un tono muscular adecuado en la musculatura alrededor de la columna. El buen funcionamiento de este sistema es clave para el mantenimiento de una postura correcta. Por lo tanto, el método SEAS trata de plantear situaciones que estimulen la función del sistema nervioso central para coordinar todos los músculos involucrados en la postura vertebral de forma global²². Esto se consigue introduciendo variaciones en la ejecución de los ejercicios, como situaciones de inestabilidad o movimientos añadidos, de forma que estas conexiones neuromusculares tengan que emplearse a fondo para mantener una postura correcta²³.

PRINCIPIOS PRÁCTICOS

Características de los ejercicios

En los ejercicios del método SEAS podemos diferenciar dos elementos: La autocorrección y el ejercicio propiamente dicho. Estos dos componentes no son ejecutados al mismo tiempo, si no que se realizan de forma secuencial. En primer lugar se hace la autocorrección que supone colocar al paciente en la mejor alineación posible. Este es el verdadero movimiento que va en contra de la mala alineación del paciente. Posteriormente, y manteniendo la autocorrección, se añade el ejercicio en sí, entendido este como una amplia variedad de actividades cuya ejecución supone un reto para el paciente. En la práctica, la ejecución de la autocorrección en diferentes posiciones y situaciones supone un entrenamiento de todas las conexiones neuromusculares citadas anteriormente, permitiendo así una mejora de su función. En el momento en el que el paciente ejecuta la autocorrección activa puede observarse una mejoría inmediata en la estética del tronco y su simetría, una mejor distribución del peso en el plano frontal, y una alineación más correcta de otras partes del cuerpo como la cabeza o

los codos. También pueden apreciarse cambios a nivel radiográfico²².

La autocorrección consta a su vez de movimientos en los tres planos del espacio. El movimiento en el plano coronal se denomina traslación y tiene como objetivo reducir los grados de curvatura. Los movimientos en el plano sagital con la flexión (habitualmente se utiliza para la columna dorsal, movimiento "*cifosante*") y la extensión (normalmente se usa en la columna lumbar, movimiento "*lordosante*"). El movimiento en el plano transversal se denomina desrotación y su finalidad es disminuir la torsión de la columna vertebral. El movimiento vertical se denomina elongación²².

Para plantear los ejercicios en el método SEAS se consideran dos variables. Una de ellas es la intensidad. Esta se puede considerar como el número de segundos que el paciente tiene que mantener una determinada posición, o la carga externa que se utiliza en el ejercicio. La segunda variable es el tipo de ejercicio. En este caso puede ser inestabilidad, ejercicios de coordinación, ejercicios de tonificación, o una combinación de ellos²².

En cuanto a la selección de ejercicios, se debe resaltar que no existe un ejercicio concreto para un patrón de curvatura determinado. A diferencia de otras escuelas, en el método SEAS no existen ejercicios específicos para curvas torácicas o lumbares, ni tampoco existe una secuencia de ejercicios predefinida. Los ejercicios se plantean de forma individualizada para cada paciente, teniendo en cuenta los puntos más débiles observados en la evaluación del paciente, su estudio radiográfico, así como las asimetrías posturales observadas. La ejercicios que se realizan inicialmente deben ser simples. La progresión consiste en ir incrementando gradualmente la dificultad en esos mismos ejercicios^{22,23}.

Objetivos de los ejercicios

- Mejorar la alineación de la columna vertebral y la postura del paciente^{22,23}.
- Incrementar la estabilidad de la columna vertebral. Esto se consigue mediante el fortalecimiento de toda la musculatura implicada en esta tarea, como los paravertebrales, abdominales, transversos, diafragma, y musculatura de la cintura escapular^{22,23}.
- Mejorar la funcionalidad. Dentro de este apartado se incluye la mejora en el equilibrio, la coordinación, la fuerza y la flexibilidad^{22,23}.
- Trabajar la integración neuromotora. Se trata de mejorar la coordinación entre estructuras nerviosas y musculares para el mantenimiento de la postura^{22,23}.

Aspectos a tener en cuenta durante la ejecución

- Antes de comenzar la autocorrección, el paciente debe permanecer activo²².
- La autocorrección comienza preferentemente en la región más caudal. Por ejemplo, primero se corrige la columna lumbar y luego la torácica²².

- Cuando se realiza la autocorrección de una región situada cranealmente con respecto a la primera, no se puede perder el control de la primera corrección realizada²².
- A nivel lumbar y toracolumbar, la corrección en el plano sagital precede a los planos restantes²².
- A nivel torácico, la corrección en el plano frontal precede a los planos restantes²².
- La corrección de la desviación en el plano coronal o sagital de C7 con respecto a S1 está integrada en el movimiento de autocorrección activa²².
- En caso de curvas dobles, la corrección de la curva primaria precede a la de la curva compensatoria²².
- En caso de curvas dobles en los que no se puede diferenciar claramente la curva primaria, la corrección de la región más caudal precede a la que se sitúa más cranealmente²².
- El control de la autocorrección por parte del paciente es el elemento más importante durante la ejecución²².
- Se debe enseñar al paciente a respirar de forma normal y relajada durante la ejecución de la autocorrección, evitando situaciones de apnea²².
- Todo ejercicio es un proceso de aprendizaje a nivel neuromotriz basado en situaciones motrices variadas e incremento progresivo de la dificultad²².
- La base para el aprendizaje es la repetición²².
- El terapeuta debe fomentar la autonomía del paciente y su implicación con los ejercicios²².
- El uso del espejo es un elemento clave en las etapas iniciales. Al principio del aprendizaje, es muy complicado para el paciente realizar la autocorrección sin un feedback visual, por ello se utiliza el espejo como referencia. Sin embargo, a medida que avanza el proceso y el paciente adquiere mayor control, debemos eliminar gradualmente el espejo para potenciar los receptores somatosensoriales como forma de percibir la posición corporal del paciente²².

Las cuatro cuestiones básicas para la autocorrección durante los ejercicios

En este apartado se describen cuatro preguntas que el paciente debe hacerse a sí mismo durante la ejecución y debe verificar en todo momento.

- *Pregunta 1. ¿Me encuentro en una posición relajada o activo?* Independientemente de la posición de partida para el ejercicio, es requisito fundamental que el paciente se encuentre en una posición activa, con un buen control sobre su columna vertebral, y no esté relajado^{22,23}.
- *Pregunta 2. ¿Mi tronco está en una posición más simétrica que antes?* Esta cuestión se responde inicialmente utilizando el espejo. Más adelante, una vez el espejo se ha eliminado como ayuda, el paciente debe utilizar sus propias percepciones somatosensoriales para contestar^{22,23}.

- *Pregunta 3. ¿Me resulta difícil mantener la postura de autocorrección? ¿Soy capaz de mantenerla?* Tomando como referencia esta pregunta, el terapeuta puede determinar si el nivel de dificultad del ejercicio es apropiado para la capacidad del paciente. Si el paciente responde que no es capaz de mantener la postura, debe plantearse un ejercicio de menor dificultad^{22,23}.
- *Pregunta 4. ¿Puedo notar la diferencia entre la posición de autocorrección y mi posición natural, una vez finalizado el ejercicio?* El paciente se hace esta pregunta una vez ha relajado su postura y finalizado el ejercicio. El paciente debe percibir una diferencia clara entre estas dos posiciones, esto indica que el ejercicio se ha realizado correctamente^{22,23}.

Protocolo de aplicación

El método SEAS comienza con la evaluación del paciente, seguidamente se enseña de forma individual el programa de ejercicio, y termina con una sesión de asesoramiento para la familia que tiene por objetivo conseguir la mejor adherencia al tratamiento posible para el paciente. La sesión práctica para la enseñanza de los ejercicios tiene una duración de hora y media aproximadamente y es llevada a cabo por un fisioterapeuta experto en este método. Los ejercicios se graban en vídeo y se entregan al paciente en una memoria USB, para que pueda recordar cada detalle mientras los realiza en casa. Esta sesión práctica se repite cada 3 meses para evaluar la ejecución y proponer progresiones y nuevos ejercicios. El paciente puede realizar los ejercicios 2 o 3 veces por semana en sesiones de 45 minutos, o bien una sesión diaria de 20 minutos de duración, de acuerdo con su preferencia²².

Evaluación del paciente

El terapeuta evalúa inicialmente una serie de cualidades físicas tales como el equilibrio, la coordinación, la fuerza, la elasticidad muscular, control motor, así como un examen postural completo. La evaluación del paciente sirve para establecer un punto de partida y identificar los puntos más débiles cuyo trabajo se potenciará en el programa de ejercicios. La evaluación se repite una vez al año para ver el progreso²².

Actividad diaria y deportiva

El método SEAS otorga una gran importancia al mantenimiento de la capacidad aeróbica y funcional del paciente, así como a desarrollar una percepción positiva de la imagen corporal; por ello, se anima al paciente a participar en actividades deportivas y de ocio con normalidad. A través de estas recomendaciones, se pretende evitar que los pacientes jóvenes tengan cualquier limitación en su vida social y personal²³.

Formación

La formación en el método SEAS consta de dos sesiones teórico-prácticas. En la primera de ellas, que tiene una duración de tres días, se explican las bases del método y las

herramientas necesarias para el manejo de los pacientes. La segunda sesión se realiza, como mínimo, seis meses más tarde. En esta sesión se profundiza en algunos y conceptos y sobre todo se revisan casos clínicos planteados por los propios alumnos y que proceden de su práctica diaria²².

Ejemplo de una secuencia básica de ejercicio

Se trata de un paciente con una curva toracolumbar derecha. El paciente comienza en una posición sentada y relajada (imagen 1). A continuación, realiza una traslación lateral de derecha a izquierda, hacia la parte más superior de la región toracolumbar, en el lado cóncavo de la curva (imagen 2). Seguidamente, el paciente inclina su tronco hacia delante, manteniendo la posición fisiológica de la columna en el plano sagital, así como las correcciones realizadas justo antes en el plano frontal (imagen 3). Ahora, el paciente se levanta y permanece de pie manteniendo la postura de autocorrección (imagen 4). Finalmente, el paciente relaja su postura²².



Imagen 1. Romano M. SEAS: a modern and effective evidence based approach to physiotherapeutic specific scoliosis exercises. 2015.



Imagen 2. Romano M. SEAS: a modern and effective evidence based approach to physiotherapeutic specific scoliosis exercises. 2015.



Imagen 3. Romano M. SEAS: a modern and effective evidence based approach to physiotherapeutic specific scoliosis exercises. 2015.



Imagen 4. Romano M. SEAS: a modern and effective evidence based approach to physiotherapeutic specific scoliosis exercises. 2015.

Ejemplo de una secuencia avanzada de ejercicio

El paciente comienza en una posición relajada en bipedestación, a 80 centímetros de la pared aproximadamente (imagen 5). Primeramente realiza una autocorrección en el plano transversal, realizando una rotación de tronco en sentido contrario a las agujas del reloj, y manteniendo la zona lumbar con la mayor estabilidad posible (imagen 6). Ahora, el paciente se inclina hacia delante y apoya las manos sobre la pared manteniendo la postura de autocorrección (imagen 7). A continuación, el paciente flexiona los codos acercando su cuerpo a la pared, y empujar con las manos para volver a la posición inicial, sin perder la postura de autocorrección (imagen 8). Finalmente, el paciente relaja su postura²².



Imagen 5. Romano M. SEAS: a modern and effective evidence based approach to physiotherapeutic specific scoliosis exercises. 2015.



Imagen 7. Romano M. SEAS: a modern and effective evidence based approach to physiotherapeutic specific scoliosis exercises. 2015.

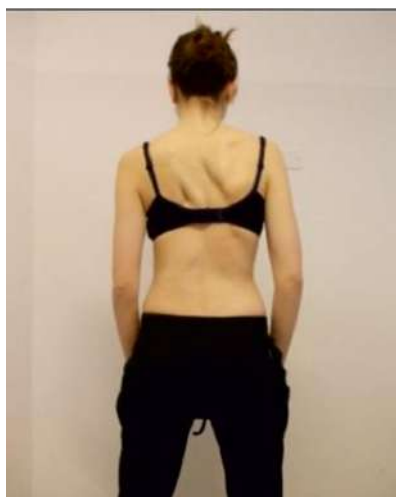


Imagen 6. Romano M. SEAS: a modern and effective evidence based approach to physiotherapeutic specific scoliosis exercises. 2015.



Imagen 8. Romano M. SEAS: a modern and effective evidence based approach to physiotherapeutic specific scoliosis exercises. 2015.

Ejemplo práctico

En la imagen 9 se puede observar los efectos de la terapia aplicada siguiendo el método SEAS. Se presenta una fotografía e imagen radiográfica inicial de una paciente (A) y su evolución posterior tras dos años de tratamiento (B)²³.

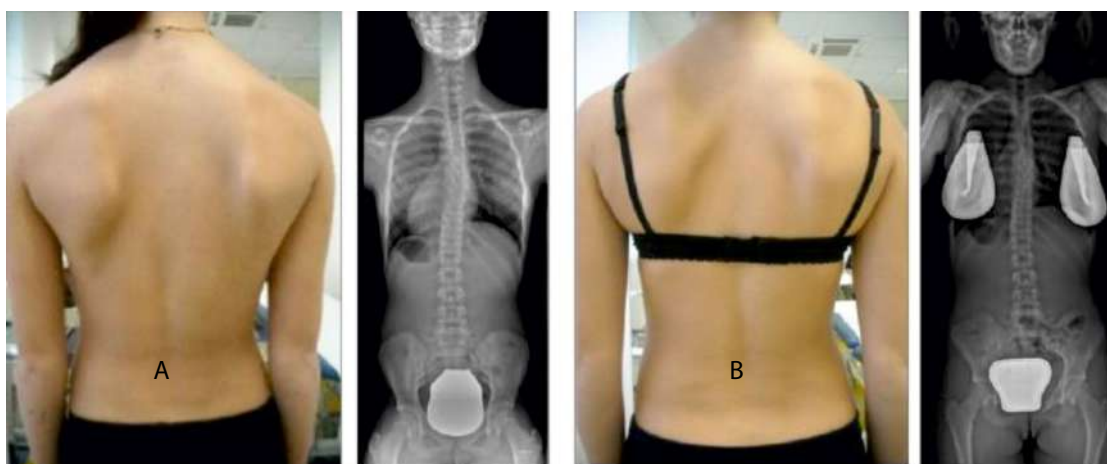


Imagen 9. Berdishevsky H. Physiotherapy specific-scoliosis exercises - a comprehensive review of seven major schools. 2016.

ANEXO 2. MÉTODO SCHROTH

Definición

El método Schroth se basa en ejercicios correctivos que tienen como objetivo corregir la curva escoliótica en los tres planos del espacio. Sus principales fundamentos son la autocorrección activa tridimensional, el uso de la respiración para corregir la curva, y provocar un cambio en la percepción que tiene el paciente de su propia postura corporal²³.

Reseña histórica

Este método fue desarrollado por Katharina Schroth en la segunda década del siglo XX. Ella misma padecía escoliosis idiopática, y sus ideas surgieron del análisis de su propia deformidad. Katharina Schroth observó que en su cuerpo había zonas más hundidas debido a su asimetría y, inspirándose en el modo en el que se infla un globo o un balón, trató de hacer ejercicios con su respiración y llevar el aire hacia esas zonas más hundidas, para de esta forma corregir la alteraciones posturales^{42,43}.

La evolución del método abarca a tres generaciones de la familia Schroth. Inicialmente, Katharina Schroth comenzó a poner en práctica su método en un pequeño centro de rehabilitación en la ciudad de Meissen, donde empezó a tratar a pacientes escolióticos y establecer sus principios de actuación. A finales de los años treinta, la hija de Katharina, Christa Schroth, también se formó en el método y estableció una estrecha colaboración con su madre en el tratamiento de los pacientes. El padre de la familia, Frank Schroth, también participaba en las sesiones de tratamiento. Después de la segunda guerra mundial, la familia se trasladó a Alemania oriental y retomaron el trabajo con pacientes en un nuevo centro en Sobernheim. Esta clínica de rehabilitación creció rápidamente, llegando a tener hasta ciento cincuenta pacientes al mismo tiempo. En los años posteriores, Christa Schroth tuvo un papel relevante en el desarrollo del método, haciendo contribuciones a las ideas originales de su madre, y adquiriendo gran experiencia en el tratamiento de pacientes. En los años ochenta, este centro de rehabilitación pasó a llamarse Asklepios Katharina Schroth Klinik. Su crecimiento ha sido constante hasta el

día de hoy. A partir del año 1995 y hasta el 2008, el centro pasó a estar dirigido por Hans Rudolf Weiss, médico especializado en cirugía ortopédica, y nieto de Katharina. En la actualidad, este centro cuenta con hasta doscientas plazas para rehabilitación de pacientes con escoliosis, y además coordina todos los cursos de formación en el método Schroth^{23,42,43}.

Fundamentos

Todos los ejercicios que se plantean en el método Schroth siguen estos cinco principios fundamentales: Autoelongación, desviación, desrotación, respiración rotacional y estabilización. Tienen como objetivo reducir el hundimiento del tronco en las áreas cóncavas de la curva así como las prominencias existentes en las zonas convexas²³. El espejo también juega un rol importante, ya que actúa como feedback visual durante los ejercicios. Esto sirve de mucha ayuda al paciente, ya que le permite tomar conciencia de su postura corporal alterada, e ir modificándola a través del ejercicio⁴³. El concepto de respiración rotacional (o respiración ortopédica) es otro de los elementos clave. Este se utiliza en todos los ejercicios, y consiste en llevar nuestra inspiración a las áreas del tórax donde se encuentra más hundido, y de esta forma corregir la posición del mismo²³. Puede observarse un ejemplo en la imagen 1. En ella se ve una escoliosis torácica derecha con rotación a la derecha, dando lugar a una deformidad que consiste en una giba en la parte posterior derecha, y una prominencia también en la parte anterior izquierda. Por lo tanto, aplicando el concepto de respiración rotacional, debe llevarse el aire a las zonas hundidas del tórax, que serán la zona posterior izquierda y la zona anterior derecha, tal y como se indica en el lado derecho de la imagen.

Dentro de este método se incluyen además ejercicios de movilización de la columna vertebral y de la caja torácica que mejoren la flexibilidad de estas estructuras como paso previo al ejercicio que se plantea²³. Los ejercicios de activación muscular también son parte importante del método Schroth, y se centran principalmente en músculos que pueden ayudar a la corrección postural, como el

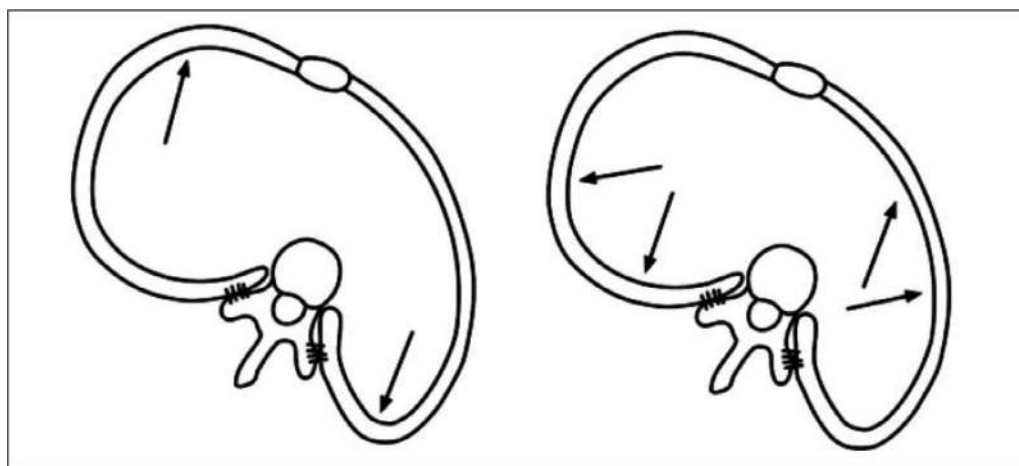


Imagen 1. Moramarco K. A modern historical perspective of Schroth scoliosis rehabilitation and corrective bracing techniques for idiopathic scoliosis. 2017.

psoas ilíaco, el cuadrado lumbar o los erectores espinales, entre otros²³.

El método Schroth se usa principalmente para el tratamiento de la escoliosis, aunque no de forma exclusiva, ya que también puede emplearse para el tratamiento de otras deformidades de la columna, como una hiperCIFOSIS (Enfermedad de Scheuermann), o rectificaciones a nivel de la columna lumbar²³.

OBJETIVOS

El método Schroth se plantea los siguientes objetivos para el tratamiento del paciente escoliótico:

- Realizar correcciones activas de la columna vertebral para evitar la cirugía²³.
- Ejecutar ejercicios para el entrenamiento postural con el objetivo de evitar o frenar la progresión de la curva²³.
- Obtener información de los ejercicios que nos sirva como apoyo a la hora de tomar decisiones sobre el tratamiento²³.
- Enseñar un programa de ejercicio domiciliario²³.
- Enseñar al paciente estrategias de prevención y afrontamiento del dolor²³.

CLASIFICACIÓN

La clasificación utilizada en este método se basa en dividir el cuerpo del paciente en cuatro bloques que representan las alteraciones posturales derivadas de la escoliosis así como sus compensaciones. Cada uno de estos bloques se representa con una letra, y son los siguientes: Bloque cade-

ra-pelvis (H), bloque lumbar (L), bloque torácico (T) y bloque de hombros (S)²³. Esta clasificación está representada en la imagen 2. En una posición simétrica ideal, todos los bloques deben estar alineados perpendicularmente con una línea que va desde el cráneo hasta el sacro, como puede observarse en el lado izquierdo de la imagen. Cuando hay una deformidad en el tronco, estos bloques cambian su forma, pasando de una forma rectangular a tener forma de trapecio (lado derecho de la imagen).

A la hora de establecer el tipo de curva, siempre se tiene en cuenta primero la curva principal y después las secundarias, en caso de que las haya. Algunos de los tipos de curva que establece esta clasificación son los siguientes:

- *Curvas torácicas:*
 - » Curvas torácicas exclusivamente.
 - » Curvas torácicas con el bloque lumbar desviado hacia el lado contrario y las caderas en el centro.
 - » Curvas torácicas con el bloque lumbar y el bloque pélvico desviados hacia el lado contrario.
- *Curvas lumbares:*
 - » Curvas lumbares con el bloque pélvico desviado hacia el lado contrario.
 - » Curvas lumbares con el bloque torácico y el bloque pélvico desviado hacia el lado opuesto.
 - » Curvas toracolumbares con el bloque pélvico en el centro.
- *Deformidades en el plano sagital:*
 - » Cifosis dorsal aumentada. HiperCIFOSIS.

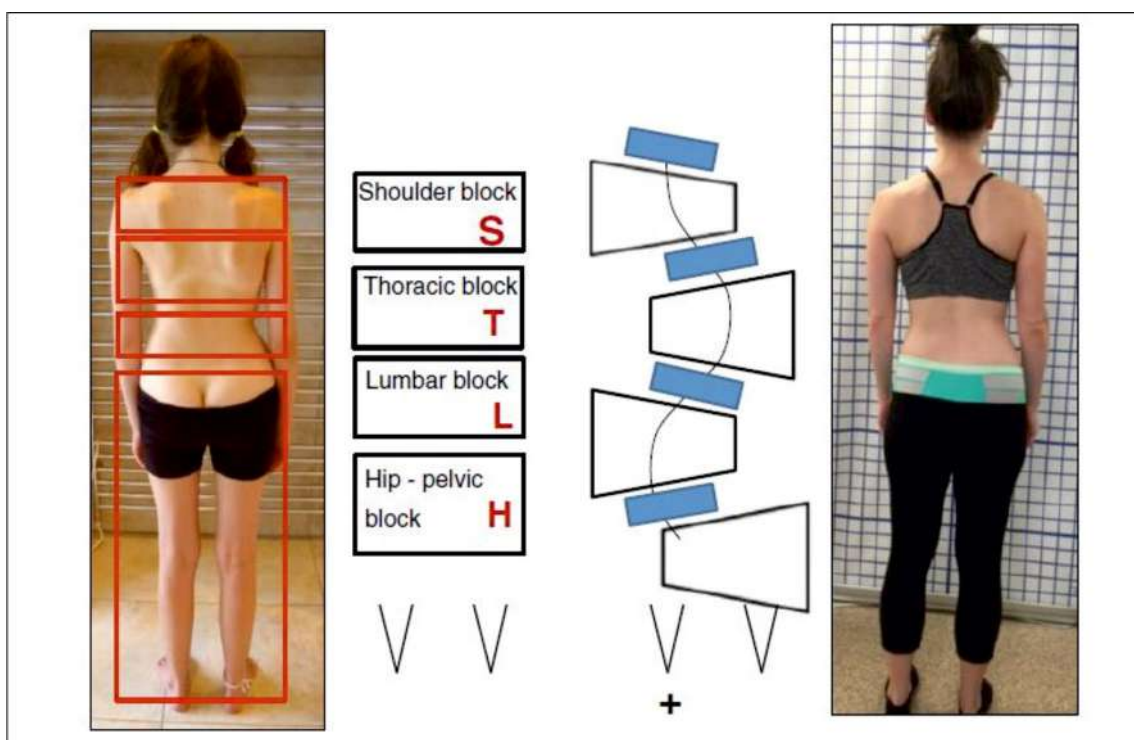


Imagen 2. Berdishevsky H. *Physiotherapy specific-scoliosis exercises - a comprehensive review of seven major schools*. 2016.

- » Cifosis dorsal disminuida. Dorso plano.
- » Lordosis lumbar disminuida. Rectificación lumbar.

Schroth best practice

El método Schroth se ha encontrado en constante evolución desde sus inicios. En la actualidad, el concepto "Schroth Best Practice" ha sido introducido por el nieto de la familia Schroth, Hans Rudolf Weiss. Dentro de esta actualización se conservan los principios originales del método, pero se añaden nuevos elementos como pautas de educación postural o consejos para las actividades de la vida diaria, con el objetivo de hacer la rehabilitación más fácil para los pacientes. Su enfoque se basa principalmente en un proceso de enseñanza al paciente de todos los elementos que forman parte de la rehabilitación, para de esta manera fomentar la autonomía del paciente y su independencia del terapeuta⁴³. Esta nueva forma de aplicación además ha demostrado una mayor efectividad en el tratamiento de curvas leves y moderadas. Sin embargo, cuando se trata de curvas mayores de 70 grados, la aplicación original del método Schroth sigue teniendo mejores resultados⁴². Actualmente el doctor Hans Rudolf Weiss coordina la formación en el método Schroth en todo el mundo⁴³.

Ejercicios

Dentro de este apartado se exponen algunos ejercicios que son de uso habitual en el método Schroth.

- "50 x Pezziball": Este ejercicio trabaja la autoelongación de la columna así como la activación de la musculatura del tronco tratando de forzar la convexidades hacia delante y hacia dentro y las concavidades hacia detrás y hacia fuera. El paciente debe colocarse sentado sobre un fitball y enfrente de un espejo y realizar la autocorrección tridimensional con ayuda de la espaldera²³. Puede observarse un ejemplo en la imagen 3.



Imagen 3. Berdishevsky H. *Physiotherapy specific-scoliosis exercises - a comprehensive review of seven major schools*. 2016.



Imagen 4. Berdishevsky H. *Physiotherapy specific-scoliosis exercises - a comprehensive review of seven major schools*. 2016.

- "Prone exercise": Este ejercicio corrige la curvatura a nivel torácico a través de un movimiento de tracción y contracción del hombro y también incide en la curvatura lumbar a través de la activación del músculo psoas ilíaco²³. Se muestra un ejemplo en la imagen 4.

Las flechas azules representan la elongación de la columna en sentido craneal y caudal. Las flechas rojas representan áreas de activación muscular alrededor de las

convexidades y hacia la línea media. Las figuras de media luna representan las concavidades (áreas de expansión). El círculo rojo de la parte inferior representa la activación del psoas ilíaco. El círculo rojo de la parte superior representa la tracción y contracción del hombro.

- **"Sail exercise":** Se trata de un ejercicio de estiramiento que sirve para elongar la concavidad de la columna torácica²³. Puede verse en la imagen 5. El círculo rojo señala el lado izquierdo de la caja torácica, que es la zona que se expande en este caso.



Imagen 5. Berdishevsky H. *Physiotherapy specific-scoliosis exercises - a comprehensive review of seven major schools*. 2016.

- **"Muscle-cylinder exercise":** En este ejercicio se trata de activar el músculo cuadrado lumbar en contra de la gra-

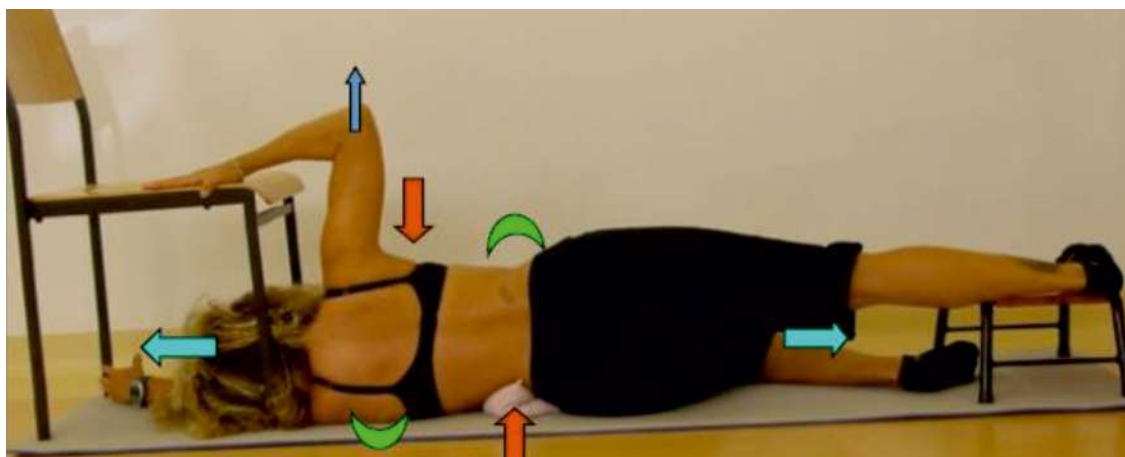


Imagen 6. Berdishevsky H. *Physiotherapy specific-scoliosis exercises - a comprehensive review of seven major schools*. 2016.

vedad para la corrección de la curva lumbar²³. Puede verse en la imagen 6. El paciente se coloca en decúbito lateral sobre el lado convexo. Se coloca una toalla enrollada en contacto con el lado convexo para facilitar la alineación de la columna vertebral. El miembro inferior supralateral se coloca encima de una superficie de apoyo. El miembro superior supralateral se coloca apoyado en la silla. Las flechas celestes indican la elongación del tronco en sentido craneal y caudal. Las figuras de media luna verde representan las áreas cóncavas de expansión. Las flechas rojas muestran zonas de activación muscular, aproximando las convexidades a la línea media. La flecha azul más oscuro indica una tracción del hombro.

- **Ejemplo práctico:** En la imagen 7 se puede observar en una imagen radiográfica los resultados de la aplicación del método Schroth. Se presenta una radiografía inicial (A), otra después de un año de tratamiento (B) y una más después de dos años (C). Se consigue una reducción de la curva de más del 50%²³.

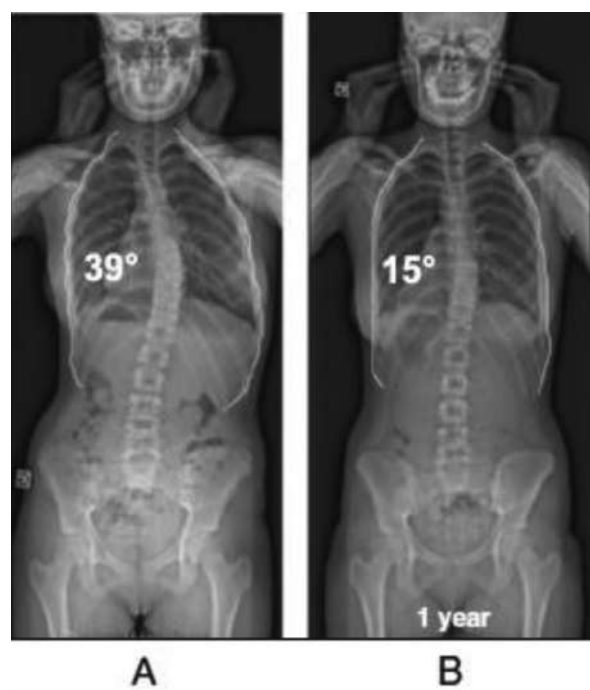


Imagen 7. Berdishevsky H. *Physiotherapy specific-scoliosis exercises - a comprehensive review of seven major schools*. 2016.



Imagen 7 (cont.). Berdishevsky H. *Physiotherapy specific-scoliosis exercises - a comprehensive review of seven major schools. 2016.*

ANEXO 3. ESCALA PEDRO

A continuación se detallan los 11 ítems que componen la escala PEDro en su versión en castellano.

1. Los criterios de elección fueron especificados. Sí / NO
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos. Sí / NO
3. La asignación fue oculta. Sí / NO
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes. Sí / NO
5. Todos los sujetos fueron cegados. Sí / NO
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados. Sí / NO
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados. Sí / NO
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos. Sí / NO
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar". Sí / NO
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave. Sí / NO
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave. Sí / NO

ANEXO 4. ENSAYOS CLÍNICOS INCLUIDOS

Autor, año (ref)	Muestra	Intervención	Variabes	Resultados
Xavier, 2020 ⁴⁰	G1. n = 20. Edad: 16 ± 2 / Altura: 161 ± 5 cm / Peso: 54 ± 8 Kg / IMC: 20'6 ± 2'9 Kg/m ² / Ángulo de Cobb: 71 ± 17 ° G2. n = 20. Edad: 16 ± 2 / Altura: 157 ± 8 cm / Peso: 54 ± 8 Kg / IMC: 21'9 ± 2'4 Kg/m ² / Ángulo de Cobb: 70 ± 15 °	G1: Ejercicio aeróbico + entrenamiento de fuerza. 3d/semana. 12 semanas. G2: Ejercicio aeróbico (tapiz rodante). 3d/semana. 12 semanas.	Mediciones pre y post intervención. FVC / FEV1 / FEV1/FVC / FEF25/75 / FEF25/75/ FVC / PIM / PEM / PEF / Test 6 minutos marcha	PEF (l/min) G1. Pre: 324 Post: 400. G2. Pre: 333 Post: 377. FEV1 (l) G1. Pre: 2,45 Post: 2,83. G2. Pre: 2,36 Post: 2,47 FVC (l) G1. Pre: 2,95 Post: 3,23 G2. Pre: 2'75 Post: 2,88
Liu, 2020 ³⁹	G1. n = 29. Edad: 8,2 ± 0,8 / Ángulo de Cobb: 15,7 ± 4,4° / Risser: 0 G2. n = 24. Edad: 11,5 ± 0,8 / Ángulo de Cobb: 15,4 ± 4° / Risser: 1,96 ± 1,3 G3. n = 46. Edad: 13,6 ± 0,8 / Ángulo de Cobb: 14,7 ± 3,6 / Risser: 2,35 ± 0,9	Todos los grupos: Ejercicio postural correctivo + ejercicio de fortalecimiento. Diario. 6 meses.	Mediciones pre intervención, a los 3 meses, a los 6 meses y final del seguimiento. Ángulo de Cobb.	Reducción ángulo de Cobb entre inicio tratamiento y fin del seguimiento. G1. 6,8 ± 5,5 (44%) G2. 3,1 ± 4,2 (18%) G3. 1,5 ± 4,8 (9)
Sarkisova, 2019 ³⁸	G1. n = 11. Edad: 10 - 17 / Ángulo de Cobb: 32° / Escoliómetro: 12° G2. n = 11. Edad: 10 - 17. / Ángulo de Cobb: 30° / Escoliómetro: 13°	G1. Plancha frontal. G2. Plancha lateral. G1 y 2. Aguantar la posición todo el tiempo posible. > 4 d/ semana.	Mediciones pre intervención y al final del seguimiento (6-8 meses). Ángulo de Cobb. Escoliómetro.	No se encontraron diferencias estadísticamente significativas.



Autor, año (ref)	Muestra	Intervención	Variables	Resultados
Gao, 2019 ³⁵	G1. n = 23. Edad: 12,22 ± 1,35 / Altura: 160,17 ± 7,69 cm / Peso: 47,07 ± 7,91 Kg / IMC: 18,24 ± 1,91 Kg/m ² / Ángulo de Cobb: 29,13 ± 4,32 ° G2. n = 22. Edad: 12,14 ± 1,32 / Altura: 161,55 ± 8,11 cm / Peso: 49,2 ± 8,01 Kg / IMC: 18,75 ± 1,71 Kg/m ² / Ángulo de Cobb: 28,64 ± 3,91°	G1. Método SEAS + ortesis. Diario. 6 meses. G2. Solo ortesis.	Mediciones pre intervención, 1 mes y 6 meses después. Ángulo de Cobb / resistencia musculatura extensora del tronco (tiempo de plancha) / FVC / FEV1 / FEV1/ FVC	Reducción ángulo de Cobb 6 meses > G1 (4,87 Vs 2,05 P = 0'032). Mejora resistencia extensores tronco 1 mes y 6 meses > G1 (P<0,01 y P<0,001) Mejora FEV1 (l) a los 6 meses > G1 (P<0,01) Mejora FVC (l) a los 6 meses > G1 (P<0,01) Mejora FEV1/FVC (%) 1 mes y 6 meses > G1 (P<0,01 y P<0,001)
Negrini, 2019 ³⁶	G1. n = 79. Edad: 12,7 ± 1,05 / Risser: 0 (0-2) / Altura: 155,7 ± 14,3 cm / Peso: 45,1 ± 13 Kg / Ángulo de Cobb: 15,4 ± 2,7° G2. n = 46. Edad: 12,7 ± 1,07 / Risser: 0 (0-2) / Altura: 155,5 ± 10,07 cm / Peso: 44,7 ± 9,1 Kg / Ángulo de Cobb: 15,4 ± 2,6° G3. n = 21. Edad: 12,03 ± 1,03 / Risser: 0 (0-2) / Altura: 155,2 ± 9 cm / Peso: 44,2 ± 7,7 Kg / Ángulo de Cobb: 15,3 ± 3,1°	G1. Método SEAS. > 90 min/ semana. G2. Ejercicio convencional. G3. Observación.	Mediciones pre y post intervención. 6 - 8 meses de seguimiento. Ángulo de rotación del tronco. Altura de la giba.	G1. Reducción ángulo de rotación no significativa. G1. Reducción altura de la giba significativa (P<0,05). G2. Reducción ángulo de rotación y altura de la giba no significativa. G3. Resultados no significativos.
Langensiepen, 2017 ⁴¹	G1. n = 20. Edad: 13,6 ± 1,6 / Altura: 163,1 ± 6,7 cm / Peso: 51,9 ± 8,1 Kg / IMC: 19,6 ± 3,1 Kg/m ² / Ángulo de Cobb 30,1 ± 9° G2. n = 18. Edad: 14 ± 0,9 / Altura: 163,3 ± 8 / Peso: 54,1 ± 9,2 Kg / IMC: 20,2 ± 2,3 Kg/m ² / Ángulo de Cobb: 29,7 ± 8,7°	G1. Ejercicio en plataforma vibratoria. 6 meses. G2. Ejercicio convencional. 6 meses.	Medición pre y post intervención. Ángulo de Cobb.	G1. Pre: 30,1 ± 9° Post: 27,8 ± 10,5° G2. Pre: 29,7 ± 8,7° Post: 30,01 ± 9° Diferencias significativas entre grupos (P = 0,035)
Zheng, 2017 ³⁴	G1. n = 29. Edad: 12,4 ± 0,9 / Altura: 162,5 ± 7 cm / Peso: 46,6 ± 6,5 Kg / IMC: 17,6 ± 1,7 Kg / m ² / Ángulo de rotación del tronco (ATR): 8,6 ± 2,3° / Ángulo de Cobb: 27 ± 3,6° G2. n = 24. Edad: 12,3 ± 0,8 / Altura: 161,7 ± 8,2 cm / Peso: 48,8 ± 8,2 Kg / IMC: 18,6 ± 2,5 Kg/m ² / ATR: 9,5 ± 2,2° / Ángulo de Cobb: 28 ± 3,6°	G1. Método SEAS. 1 año. G2. Corsé. 1 año.	Mediciones pre intervención, 6 y 12 meses. Ángulo de rotación del tronco (ATR). Ángulo de Cobb. Calidad de vida. Scoliosis Research Society Outcomes Questionnaire (SRS - 22). Imagen corporal percibida. Trunk Appearance perception scale (TAPS). Asimetría de hombros (Radiografía).	ATR. G1: pre: 8,62 ± 2,24° 12 meses: 7,31 ± 1,44° (P = 0,017) G2. Pre: 9,58 ± 2,17° 12 meses: 7,5 ± 1,02° (P>0,001) Reducción significativa ATR G1 y G2. Sin diferencias entre grupo (P = 0'591) Ángulo de Cobb. G1. Pre: 27 ± 3,6° 12 meses: 24,79 ± 4,36° (P=0'03) G2. Pre: 28 ± 3,6° 12 meses: 22,13 ± 4,78 (P<0'001). Reducción significativa G1 y G2. G2>G1 (P=0'039) SRS-22. G1. Pre: 92,59 ± 2,13 12 meses: 102,17 ± 1,87 (P<0'001) G2. Pre: 92,67 ± 4,05 12 meses: 99 ± 2,32 (P<0'001). Reducción significativa G1 y G2. G1>G2 (P<0'001). TAPS. G1>G2.
Ko, 2017 ³⁷	G1. n = 14. Edad: 12,71 ± 0,72 / Altura: 155,37 ± 6,9 cm / Peso: 49,57 ± 6,86 Kg / IMC: 20,45 ± 1,55 Kg/m ² G2. n = 15. Edad: 12,8 ± 0,86 / Altura: 153,06 ± 6,75 cm / Peso: 48,44 ± 5,5 Kg / 20,68 ± 2,21 Kg/ m ²	G1. Core. 12 semanas. G2. Observación. 12 semanas.	Mediciones pre y post intervención. Ángulo de Cobb torácico y lumbar. Flexibilidad isquiotibiales. Fuerza musculatura lumbar extensora. Fuerza musculatura lumbar flexora.	Cobb lumbar. G1. Pre: 15,95 ± 1,84° Post: 15,21 ± 1,91° (P<0,01). Flexibilidad. G1. Pre: 12,61 ± 6,36 cm Post: 14,08 ± 6,02 cm (P<0'001) Fuerza flexores. G1: Pre: 188,89 ± 22,93 Nm Post: 205,8 ± 26,84 Nm (P<0,01) G2: Pre: 194,53 ± 34,05 Nm Post: 190,92 ± 34,59 Nm. Aumento significativo G1. Reducción G2. Fuerza extensores. G1. Pre: 72,45 ± 10,95 Nm Post: 86,17 ± 9,64 Nm (P<0'001)

Autor, año (ref)	Muestra	Intervención	Variables	Resultados
Dantas, 2017 ²⁵	G1. n = 12. Edad: 10 - 15. G2. n = 10. Edad: 10 - 15.	G1. Método Klapp. 3d/ semana. 20 sesiones. G2. Observación.	Mediciones pre y post intervención. Fuerza paravertebrales lumbares. Parámetros posturales.	Sin diferencias significativas.
Schreiber, 2016 ²⁸	G1. n = 25. Edad: 13,5 (12,7 - 14,2) / 1,6 (1,6 - 1,6) m / Peso: 45,9 (42,6 - 49,1) Kg / Ángulo de Cobb 29,1° (25,4 - 32,8) G2. n = 25. Edad: 13,3 (12,7 - 13,9) / Altura: 1,6 (1,6 - 1,6) m / Peso: 50,5 (47,1 - 54) Kg / Ángulo de Cobb 27,9° (24,3 - 31,5)	G1. Método Schroth. Diario. 6 meses G2. Ejercicio convencional. Diario. 6 meses.	Mediciones pre y post intervención. Ángulo de Cobb.	Ángulo de Cobb. G1. Pre: 29,1 ± 8,9° Post: 27,7 ± 8,9° Reducción significativa G1.
Gür, 2016 ²¹	G1. n = 12. / Edad: 14,2 ± 1,8 / Altura: 160,9 ± 8,7 cm / Peso: 46,8 ± 6,1 Kg / IMC: 18 ± 1,6 Kg/m ² / Risser: 2 ± 0,6 G2. n = 13. / Edad: 14 ± 1,6 / Altura: 155,1 ± 9 cm / Peso: 44,2 ± 9 Kg / IMC: 18,2 ± 2,3 Kg/m ² / Risser: 2 ± 0,6	G1. Core + ejercicio convencional. 2d/semana. 10 semanas. G2. Ejercicio convencional. 2d/semana. 10 semanas.	Mediciones pre y post intervención. Ángulo de Cobb. Grados rotación vertebra apex (escoliómetro). Asimetría de tronco. Posterior trunk symmetry index (POTSI). Imagen corporal percibida. Trunk Appearance perception scale (TAPS). Calidad de vida. Scoliosis Research Society Outcomes Questionnaire (SRS - 22).	Rotación lumbar. G1. Pre: 7,67 ± 3° Post: 3,78 ± 3,23° (P<0'05). G2. Pre: 12,08 ± 6,43° Post: 8,18 ± 4,77° (P<0'05). Reducción significativa ambos grupos. Diferencia entre grupos: G1>G2 (P<0'05). Cobb torácico. G1. Pre: 35 ± 11,82° Post: 28,45 ± 11,86° (P<0'05). Reducción significativa G1. Cobb lumbar. G1. Pre: 29 ± 8,35° Post: 23,63 ± 10,39° (P<0'05). Reducción significativa G1.
Kim, 2016 ²⁹	G1. n = 12. / Edad: 15,6 ± 1,1 / Altura: 160,5 ± 2,6 cm / Peso: 47,6 ± 3,5 Kg / Ángulo de Cobb: 23,63 ± 1,5° G2. n = 12. / Edad: 15,03 ± 0,8 / Altura: 161,8 ± 2,8 cm / Peso: 49 ± 4,4 Kg / Ángulo de Cobb: 24 ± 2,6°	G1. Schroth, 3d/semana. 12 semanas. G2. Pilates. 3d/semana. 12 semanas.	Mediciones pre y post intervención. Ángulo de Cobb. Distribución de peso lado cóncavo / convexo.	Ángulo de Cobb. G1. Pre: 23,6 ± 1,5° Post: 12 ± 4,7° (P<0'05). G2. Pre: 24 ± 2,06 Post: 16 ± 6,9° (P<0'05). Reducción significativa ambos grupos y entre grupos. G1 > G2 (P<0'05). Peso lado convexo. G1. Pre: 56,7 ± 2,5% Post: 52,7 ± 1,7% (P<0'05). Reducción significativa G1. Peso lado cóncavo. G1. Pre: 43,2 ± 3,5% Post: 47,2 ± 1,6% (P<0'05). Aumento significativo G1.
Moramarco, 2016 ³²	G1. n = 36. Edad: 13,89 / Ángulo de Cobb torácico: 36,92° / Ángulo de Cobb lumbar: 33,92°	G1. Schroth. 3-4 horas/día. 20 horas en total.	Mediciones pre y post intervención. FVC / FEV1 / Expansión torácica / Ángulo de rotación del tronco (escoliómetro)	Expansión torácica. Pre: 7,5 cm Post: 8,81 cm (P<0,001). Ángulo de rotación torácico. Pre: 9,86° Post: 7,67° (P<0'001) Ángulo de rotación lumbar. Pre: 8,94 Post: 6,14° (P<0,001) FVC. Pre: 2692 ml Post: 2795 ml (P=0,001) FEV1. Pre: 2281 ml Post: 2368 ml (P=0,001)

Autor, año (ref)	Muestra	Intervención	Variables	Resultados
Schreiber, 2015 ³³	<p>G1. n = 25. Edad: 13,5 (12,7 - 14,2) / Altura: 1,6 (1,6 - 1,6) m / Peso: 45,9 (42,6 - 49,1) Kg / Risser: 1,76 (1,10 - 2,45)</p> <p>G2. n = 25. Edad: 13,3 (12,7 - 13,9) / Altura: 1,6 (1,6 - 1,6) m / Peso: 50,5 (47,1 - 54) Kg / Risser: 1,44 (0,77 - 2,11).</p>	<p>G1. Método Klapp. 3d/ semana. 20 sesiones.</p> <p>G2. Observación.</p>	<p>Mediciones pre y post intervención. Fuerza paravertebrales lumbares. Parámetros posturales.</p>	<p>Dolor (SRS - 22). G1. 3 meses: 460,76 ± 32,37 6 meses: 525,99 ± 33,38 / G2. 3 meses: 415,71 ± 32,62 6 meses: 395,68 ± 32,36. Diferencia significativas entre grupos. G2>G1. (P=0,02)</p> <p>Imagen corporal (SRS - 22). G1. 3 meses: 3,85 ± 0,12 6 meses: 3,98 ± 0,13 / G2. 3 meses: 3,97 ± 0,13 6 meses: 3,81 ± 0,13. Diferencia significativas entre grupos. G2>G1. P<0,05.</p> <p>Biering Sorensen test. G1. Inicio: 117,38 ± 12,19 s 3 meses: 149,63 ± 12,4 s / G2. inicio: 120,96 ± 12,3 s 3 meses: 125,77 ± 12,97 s. Diferencia significativa entre grupos. G1>G2. P=0,04.</p>
Kuru, 2015 ³⁰	<p>G1. n = 15. Edad: 12,9 ± 1,4 / Altura: 152,9 ± 10,7 cm / Peso: 44,1 ± 8,6 Kg / IMC: 18,8 ± 3,2 Kg/m² / Risser: 1,5 ± 1,3</p> <p>G2. n = 15. Edad: 13,1 ± 1,7 / Altura: 157,9 ± 10,5 cm / Peso: 50,6 ± 10 Kg / IMC: 20,3 ± 3,4 Kg/m² / Risser: 1,4 ± 1,4</p> <p>G3. n = 15. Edad: 12,8 ± 1,2 / Altura: 154,8 ± 10,9 cm / Peso: 43,4 ± 8,4 Kg / IMC: 18 ± 2,2 Kg/m² / Risser: 1 ± 1,2</p>	<p>G1. Schroth supervisado. 3d/semana. 6 semanas.</p> <p>G2. Schroth en casa. 3d/ semana. 6 semanas.</p> <p>G3. Observación.</p>	<p>Mediciones pre y post intervención, a las 12 semanas y a las 24 semanas.</p> <p>Ángulo de Cobb.</p> <p>Ángulo de rotación del tronco.</p> <p>Altura giba.</p> <p>Asimetría de cintura.</p> <p>Calidad de vida. Scoliosis Research Society Outcomes Questionnaire (SRS - 22).</p>	<p>Ángulo de Cobb. Diferencia entre inicio y 24 semanas. G1: - 2,53° G2: + 3,33° G3: + 3,13° P=0,003</p> <p>Ángulo de rotación del tronco. Diferencia entre inicio y 6 semanas. G1: - 4,5 ± 3,42° G2: +0,5 ± 1,23° G3: +0,73 ± 0,97° P=0,000</p> <p>Altura giba. Diferencia entre inicio y 24 semanas. G1: - 68,66 ± 47,48 mm G2: + 52,66 ± 91,21 mm G3: + 28 ± 38,39 mm P=0,000</p> <p>Asimetría cintura. Diferencia entre inicio y 24 semanas. G1: - 0,72 ± 0,68 cm G2: +0,02 ± 0,38 cm G3: 0,18 ± 0,32 cm P=0,000</p>
Kwan, 2017 ³¹	<p>G1. n = 24. Edad: 12,3 ± 1,4</p> <p>G2. n = 24. Edad: 11,83 ± 1,1</p>	<p>G1. Schroth + corsé. Diario. 8 semanas.</p> <p>G2. Corsé.</p>	<p>Mediciones pre intervención y al final del seguimiento (G1: 18,1 ± 6,2 meses G2: 38,8 ± 11 meses)</p> <p>Ángulo de Cobb.</p> <p>Ángulo de rotación del tronco.</p> <p>Calidad de vida. Scoliosis Research Society Outcomes Questionnaire (SRS - 22).</p>	<p>Ángulo de Cobb. G1: 17% mejora (disminución > 6°) 21% empeora (aumento > 6°) 62% queda igual (±5°). G2: 4% mejora (disminución > 6°) 50% empeora (aumento > 6°) 46% queda igual (±5°)</p> <p>Ángulo de rotación del tronco. G1: pre: 9,43 ± 3,27° post: 8,45 ± 3,45° (P=0,08)</p> <p>SRS-22. G1: Pre: 4,25 ± 0,38 Post: 4,45 ± 0,34 (P=0,04)</p>
Kumar, 2017 ²⁶	<p>G1. n = 18. Edad: 12,17 ± 1,72</p> <p>G2. n = 18. Edad: 11,56 ± 1,46</p>	<p>G1. Ejercicio orientado a la tarea + ejercicio convencional. Diario. 1 año.</p> <p>G2. Ejercicio convencional. Diario. 1 año.</p>	<p>Mediciones pre y post intervención.</p> <p>Ángulo de Cobb.</p> <p>FVC. FEV1. FEV1/FVC. PEF. VC.</p>	<p>Variaciones medias.</p> <p>Ángulo de Cobb. G1: - 5,77 ± 1,35 (P<0,001)</p> <p>G2: - 3,05 ± 0,8 (P<0,001)</p> <p>FVC. G1: + 0,99 ± 0,34 (P=0,0001) G2: + 0,39 ± 0,43 (P=0,001)</p> <p>FEV1. G1: + 0,78 ± 0,37 (P=0,0001) G2: + 0,23 ± 0,32 (P=0,006)</p> <p>PEF. G1: +1,8 ± 1,24 (P=0,0001) G2: + 1,73 ± 1,77 (P=0,001)</p> <p>VC. G1: +0,86 ± 0,33 (P=0,0001) G2: + 0,27 ± 0,27 (P=0,001)</p>
Se recogen únicamente los resultados que expresan diferencias estadísticamente significativas. Los resultados mostrados expresan valores medio salvo que se indique otra cosa.				