

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

EFFECTIVIDAD DEL MÉTODO SCHROTH EN PACIENTES CON ESCOLIOSIS

IDIOPÁTICA ADOLESCENTE. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

AUTOR: CANTERO MOYANO, MÓNICA

TUTOR: JORGE JUAN LÓPEZ

DEPARTAMENTO: Patología y Cirugía

CENCERRADO

CURSO ACADÉMICO: 2023-2024

Convocatoria de junio

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	1
2. ABSTRACT	2
3. INTRODUCCIÓN.....	3
4. OBJETIVOS.....	5
4.1. Objetivo general	5
4.2. Objetivos específicos.....	5
5. MATERIAL Y MÉTODOS	6
5.1. Estrategia de búsqueda	6
5.2. Criterios de inclusión y exclusión.	6
5.3. Evaluación de la calidad de los estudios.	7
6. RESULTADOS.....	8
7. DISCUSIÓN.....	12
8. LIMITACIONES.....	16
9. CONCLUSIONES.....	17
10. ANEXOS.....	18
10.1. Figuras.....	18
10.2. Tablas.	25
11. BIBLIOGRAFÍA.....	46

1. RESUMEN

Introducción: La escoliosis idiopática del adolescente (EIA) es la deformidad estructural más común de la columna vertebral en adolescentes. Es de etiología desconocida y más frecuente en mujeres que hombres. Se diagnostica cuando el ángulo de Cobb supera los 10°. Los principales problemas que provoca son disminución de la calidad de vida, dolor y limitación de la función pulmonar y del equilibrio. Los ejercicios fisioterapéuticos específicos para la escoliosis (PSSE) son uno de los métodos más utilizados para tratarla, siendo el método Schroth uno de los más conocidos en la actualidad.

Objetivos: Investigar mediante la literatura científica el efecto del método Schroth en adolescentes con escoliosis idiopática (EI).

Material y métodos: Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos Pubmed, Scopus, PEDro y Web of Science desde 2014 hasta la actualidad; utilizando artículos que estudiaran el método Schroth como tratamiento para la EIA.

Resultados: Se revisaron 17 artículos; de ellos, 11 evaluaron el ángulo de Cobb con radiografía en la mayoría de casos, 11 midieron el ángulo de rotación del tronco (ATR) con escoliómetro y/o test de Adam y 10 evaluaron la calidad de vida gracias al cuestionario SRS-22 o SRS-23.

Conclusiones: El método Schroth ha demostrado ser efectivo para tratar la EIA reduciendo el ángulo de Cobb y ATR, mejorando la calidad de vida y función respiratorias de adolescentes con EI, entre otros beneficios. Además, la combinación del método Schroth con otras terapias, como la hipoterapia, demuestra resultados superiores.

Palabras clave: “Escoliosis idiopática del adolescente”, “Schroth”.

2. ABSTRACT

Introduction: Adolescent idiopathic scoliosis (AIS) is the most common structural deformity of the spine, whose etiology is unknown and it is more common in females than males. It's diagnosed when the Cobb angle exceeds 10°. The main problems it causes are decreased quality of life, pain and limitation of lung function and balance. Physiotherapeutic scoliosis-specific exercises for scoliosis (PSSE) are one of the most widely used methods of scoliosis treatment, the Schroth method being one of the best known today.

Objectives: To investigate the effect of the Schroth method in adolescents with idiopathic scoliosis (IS) based on the scientific literature.

Material and methods: A literature search was conducted on the Pubmed, Scopus, PEDro and Web of Science databases from 2014 to the present, as well articles addressing the Schroth method as AIS treatment.

Results: 17 articles were reviewed; from which, 11 assessed the Cobb angle with a radiography in most cases, 11 measured the angle of trunk rotation (ATR) with a scoliometer and/or the Adam's test and 10 assessed quality of life using the SRS-22 or SRS-23 questionnaire.

Conclusions: The Schroth method has been shown to be effective in treating AIS; reducing the Cobb angle and ATR, improving the quality of life and respiratory function of adolescents with IE, among other benefits. In addition, the combination of the Schroth method with other therapies, such as hippotherapy, shows superior results.

Keywords: "Adolescent Idiopathic Scoliosis", "Schroth".

3. INTRODUCCIÓN.

La escoliosis es una deformidad compleja de la columna vertebral que afecta a los tres planos. Se diagnostica cuando la curvatura radiográfica presenta un ángulo de Cobb igual o superior a 10°. (1)

En primer lugar, la escoliosis se puede clasificar según el ángulo de Cobb. Una curvatura de entre 10-25° se considera escoliosis leve, entre 25-45° se denomina escoliosis moderada y una curvatura de > 45° se clasifica como escoliosis grave (2).

En segundo lugar, también la podemos clasificar según la localización del ápex de la curvatura ya sea cervical, torácica, toracolumbar o lumbar (3).

Por último, según el origen de la curvatura se distingue entre escoliosis idiopática o primaria y escoliosis secundaria o sindrómica, asociada a enfermedades congénitas o adquiridas. La escoliosis idiopática es el tipo más frecuente, representando el 80% de los casos y, tiene una causa desconocida y multifactorial (3). Este tipo de escoliosis se puede diferenciar dependiendo de la edad de manifestación inicial; en infantil (0-3 años), juvenil (3-10 años) o adolescente (>10 años) (4).

La escoliosis idiopática del adolescente (EIA) es la deformidad estructural más común de la columna vertebral que surge en niños sanos durante la pubertad (3). Es crucial señalar que, la progresión posterior de la curva está estrechamente relacionada con la velocidad máxima de crecimiento del adolescente (5). La EIA afecta entre el 1% y el 4% de los adolescentes, comprendidos entre los 10 y 16 años de edad, siendo más prevalente en mujeres que en hombres (6).

La EIA puede comprometer gravemente la calidad de vida de los pacientes. Los principales problemas que padecen estas personas son el dolor de espalda (7), la afectación negativa de la función del equilibrio (8) y la limitación de la función pulmonar; ya que, cuentan con una debilidad de los músculos respiratorios y restricción respiratoria, dando lugar a la limitación de la práctica de ejercicio (9). Además, puede impactar desfavorablemente en la salud mental, puesto que las deformidades estéticas que presentan pueden conllevar graves problemas de autoestima en el adolescente (7).

El tratamiento para la EIA va a depender de la gravedad de las curvas. La Sociedad de Tratamiento Ortopédico y de Rehabilitación de la Escoliosis (SOSORT) recomienda los ejercicios fisioterapéuticos específicos para la escoliosis (PSSE) como una opción indispensable en el plan de tratamiento, con el objetivo de disminuir el avance de la curva (2). En curvas leves el ejercicio va a ser el tratamiento principal; mientras que, en curvaturas más graves puede servir de complemento para la posterior cirugía (10).

Los PSSE son ejercicios terapéuticos individualizados propuestos para reducir la deformidad de la escoliosis. El Método Schroth es uno de los métodos fisioterapéuticos de PSSE más utilizados a día de hoy (10) y tiene como objetivos detener la progresión de la curva, reducir el dolor; así como, mejorar la postura y evitar la cirugía (11). Estos ejercicios consisten en la corrección de la alineación postural, control postural tanto estático como dinámico y la estabilidad de la columna mediante ejercicios sensoriomotores, posturales y respiratorios (12), con el fin de fortalecer o alargar aquellos músculos asimétricos. En este método es fundamental tanto la autocorrección, que es la capacidad del paciente para reducir la deformidad mediante una realineación postural de la columna (2); como la respiración angular rotacional, técnica de respiración correctiva en la que se utiliza la rotación de la costilla deformada durante la respiración (13).

Debido a la alta prevalencia de la EIA en la población adolescente, es necesario aplicar un correcto tratamiento; con el fin de mejorar la deformidad, disminuir la progresión de la curva y mejorar la calidad de vida de estos adolescentes. Por ello, creemos que, es fundamental, conocer la eficacia del método Schroth, uno de los PSSE más conocidos en la actualidad, para el tratamiento de la EIA.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

El objetivo principal de este estudio ha sido investigar la eficacia del método Schroth en el tratamiento de adolescentes con EI.

4.2. Objetivos específicos

- Analizar la eficacia que tiene el método Schroth para reducir el ángulo de Cobb y el ATR en pacientes con EIA.
- Observar cómo influye la EIA en la calidad de vida y comprobar si hay una mejora de ésta, tras la intervención del método Schroth.
- Ver la efectividad que tienen los ejercicios Schroth cuando se utiliza junto a otros tratamientos.
- Conocer el efecto que tiene el método Schroth en la función pulmonar y capacidad aeróbica de adolescentes con EI.



5. MATERIAL Y MÉTODOS

La realización de este estudio ha sido aprobada por la Oficina de Investigación Responsable de la Universidad Miguel Hernández de Elche con el COIR para TFGs: TFG.GFI.JJLC.MCM.231203.

5.1. Estrategia de búsqueda

La metodología utilizada para analizar los efectos del método Schroth ha sido a través de la realización de una búsqueda bibliográfica, durante las fechas del 15 de marzo al 9 de abril de 2024. Se efectuó la revisión a partir de la literatura científica disponible en las bases de datos: PubMed, Scopus, PEDro y Web of Science.

Se han utilizado las palabras claves: “Schroth” y “Adolescent Idiopathic Scoliosis”. Para la elaboración de la ecuación de búsqueda se han combinado las palabras clave con el operador booleano “AND”, obteniendo la siguiente ecuación de búsqueda: (“Schroth”) AND (“Adolescent Idiopathic Scoliosis”). La ecuación de búsqueda fue la misma para las cuatro bases de datos puesto que, no fue necesaria la adaptación de la ecuación en ninguna de las bases de datos.

Los resultados obtenidos en la búsqueda se encuentran recogidos en la *Figura 1*.

5.2. Criterios de inclusión y exclusión.

Como método para filtrar los resultados de la búsqueda, se emplearon los siguientes criterios de selección: publicados en los últimos 10 años (2014 – 2024), escritos en inglés o español y excluir revisiones y metaanálisis.

Los criterios de inclusión utilizados fueron: pacientes diagnosticados de EIA, edades comprendidas entre 10 – 18 años, pacientes tratados con el método Schroth; pudiendo ser acompañado de otros tratamientos, y disponibilidad del artículo completo.

Los criterios de exclusión fueron: revisiones y metaanálisis, diagnóstico de otro tipo de escoliosis que no fuese EIA, artículos de 1 sujeto, ensayos clínicos secundarios a otro ensayo clínico y artículos que no fuesen específicos del tema.

Los resultados obtenidos tras estos criterios y filtros se encuentran descritos en la *Tabla 1*.

5.3. Evaluación de la calidad de los estudios.

Se utilizaron diferentes escalas para evaluar la calidad metodológica de los estudios. Se utilizó la escala PEDro para evaluar los ensayos clínicos y ensayos controlados aleatorizados (*Tabla 2*) y la escala Newcastle – Ottawa (NOS) para los estudios de cohortes (*Tabla 3*) y casos y controles (*Tabla 4*).



6. RESULTADOS.

Mediante el empleo de las palabras clave y la ecuación de búsqueda seleccionada, en las diferentes bases de datos usadas, se obtuvieron un total de 307 artículos. Tras eliminar aquellos que no superaron los filtros de búsqueda quedaron un total de 142 artículos. Descartados los artículos duplicados (n=68), excluidos por título y resumen (n=21) y aplicados los criterios de inclusión y exclusión, obtuvimos un total de 38 artículos. Por último, realizamos una lectura exhaustiva de estos artículos, obteniendo un resultado final de 17 artículos (*Figura 1*).

Tras analizar y extraer la información más relevante de los 17 artículos seleccionados, redactamos la información más útil y significativa para comprobar la eficacia del método Schroth en la EIA. Este proceso incluyó la meticulosa evaluación de las diversas variables medidas en cada estudio, permitiendo así la agrupación de los diferentes datos, para una comparación precisa de los resultados obtenidos.

Las características de los diferentes estudios implicados para esta revisión se encuentran reunidos en la *Tabla 1*, organizados por autor y año para su mejor comprensión y análisis.

De los 17 artículos seleccionados; 11 son ensayos clínicos aleatorizados, 4 estudios prospectivos, 1 estudio retrospectivo y 1 serie de casos.

En cuanto la calidad metodológica de los artículos, aquellos medidos con la escala PEDro, han obtenido en su mayoría un puntaje de entre 6-8 puntos, indicando una buena calidad metodológica según los criterios establecidos por dicha escala. Sin embargo, nos encontramos con dos artículos con una puntuación más baja, de entre 5-6 puntos, lo que sugiere una calidad metodológica regular (14,15).

A la hora de hablar de los estudios valorados con la escala NOS, todos han obtenido una puntuación de 7-8, con una buena calidad metodológica; exceptuando dos artículos que presentan una puntuación de 5-6, con una calidad aceptable (16, 17).

Se ha obtenido una muestra total de 921 sujetos, de los cuales el 78'5% son mujeres y el 20'6% hombres (*Figura 2*). A pesar de esta disparidad, el 88'24% de los artículos no muestran excepciones de sexo; únicamente dos artículos se centraron exclusivamente en mujeres (15, 18) y un artículo solamente

mencionaba hombres (14). El rango de edad general de la población estudiada en los artículos osciló entre los 10 y los 18 años.

Sobre el uso del corsé, el 47'06% de los artículos no presentan sujetos con corsé; mientras que un 35'29% sí. El porcentaje restante de artículos no especifica el uso de corsé en sus sujetos, por lo que no contamos con esta información.

De los 6 artículos que presentan sujetos con corsé; únicamente 3 de ellos (16,19,20) detallan el tipo de corsé utilizado. Larni (16) empleó el corsé Boston, Kwan (19) una ortesis rígida axilar; mientras que, los sujetos del estudio de Fan (20) usaron la ortesis tipo Cheneau. Además, se observa una distinción entre los artículos que aplicaron el corsé en todos sus sujetos e incluso como parte de su intervención terapéutica (16, 19), de aquellos en los que solo una parte de los sujetos utilizó tratamiento ortopédico (17,20,21,22).

Con respecto al tipo de intervención, todos los artículos tenían ejercicio Schroth como tratamiento, pero se han observado diversas maneras de plantear el tratamiento. Cuatro de los artículos planteaban un tratamiento único basado en ejercicios Schroth (15,20,23,24), dos estudios compararon los ejercicios Schroth supervisados con los ejercicios Schroth domiciliarios (11, 25), otros dos compararon los ejercicios Schroth con la atención estándar (21, 22) y dos más hicieron una comparativa del método Schroth con otros ejercicios, como ejercicios de estabilización central (26). Los artículos restantes combinaron los ejercicios Schroth con otras terapias, como la hipoterapia (27,28) o el entrenamiento del equilibrio (8) (*Figura 3*).

En relación al tiempo de aplicación de la intervención, era bastante diverso. Nos encontramos con una duración promedio de la intervención de 9'97 meses, oscilando entre 6 semanas y 39'75 meses. El 41,17% de los artículos tenían un periodo de intervención inferior a 3 meses, un 17'65 % de ellos oscilaban entre 3 y 6 meses de duración, otro 17'65 % entre 6 meses y 1 año, y el porcentaje restante tenía un curso de intervención de más de 1 año.

Cabe destacar aquellos artículos que, investigaron en función de la madurez esquelética de la población estudiada. Un total de 5 artículos se centraron únicamente en sujetos con estadio de Risser 0-2 (19,23) o 0-3 (11,25,26). Solamente 2 artículos estudiaron sujetos con Risser 3-5 (15, 24) y otros 2 estudios incluyeron como población aquellos con Risser <5 (8, 20). El resto de los artículos o no especifican el grado de Risser estudiado o consideran irrelevante el Risser de la población estudiada.

A la hora de hablar de las mediciones, las más repetidas han sido el ángulo de Cobb, el ATR y la calidad de vida. El ángulo de Cobb fue objeto de estudio en 11 de los 18 estudios. En la mayoría de estos se utilizó la radiografía para medir el ángulo de Cobb, exceptuando el estudio de Khaledi (14), que optó por el método fotogramétrico y el estudio de Abdel-Aziem (28), que utilizó el método de escaneo Formetric 4D.

En los estudios donde se investigó el ángulo de Cobb, se observaron mejoras estadísticamente significativas después de la intervención en todos los artículos. Resaltamos los artículos de Karavidas (23) y Fan (20), que distinguen entre el ángulo de Cobb lumbar y torácico, mostrando mejoras significativas únicamente en el ángulo de Cobb lumbar.

La medición del ATR se estudió en 11 de los estudios y fue realizada a través de un escoliómetro (11,18,19,23,25) o combinando el escoliómetro y Test de Adam (8,14,15,16,26). Encontramos una excepción en el artículo de Abdel-Aziem (28), donde el ATR fue medido gracias al método de escaneo Formetric 4D. En todos los artículos donde se midió el ATR se obtuvieron mejoras significativas tras la intervención, a excepción del artículo de Kwan (19), donde se observó una mejora del ATR, pero no fue significativa y del artículo de Kocaman (26), en el que se observó una mejora significativa del ATR torácico, pero no del ATR lumbar. Además, en aquellos artículos donde las mejoras eran significativas en ambos ATR (15,23,25,26), se observaron que eran ligeramente mayores en el ATR torácico que en el lumbar.

La calidad de vida se evaluó en 10 de los artículos y en todos ellos se utilizó el cuestionario Scoliosis Research Society- 22 (SRS – 22); que abarca 5 dominios: dolor, funcionalidad, autoimagen, salud mental y el grado de satisfacción con el tratamiento (*Figura 4*). El artículo de Kuru (11) utilizó el

cuestionario SRS – 23, cuya única diferencia con el cuestionario SRS-22 es la pregunta adicional que incluye sobre la imagen corporal; una característica bastante relevante a la hora de tratar adolescentes con EI, ya que es un factor que suele estar afectado. Todos los artículos que median la calidad de vida observaron mejoras significativas en la puntuación total de estos cuestionarios, pero no en todos los dominios que estudiaban, excepto el artículo de Kuru (11) que, no observó cambios significativos en la calidad de vida. Los estudios de Khaledi (14), Rrecaj-Malaj (17), Tombak (25) y Kocaman (26) fueron los únicos artículos que obtuvieron mejoras significativas en todos los dominios del cuestionario. El resto de artículos solamente encontraron cambios significativos en las puntuaciones de determinados dominios.

Las medidas de resultados secundarios fueron la percepción de la deformidad medida a través del cuestionario WRVAS (15,25,26) o del cuestionario SAQ (22), la capacidad aeróbica valorada gracias a la prueba de marcha de 6 minutos (18, 27), el equilibrio con el instrumento de equilibrio NeuroCom Balance Manager (8) o con la prueba de estabilidad postural (28), la función pulmonar por medio del espirómetro (27), la fuerza muscular con un dinamómetro (26), la resistencia de los músculos de la espalda con el test Biering – Sorensen (22) y la distribución de la presión plantar (18) y el control postural (16) gracias a un sistema de distribución de fuerzas.

7. DISCUSIÓN.

El objetivo principal de esta revisión bibliográfica ha sido investigar, a través de la literatura científica, el efecto del método Schroth en adolescentes con EI. Por ello, se ha llevado a cabo la revisión de 17 artículos que demuestran, de forma general, resultados positivos sobre la realización de los ejercicios Schroth en pacientes con EIA.

La gran diferencia en la muestra estudiada, de mujeres respecto a hombres, puede ser debida a la alta prevalencia de la afectación de EIA en mujeres (6) de modo que, los estudios segregados por sexo donde solo hay varones (14) no deben aplicar sus resultados a la generalidad de pacientes con EIA.

En lo que respecta a las intervenciones propuestas por los investigadores, nos encontramos con diferentes formas de plantear el tratamiento. Por un lado, diferentes estudios presentan un modelo de intervención basado únicamente en ejercicios Schroth (11,15,18,20,21,22,23,24,25,26), obteniendo resultados positivos en el ángulo de Cobb, ATR, calidad de vida, capacidad aeróbica o resistencia de los músculos de la espalda. A pesar de esto, los resultados se ven potenciados cuando se combina el método Schroth con otras terapias; como la hipoterapia (27,28), el entrenamiento del equilibrio (8) o con ejercicios de estabilización espinal asimétricos (14).

Los resultados potenciados gracias a la hipoterapia podrían atribuirse al rítmico, lento y tridimensional trote del caballo, ya que promueve respuestas simétricas bilaterales. Este balanceo facilita la movilización de la columna vertebral y mejora la función respiratoria (29). Además, está demostrado que la equitación aumenta la alineación dinámica del tronco, gracias al movimiento de rotación a lo largo del eje longitudinal del tronco y al movimiento longitudinal del cuello que crea el paso del caballo (30).

La función del equilibrio suele ser un gran problema en pacientes con EIA, por lo que su entrenamiento sería relevante. Las mejoras asociadas a esta terapia podrían explicarse gracias a que este tipo de terapia permite participar, de manera activa, en el ajuste y control del centro de gravedad ajustando, al mismo tiempo, el equilibrio de la tensión del cuerpo vertebral y los tejidos blandos paraespinales provocando mejores resultados en el tratamiento (8).

Los ejercicios de estabilización espinal asimétricos, tienen como objetivo fortalecer y corregir los desequilibrios musculares de los mecanismos extensores de la cadera y columna, así como mejorar la inestabilidad postural y fortalecer y activar los músculos débiles del lado cóncavo, pudiendo originar una curvatura escoliótica inversa (14).

Por lo que, podemos potenciar el efecto del método Schroth mediante ejercicios asimétricos, como los propios del método Schroth o ejercicios de estabilización espinal, y ejercicios simétricos como la hipoterapia o el entrenamiento del equilibrio. Esto último, inicialmente, es rechazado por el método Schroth, que sostiene que se debe trabajar de manera asimétrica para corregir la curva. Sin embargo, ambos ejercicios comparten la activación de los músculos estabilizadores espinales frente a estímulos desestabilizantes como el balanceo del caballo o la realización de una plancha lateral sobre una superficie inestable. Este punto, el trabajo del equilibrio, no es explotado en gran medida por el método Schroth, ya que la mayoría de los ejercicios que se realizan son sentados, tumbados o de pie con los pies en el suelo, lo cual permite realizar las correcciones adecuadamente, sin trabajar la propiocepción.

Además, observamos el artículo de Kwan (19), que investiga la efectividad del método Schroth añadido al tratamiento ortopédico. Se observa que, la eficacia de los corsés se puede mejorar aún más añadiendo ejercicios Schroth, ya que los resultados positivos se ven favorecidos cuando se utilizan los tratamientos de manera conjunta. De la misma manera, el estudio de Larni (16) analiza únicamente la eficacia del corsé Boston junto al método Schroth, donde también se observaron mejoras significativas, tanto en el control postural como en el ATR. Por lo tanto, para obtener resultados más potentes, podría ser interesante añadir ejercicios PSSE de Schroth al tratamiento ortopédico.

En relación al tipo de corsé utilizado en los artículos anteriores, en el artículo de Larni (16), donde se observan mejoras del ATR tras la intervención, se utilizó el corsé tipo Boston. En cambio, el artículo de Kwan (19) utilizó una ortesis axilar rígida y no mostró mejoras significativas del ATR, aunque sí del ángulo de Cobb y de la calidad de vida. Estas diferencias observadas podrían deberse al cumplimiento del tratamiento por parte de los sujetos estudiados y no necesariamente a las diferencias sobre el tipo de

corsé utilizado ya que, independientemente del tipo de corsé utilizado, la adherencia al tratamiento en los parámetros habitualmente prescritos no es muy alta.

La adherencia al tratamiento es crucial, debido a que un mayor cumplimiento está asociado con mayores beneficios en los resultados (19). Las actividades deportivas y dinámicas, como la equitación, pueden favorecer esta adherencia al tratamiento, algo que puede relacionarse con las mejoras potenciadas mencionadas anteriormente.

Un aspecto importante a considerar, es la diversidad sobre la duración de la aplicación de las diferentes intervenciones, ya que abarca desde unas 6 semanas hasta 39'75 meses, según los artículos analizados. No obstante, a pesar de esta variabilidad, existen evidencias que respaldan la eficacia de la aplicación de Schroth en intervalos de corta duración, de 6 semanas a 3 meses. Ya que estudios con dicha duración han mostrado efectos positivos a corto plazo en medidas como el ángulo de Cobb, ATR o la calidad de vida, así como en la función del equilibrio, función pulmonar, percepción de la deformidad o fuerza muscular (*Tabla 1*). Los cambios producidos en un corto periodo de tiempo pueden indicar la posibilidad de que ocurran cambios más significativos durante periodos de tiempo más prolongados. Además, podría ser importante realizar los ejercicios Schroth en los adolescentes hasta alcanzarse un Risser 5 para conseguir la madurez esquelética (31).

Siguiendo con el tema de la madurez esquelética, existen diferencias significativas en la literatura respecto aquellos artículos donde se estudian adolescentes con un Risser 0-2 o 0-3 (11,19,23,25,26) en comparación con aquellos donde los participantes tienen un Risser 3-5 (15,24). En los estudios que, observaron una maduración ósea total o casi completa, no observamos mejoras significativas ni en el ángulo de Cobb ni en el ATR, pero si en las puntuaciones de la calidad de vida y percepción de la deformidad; mientras que, en los estudios donde la maduración ósea fue incompleta se observaron mejoras tanto en el ángulo de Cobb y ATR, así como en la calidad de vida y otras variables secundarias como la percepción de la deformidad. Esto podría deberse a que, una maduración ósea incompleta o mínima proporciona una mayor flexibilidad a los huesos (11), lo que podría considerarse una ventaja a la hora de reducir la curva o progresión de esta. De la misma manera, las curvas con un Risser 3-5 tienen

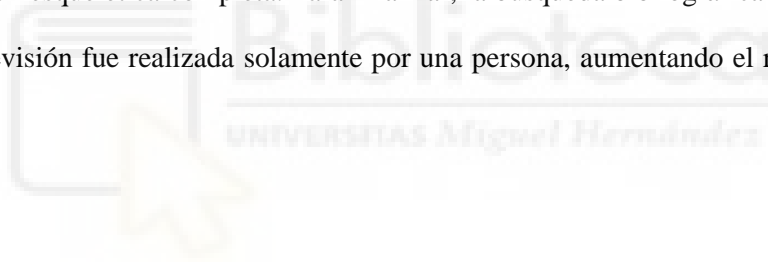
un riesgo muy bajo de progresión por su maduración ósea completa (32). Sin embargo, es importante destacar las mejoras de otros parámetros, como la calidad de vida o la percepción de la deformidad. Este dato sería importante tenerlo en cuenta a la hora de prescribir tratamientos en adolescentes con una avanzada maduración ósea.

La función respiratoria fue estudiada en el estudio de Abdel (27), donde se observó que la combinación de la hipoterapia junto al método Schroth era útil para mejorarla. Por un lado, en el grupo experimental, esta mejora podría atribuirse a la hipoterapia y al movimiento del caballo, ya que el jinete experimenta movimientos repetitivos que dan lugar a un movimiento ondulatorio axial generado en la parte baja de la espalda y se extiende hacia la parte alta (33). Estos efectos se ven potenciados cuando el jinete ajusta su tono muscular a la configuración de su cuerpo, gracias a la información propioceptiva y exteroceptiva continua (34). Además, fortalece los músculos pélvicos, abdominales y lumbares que dan lugar a la mejora de la musculatura del tronco, que se relaciona con la mecánica respiratoria (35). Por otro lado, los resultados positivos del grupo control, donde solamente se realizaba ejercicios Schroth, la mejora podría deberse a la respiración angular rotacional y al fortalecimiento de los músculos respiratorios al realizar los ejercicios (13).

De la misma manera, se obtuvieron mejoras de la capacidad aeróbica durante la prueba de marcha de 6 minutos en dos artículos (18,27), tras el uso del método Schroth. Estos resultados pueden atribuirse tanto a las mejoras de la función pulmonar (27) y del ATR como a la aplicación de la respiración angular durante los ejercicios (18).

8. LIMITACIONES.

A pesar de haber encontrado resultados significativos en esta búsqueda, se han identificado varias limitaciones importantes. En primer lugar, la amplia variedad de tiempos de duración de las diferentes intervenciones, impide determinar con exactitud la duración necesaria de los ejercicios Schroth para obtener resultados concluyentes. En segundo lugar, observamos una falta de segregación de los estudios por tipos de curva escoliótica, algo fundamental, ya que no todas las curvas tienen el mismo riesgo de progresión por sus características específicas. Esta diferenciación es decisiva para entender cómo cada tipo de curva responde al método Schroth y desarrollar así intervenciones más efectivas y personalizadas. En tercer lugar, no todos los estudios han especificado si se han combinado con el uso del corsé, y en aquellos que se han especificado, los resultados no son comparables al tratarse de diferentes tipos de corsé. En cuarto lugar, es importante destacar la escasez de estudios sobre pacientes con una maduración esquelética completa. Para finalizar, la búsqueda bibliográfica y el análisis de los estudios de esta revisión fue realizada solamente por una persona, aumentando el riesgo de sesgo del estudio.



9. CONCLUSIONES.

Tras la realización de la revisión bibliográfica, se ha comprobado que el método Schroth es efectivo para el tratamiento de la EIA. Se ha observado una disminución en los parámetros del ángulo de Cobb y ATR, así como una mejora en la calidad de vida de los adolescentes con EI. De la misma manera, los parámetros de la función pulmonar y capacidad aeróbica se han visto incrementados tras la práctica de los ejercicios Schroth.

Además, se ha comprobado cómo las mejoras de la EIA se ven potenciadas cuando se combina el método Schroth con otras terapias o ejercicios; como la hipoterapia, el equilibrio o ejercicios de estabilización espinal asimétricos.

Por último, es importante destacar que, en cuanto a la aplicación clínica, se ha llegado a la conclusión de que, el método Schroth no solo es efectivo en pacientes con un Risser 0-3, donde la curva escoliótica aún puede progresar, sino que también se ha observado que en adolescentes con maduración ósea completa o Risser 3-5, la calidad de vida puede mejorar tras aplicarse este método. A esto podemos sumarle que, al realizar estos ejercicios de manera intensiva, durante un periodo de tiempo corto, de entre 6 semanas y 3 meses, se observan buenos resultados.

10. ANEXOS

10.1. Figuras.

Figura 1. Diagrama de flujo

ECUACIÓN DE BÚSQUEDA: (“Schroth”) AND (“Adolescent Idiopathic Scoliosis”).

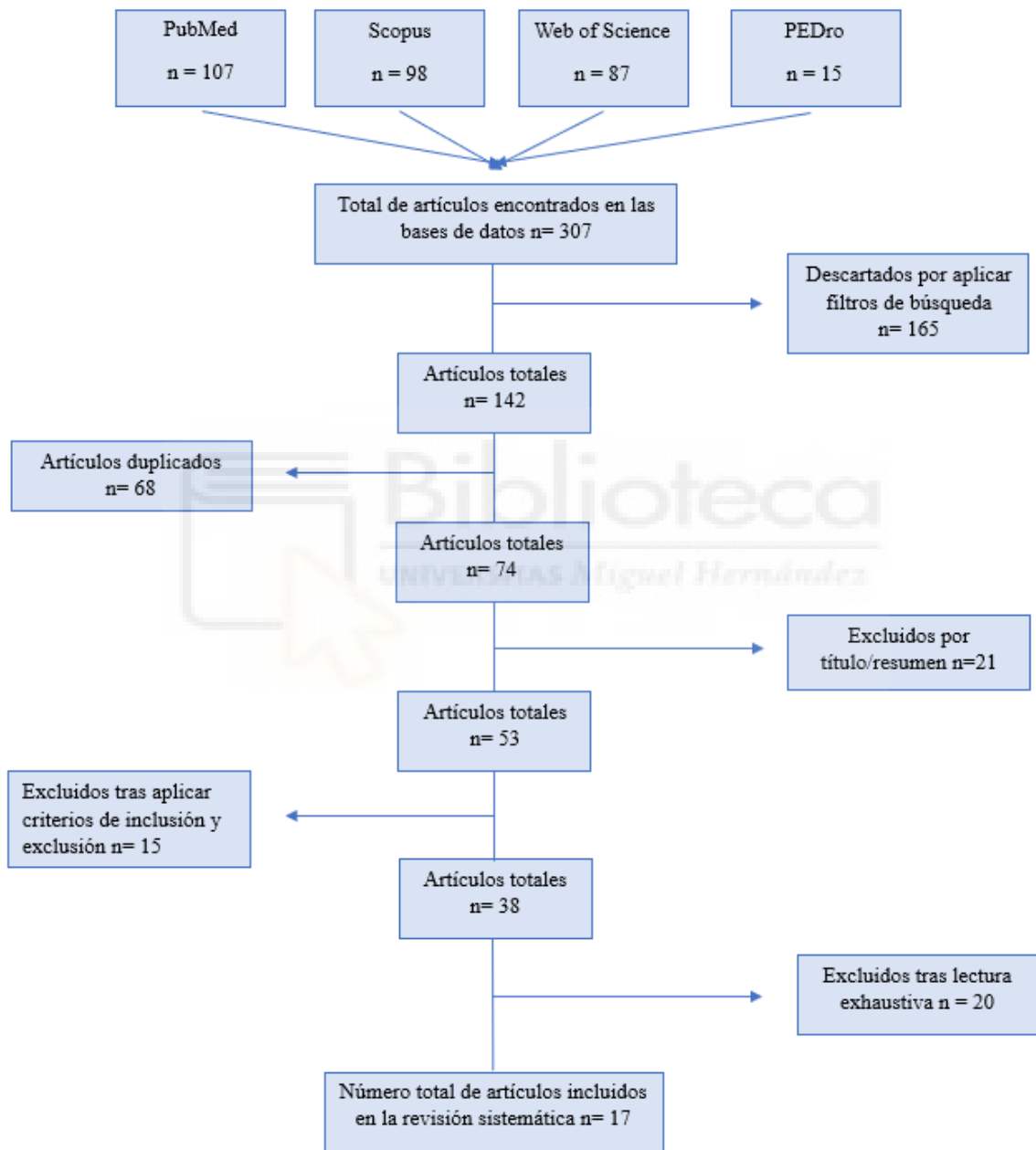


Figura 2. Diagrama del tamaño muestral

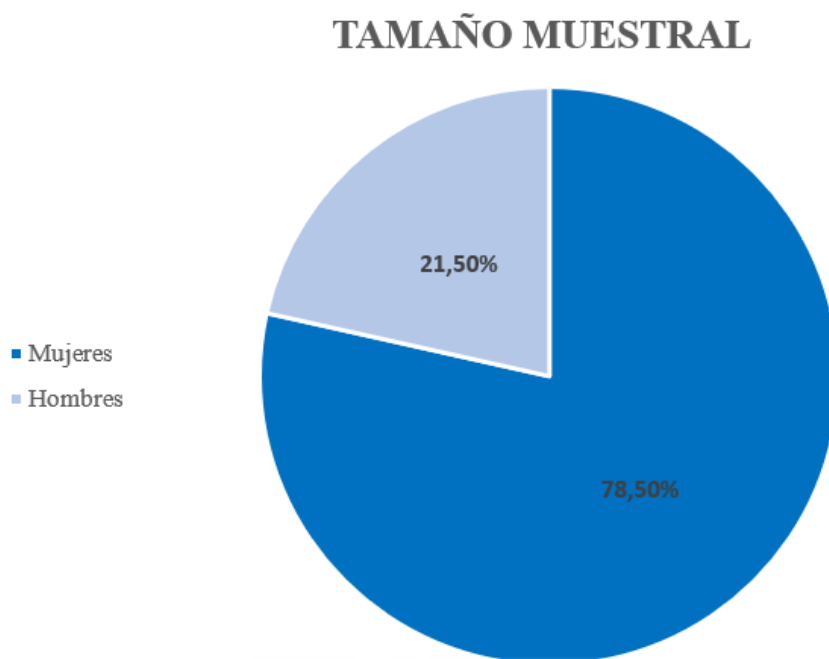


Figura 3. Diagrama del tipo de intervenciones

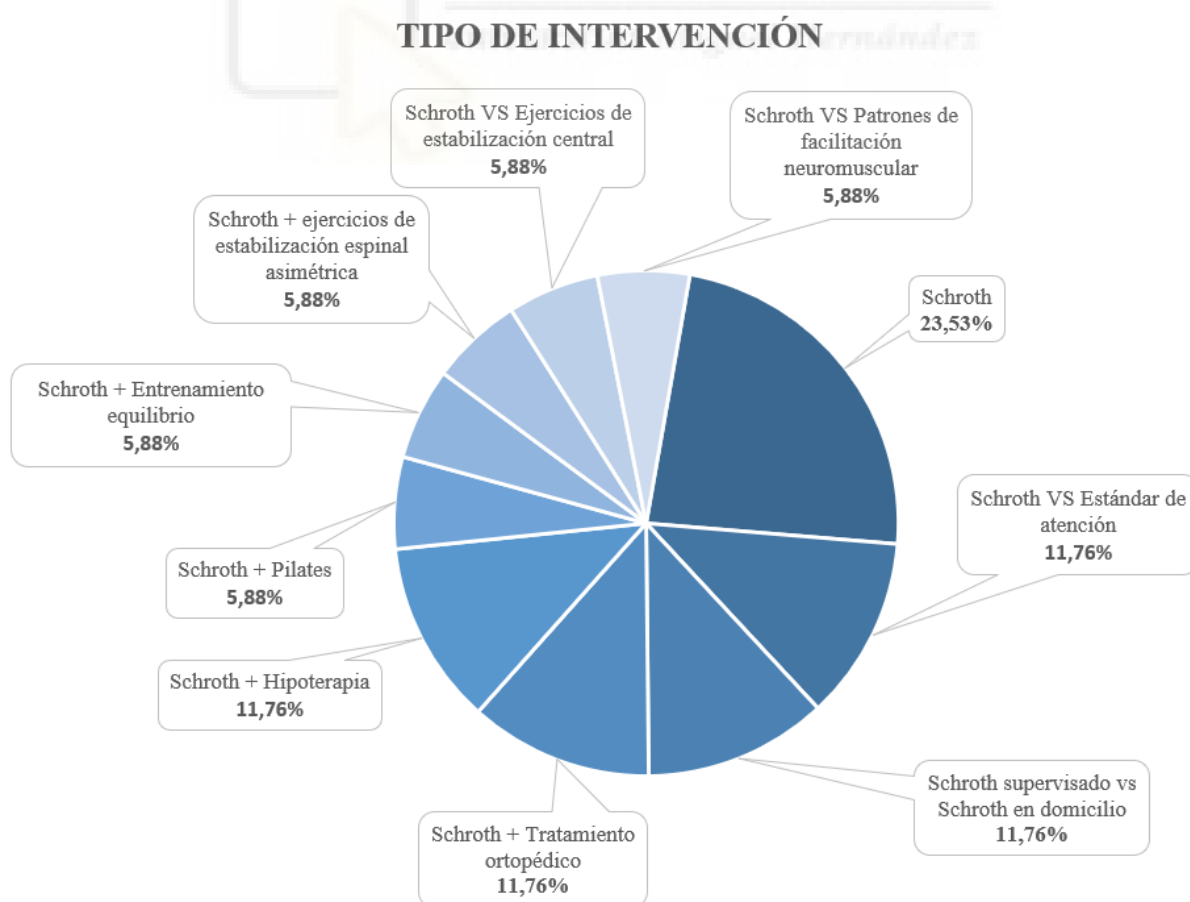


Figura 4. Cuestionario SRS-22



CUESTIONARIO DE SALUD SRS - 2 2

Este cuestionario está diseñado para valorar el estado de su espalda. Es importante que usted mismo responda a las diferentes preguntas y señale la respuesta más adecuada a cada pregunta.

1) ¿Cuánto dolor ha tenido en los últimos 6 meses?

- A Ninguno
- B Ligero
- C Regular
- D Moderado
- E Intenso

2) ¿Cuánto dolor ha tenido en el último mes?

- A Ninguno
- B Ligero
- C Regular
- D Moderado
- E Intenso

3) Durante los últimos 6 meses, ¿cuánto tiempo estuvo muy nervioso?

- A Nunca
- B Sólo alguna vez
- C Algunas veces
- D Casi siempre
- E Siempre

4) Si tuviera que pasar el resto de su vida con la espalda como la tiene ahora, ¿cómo se sentiría?

- A Muy contento
- B Bastante contento
- C Ni contento ni descontento
- D Bastante descontento
- E Muy descontento

5) ¿Cuál es su nivel de actividad actual?

- A Permanentemente en cama**
- B No realiza prácticamente ninguna actividad**
- C Tareas ligeras y deportes ligeros**
- D Tareas moderadas y deportes moderados**
- E Actividad incompleta**

6) ¿Cómo te queda la ropa?

- A Muy bien**
- B Bien**
- C Aceptable**
- D Mal**
- E Muy mal**

7) Durante los últimos 6 meses, ¿se sintió tan bajo de moral que nada podía animarle?

- A Siempre**
- B Casi siempre**
- C Algunas veces**
- D Solo alguna vez**
- E Nunca**

8) ¿Tiene dolor de espalda en reposo?

- A Siempre**
- B Casi siempre**
- C Algunas veces**
- D Solo alguna vez**
- E Nunca**

9) ¿Cuál es su nivel actual de actividad laboral o escolar?

- A 100% de lo normal**
- B 75% de lo normal**
- C 50% de lo normal**
- D 25% de lo normal**
- E 0% de lo normal**

10) ¿Cómo describiría el aspecto de su cuerpo, sin tener en cuenta el de la cara y extremidades?

- A Muy bueno
- B Bueno
- C Regular
- D Malo
- E Muy malo

11) ¿Toma medicamentos para su espalda?

- A Ninguno
- B Calmantes suaves 1 vez a la semana o menos
- C Calmantes suaves a diario
- D Calmantes fuertes 1 vez a la semana o menos
- E Calmantes fuertes a diario

12) ¿Le limita la espalda la capacidad para realizar sus actividades habituales por casa?

- A Nunca
- B Sólo alguna vez
- C Algunas veces
- D Casi siempre
- E Siempre

13) ¿Durante los últimos 6 meses, cuánto tiempo se sintió calmado y tranquilo?

- A Siempre
- B Casi siempre
- C Algunas veces
- D Solo alguna vez
- E Nunca

14) ¿Cree que el estado de su espalda influye en sus relaciones personales?

- A Nada
- B Un poco
- C Regular
- D Bastante
- E Mucho

15) ¿Usted o su familia tienen limitaciones económicas por su espalda?

- A Mucho
- B Bastante
- C Regular
- D Un poco
- E Nada

16) ¿En los últimos 6 meses se ha sentido desanimado y triste?

- A Nunca
- B Sólo alguna vez
- C Algunas veces
- D Casi siempre
- E Siempre

17) ¿En los últimos 3 meses, cuántos días ha faltado al trabajo o al colegio debido a su dolor de espalda?

- A 0
- B 1
- C 2
- D 3
- E 4 ó más

18) ¿Le dificulta la situación de su espalda salir de casa con sus amigos o su familia?

- A Nunca
- B Sólo alguna vez
- C Algunas veces
- D Casi siempre
- E Siempre

19) ¿Se siente atractivo con el estado actual de su espalda?

- A Sí, mucho
- B Sí, bastante
- C Ni atractivo/ni poco atractivo
- D No, no demasiado
- E En absoluto

20) ¿Durante los últimos 6 meses, cuanto tiempo se sintió feliz?

- A Nunca**
- B Sólo alguna vez**
- C Algunas veces**
- D Casi siempre**
- E Siempre**

21) ¿Está satisfecho con los resultados del tratamiento?

- A Completamente satisfecho**
- B Bastante satisfecho**
- C Indiferente**
- D Bastante insatisfecho**
- E Totalmente insatisfecho**

22) ¿Aceptaría el mismo tratamiento otra vez si estuviera en la misma situación?

- A Sí, sin duda**
- B Probablemente sí**
- C No estoy seguro/a**
- D Probablemente no**
- E No, sin duda**

10.2. Tablas.

Tabla 1. Características y resumen de la información de los estudios incluidos.

Autor. Año	Tipo de estudio	Objetivos	Población	Criterios de inclusión	Aparatos ortopédicos	Mediciones	Intervención	Duración	Resultados
Karavidas N, Iakovidis P, Chatziprodromidou I, Lytras D, Kasimis K, Kyrkousis A, Apostolou T. 2024	Estudio de control prospectivo	Evaluar la eficacia de PSSE-Schroth como tratamiento exclusivo, durante el período de mayor riesgo del crecimiento rápido	<p><u>Grupo PSSE-25scolió:</u> 148 mujeres 15 hombres</p> <p><u>Grupo de control</u> 54 mujeres 4 hombres</p>	<p><u>Grupo PSSE-Schroth</u> - Diagnóstico de EIA - Ángulo de Cobb 15-25° - Edad > 10 años - Estadio Risser 0-2 - Menos de 1 año de postmenarquia - Ángulo de rotación del tronco > 5°</p> <p><u>Grupo Control</u> - Todos los criterios de inclusión anteriores, excluyendo el ATR>5°</p>	Ninguno utilizaba ortesis	<p>- Ángulo de Cobb (Radiografía) - Calidad de vida (SRS-22) - ATR (Escoliómetro) - Simetría corporal (escala TRACE)</p>	<p><u>Grupo PSSE-Schroth:</u> Ejercicios Schroth en clínica + serie de ejercicios 25scolió en casa</p> <p><u>Grupo Control:</u> Analizados retrospectivamente y realizaron ejercicios generales o ningún ejercicio.</p>	<p>Tiempo medio de intervención: 29,4 meses (12 a 56 meses)</p> <p><u>Schroth en clínica</u> 1 vez/semana durante 55 min + ejercicios</p> <p><u>Schroth en casa</u> 5 veces/semana durante 30 min.</p>	<p>- Hubo mejoras estadísticamente significativas en el ángulo de Cobb lumbar en el Grupo PSSE. Encontramos mejoras en el ángulo de Cobb torácico pero no estadísticamente significativas. .</p> <p>- Observamos mejoras estadísticamente significativas tanto en el ATR torácico como lumbar del grupo PSSE.</p> <p>-Sobre la calidad de vida en el grupo PSSE, se observó una mejora estadísticamente significativa tras la intervención en la puntuación general, la salud mental y la autoimagen. Se observó mejoras sin significación estadística para el dolor y la función. La satisfacción con el tratamiento fue excelente.</p> <p>-La simetría corporal del grupo PSSE, con la escala TRACE, mejoró notablemente</p>

Autor. Año	Tipo de estudio	Objetivos	Población	Criterios de inclusión	Aparatos ortopédicos	Mediciones	Intervención	Duración	Resultados
Khaledi A, Minoonejad H, Daneshmandi H, Akoochaki an M, Gheitasi M. 2024	Ensayo controlado aleatorio	Investigar el efecto de los ejercicios de Schroth y estabilización espinal asimétrica sobre el ángulo de Cobb, el ángulo de rotación del tronco y la calidad de vida en adolescentes varones con escoliosis idiopática.	40 hombres	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico de EIA leve - Edades de entre 10-18 años - Solo niños varones - Ángulo de Cobb 10°-30° - Curva de Lenke tipo 1 y 5. - Ningún otro tratamiento que afecte a la escoliosis 	Ninguno utilizaba ortesis	<ul style="list-style-type: none"> - Ángulo de Cobb (método fotogramétrico) - ATR (escoliómetro de Bunnell y Test de Adam) - Calidad de vida (SRS -22) 	<p><u>Grupo SE:</u> ejercicio Schroth</p> <p><u>Grupo SE+ASSE:</u> ejercicios combinados; ejercicios Schroth + ejercicios de estabilización espinal asimétricos.</p> <p><u>Grupo control:</u> no recibieron ninguna intervención terapéutica, fueron colocados en lista de espera.</p>	12 semanas. 3 veces/semana durante 50-70 min cada sesión	El ángulo de Cobb, el ATR y la calidad de vida mejoraron significativamente en el grupo combinado (SE+ASSE) en comparación con el grupo SE. Además, el grupo SE mostró una mejora significativa en las variables anteriormente mencionadas en comparación con el grupo control, el cual se mantuvo casi sin cambios.

Autor. Año	Tipo de estudio	Objetivos	Población	Criterios de inclusión	Aparatos ortopédicos	Mediciones	Intervención	Duración	Resultados
Tombak K, Yüksel İ, Ozsoy U, Yıldırım Y, Karaşin S. 2024	Ensayo controlado aleatorio	Comparar los efectos de los programas de ejercicios de Schroth supervisados con los ejercicios de Schroth domiciliarios en la EIA	28 mujeres 9 hombres	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico de EIA - Edades de 10-16 años - Estadio Risser 0-3 - No cirugía de columna anterior 	No específica	<ul style="list-style-type: none"> - ATR (escoliómetro) - Análisis de la asimetría de la superficie (escáner Artec Eva 3D) - La calidad de vida (SRS-22) - Percepción de la deformidad cosmética (WRVAS) 	<p><u>Grupo de ejercicios Schroth supervisado:</u> programa individual de ejercicios Schroth 3D bajo la supervisión de un fisioterapeuta</p> <p><u>Grupo de ejercicios + ejercicio en casa</u></p> <p><u>Grupo de ejercicios Schroth en el hogar:</u> programa en casa de ejercicios de Schroth en 3D</p>	<p>12 semanas</p> <p><u>Grupo de ejercicio Schroth supervisado:</u> 2 veces/ semana durante 1h los ejercicios supervisados + 5 veces/semana durante 1 h ejercicio</p> <p><u>Grupo de ejercicio Schroth en el hogar:</u> 7 veces/ semana durante 1 hora</p>	Tras la realización del tratamiento, se observó una disminución significativa del ATR en ambos grupos. De manera similar, ambos grupos observaron mejoras significativas en las puntuaciones de SRS-22 y en la escala de WRVAS. Los valores de la asimetría de superficie fueron estadísticamente significativos en ambos grupos, encontramos una única diferencia estadísticamente significativa en el subparámetro brazo anterior torácico.

Autor. Año	Tipo de estudio	Objetivos	Población	Criterios de inclusión	Aparatos ortopédicos	Mediciones	Intervención	Duración	Resultados
Shen X, Yang Z, Zhang P, Xu Y, Wang J. 2023	Ensayo controlado aleatorio	Investigar el efecto del entrenamiento del equilibrio combinado con la terapia Schroth en adolescentes con escoliosis idiopática leve	38 mujeres 21 hombres	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico de EIA - Edad 10 a 18 años - Ángulo de Cobb 10-25° - Estadio de Risser <5 - No haber recibido ningún tratamiento previo para escoliosis 	No especifica.	<ul style="list-style-type: none"> - ATR (escoliómetro y prueba de flexión anterior de Adam) - Ángulo de Cobb (radiografía) - Función de equilibrio (instrumento de prueba de equilibrio NeuroCom Balance Manager) - Calidad de vida (SRS - 22) 	<p><u>Grupo de intervención:</u> Terapia Schroth + entrenamiento equilibrio.</p> <p><u>Grupo de control:</u> Terapia Schroth</p>	6 semanas. 3 veces/semana durante 90 min/sesión	<p>El ATR, ángulo de Cobb y la función del equilibrio mejoraron significativamente después de 6 semanas de intervención, en ambos grupos. Se observó que la mejora fue significativamente mayor en el grupo intervención.</p> <p>Sobre la calidad de vida; después de la intervención; la autoimagen, la salud mental y las puntuaciones totales de ambos grupos mejoraron significativamente, mientras que las puntuaciones de dolor y función mejoraron; pero no hubo diferencias estadísticamente significativas. Se observó que las mejoras fueron significativamente mayores en el grupo intervención que en el grupo control.</p>

Autor. Año	Tipo de estudio	Objetivos	Población	Criterios de inclusión	Aparatos ortopédicos	Mediciones	Intervención	Duración	Resultados
Abdel Ghafar MA, Abdelraouf OR, Abdel-Aziem AA, Elnegamy TE, Mohamed ME, Yehia AM, Mousa GS. 2022	Ensayo controlado aleatorizado	Examinar el impacto de 10 semanas de hipoterapia combinada con ejercicios Schroth sobre la función pulmonar y la capacidad aeróbica en adolescentes con escoliosis idiopática	32 mujeres 13 hombres	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico de EIA - Edades entre 12-18 años - Curva primaria torácica o toracolumbar - EIA leve (Ángulo de Cobb de 10 ° a 20°) - Estadio de Risser 2-4 	No especifica	<ul style="list-style-type: none"> - Función pulmonar (espirómetro) - Capacidad aeróbica (Prueba de marcha de 6 minutos) 	<p><u>Grupo experimental:</u> sesiones de hipoterapia + sesiones de ejercicio Schroth</p> <p><u>Grupo control:</u> sesiones ejercicio de Schroth</p>	<p>10 semanas de intervención.</p> <p><u>Hipoterapia</u> 15 sesiones. 30 min/sesión</p> <p><u>Schroth.</u> 3 veces/semana 60 min/sesión</p>	<p>Las variables previas y posteriores a la intervención (FVC, FEV1, FEV1/FVC, MVV y Prueba de marcha de 6 minutos) revelaron una mejora significativa en ambos grupos. La mejora en el grupo experimental fue significativamente mayor que en el grupo control.</p>

Autor. Año	Tipo de estudio	Objetivos	Población	Criterios de inclusión	Aparatos ortopédicos	Mediciones	Intervención	Duración	Resultados
Akyurek E, Zengin Alpozgen A, Akgul T. 2022	Ensayo controlado aleatorio	<p>Investigar el efecto de la fisioterapia con PSSE sobre el sentido de reposición de la articulación de la columna.</p> <p>Determinar los efectos del PSSE sobre el ángulo de rotación del tronco, la postura y la percepción de deformidades en la EIA</p>	29 mujeres	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico de EIA - Edades de 10-17 años - Ángulo de Cobb de 10-45° - Estadio de Risser 3-5 - Ningún otro tratamiento para la escoliosis - No antecedentes de cirugía de columna 	Ninguno utilizaba ortesis	<ul style="list-style-type: none"> - ATR (Escoliómetro y prueba de flexión hacia delante de Adam) - El error del sentido de reposición de la articulación de la columna (inclinómetro dual) - Los parámetros posturales (PostureScreen Mobile) - Percepción de deformidades (WRVAS) 	<p><u>Grupo PSSE:</u> ejercicios Schroth</p> <p><u>Grupo control:</u> fue colocado en lista de espera</p>	8 semanas (16 sesiones total). 45-60 min/sesión, 2 sesión /semana	Los valores de error del sentido de la reposición de la articulación de la columna torácica y lumbar, el ATR, los parámetros posturales y la percepción de deformidades con el cuestionario WRVAS mejoraron significativamente en el grupo PSSE. Además, cuando se compararon los grupos se encontró una diferencia significativa a favor del PSSE excepto en la percepción de deformidad.

Autor. Año	Tipo de estudio	Objetivos	Población	Criterios de inclusión	Aparatos ortopédicos	Mediciones	Intervención	Duración	Resultados
Larni Y, Mohsenifar H, Ghandhari H, Salehi R. 2022	Serie de casos	Evaluar el efecto de los ejercicios específicos de escoliosis de fisioterapia Schroth añadidos al aparato ortopédico sobre el control postural de los pacientes con EIA	18 mujeres 5 hombres	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico de EIA - Edad 10-18 años - Ángulo de Cobb 10-45° - Curvatura principal torácica derecha - Estadio de Risser 0-5 - Ningún tratamiento durante el estudio 	Todos los participantes usaban corsé Boston	<ul style="list-style-type: none"> - Control postural (placa de fuerza) - ATR (Escoliómetro y Prueba de flexión hacia adelante de Adam) 	Entrenamiento y práctica de ejercicios Schroth + corsé Boston	3 meses. <u>Schroth:</u> 5 sesiones de 60 min/sesión (durante las 2 primeras semanas) + 1 sesión/semana (a partir de la tercera semana) <u>Tratamiento ortopédico:</u> mínimo 16h/día	Hubo mejoras estadísticamente significativas en el ATR y en las variables del control postural después del tratamiento con corsé Boston y método Schroth

Autor. Año	Tipo de estudio	Objetivos	Población	Criterios de inclusión	Aparatos ortopédicos	Mediciones	Intervención	Duración	Resultados
Abdel-Aziem AA, Abdelraouf OR, Ghally SA, Dahlawi HA, Radwan RE. 2021	Ensayo controlado aleatorio	Ver como la hipoterapia combinada con ejercicios de Schroth afecta a la asimetría postural y el equilibrio dinámico en EIA en comparación con ejercicios de Schroth únicamente.	37 mujeres 15 hombres	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnostico de EIA - Edad 10-18 años - Todo tipo de curvas espinales - Ángulo de Cobb 10-25° 	Ninguno utilizaba ortesis	<ul style="list-style-type: none"> - Ángulo de Cobb (Formetric 4D) - Ángulo cifótico (Formetric 4D) - Oblicuidad pélvica (Formetric 4D) - Torsión pélvica (Formetric 4D) - ATR (Formetric 4D) - Equilibrio (prueba de estabilidad postural) 	<p><u>Grupo experimental:</u> ejercicios de Schroth + formación de hipoterapia</p> <p><u>Grupo control:</u> ejercicios de Schroth</p>	<p>10 semanas.</p> <p><u>Hipoterapia:</u> 15 sesiones</p> <p><u>Schroth</u> 3 sesiones/semana</p>	Después de la intervención, se observaron mejoras significativas en todas las variables examinadas en ambos grupos. El grupo experimental ilustró mejoras significativas en el ángulo de Cobb, el ATR, el ángulo cifótico, la oblicuidad pélvica, la torsión pélvica y en los índices de estabilidad en comparación con el grupo control

Autor. Año	Tipo de estudio	Objetivos	Población	Criterios de inclusión	Aparatos ortopédicos	Mediciones	Intervención	Duración	Resultados
Gao A, Li JY, Shao R, Wu TX, Wang YQ, Liu XG, Yu M. 2021	Estudio retrospectivo	Investigar la eficacia del ejercicio Schroth en pacientes con EIA con menor potencial de crecimiento (Risser 3-5) y escoliosis moderada (ángulo de Cobb 20°-40°)	<u>Grupo Schroth:</u> 36 mujeres 7 hombres <u>Grupo observación:</u> 17 mujeres 4 hombres	- Diagnóstico primario de EIA - Edad 10-17 años - Estadio Risser 3-5 - Ángulo de Cobb 20-40° - No aparato ortopédico previo - No cirugía previa	Ninguno utilizaba ortesis	- Calidad de vida (SRS-22) - Dolor (SRS -22 y EVA) - Ángulo de Cobb (Radiografía)	<u>Grupo Schroth:</u> ejercicio Schroth. Programa de entrenamiento intensivo (14 días) + autoejercicio <u>Grupo de observación:</u> sometidos a observación	2 años. 2-3 días/semana 1 hora / sesión.	<p>En cuanto a la calidad de vida; la puntuación del dolor, en la escala EVA y SRS-22, mejoraron significativamente después del programa de ejercicios Schroth. El dominio de autoimagen del cuestionario SRS-22 también mejoró significativamente tras el tratamiento.</p> <p>En el dominio de salud mental y función de SRS-22 se observaron mejoras, pero no fueron estadísticamente significativas.</p> <p>El ángulo de Cobb disminuyó en el seguimiento final, pero la diferencia no fue estadísticamente significativa. El valor medio del eje sagital C2-C7 y la inclinación media de T1 disminuyeron.</p> <p>Sobre el grupo de observación, no se observaron mejoras significativas ni en los parámetros radiográficos ni en la calidad de vida.</p>

Autor. Año	Tipo de estudio	Objetivos	Población	Criterios de inclusión	Aparatos ortopédicos	Mediciones	Intervención	Duración	Resultados
Kocaman H, Bek N, Kaya MH, Büyükturan B, Yetiş M, Büyükturan Ö. 2021	Ensayo controlado aleatorio	Comparar la eficacia de dos tipos de métodos de ejercicio en pacientes con EIA	21 mujeres 7 hombres	-Diagnóstico de EIA. -Edades comprendidas entre 10-18 años -Curva de Lenke tipo 1 -Estadio de Risser ≤ 3 -Ángulo de Cobb de 10-30°	Ninguno utilizaba ortosis	- Ángulo de Cobb (radiografía) - ATR (escoliómetro y prueba de flexión hacia adelante de Adam) - Deformidad cosmética del tronco (Escala WRVAS) - Movilidad espinal (Dispositivo asistido Spinal Mouse) - Calidad de vida (SRS-22) - Fuerza muscular (Dinamómetro)	<u>Grupo Schroth:</u> Ejercicios Schroth supervisados + ejercicios tradicionales supervisados <u>Grupo central:</u> Ejercicios de estabilización central + ejercicios tradicionales supervisados	10 semanas. 3 veces/ semana, 90 min/sesión.	Se observó que los pacientes del grupo Schroth mostraron una mayor mejoría en los ángulos de Cobb, el ATR torácica, la deformidad cosmética del tronco, la movilidad de la columna y la calidad de vida que los del grupo central ($p < 0,05$), excepto en el ATR lumbar. La mejora de la fuerza muscular periférica fue mayor en el grupo central que en el grupo Schroth ($p > 0,05$)

Autor. Año	Tipo de estudio	Objetivos	Población	Criterios de inclusión	Aparatos ortopédicos	Mediciones	Intervención	Duración	Resultados
Mohamed RA , Yousef AM. 2021	Ensayo controlado aleatorio	Investigar el efecto de la facilitación neuromuscular propioceptiva y comparar su efecto con los ejercicios Schroth	34 niñas	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico de EIA toracolumbar única derecha - Edades 14-16 años - Ángulo de Cobb <25° - Estadio de Risser 2-5 	No utilizaba ortesis	<ul style="list-style-type: none"> - Ángulo de Cobb (radiografía) - ATR (escoliómetro) - Distribución de la presión plantar (Sistema de medición de distribución de fuerza) - Capacidad aeróbica (Prueba de marcha de los 6 minutos) 	<p><u>Grupo Schroth:</u> Ejercicios Schroth</p> <p><u>Grupo PNF:</u> Serie de patrones de facilitación neuromuscular propioceptiva</p>	6 meses 3 veces/semana. 1 hora / sesión.	<p>En ambos grupos se observaron una disminución significativa del ángulo de Cobb y la presión plantar estática total derecha con un aumento significativo en la presión plantar estática total izquierda después del tratamiento, con un mayor efecto en el grupo Schroth.</p> <p>Se registró un aumento significativo en la prueba de marcha de los 6 minutos y una disminución del ATR en el grupo Schroth, mientras que no se registraron cambios significativos en el grupo PNF</p>

Autor. Año	Tipo de estudio	Objetivos	Población	Criterios de inclusión	Aparatos ortopédicos	Mediciones	Intervención	Duración	Resultados
Fan, Y., To, M. K. T., Yeung, E. H. K., Wu, J., He, R., Xu, Z., Zhang, R., Li, G., Cheung, K. M. C., & Cheung, J. P. Y. 2021	Ensayo clínico prospectivo	Investigar el efecto de los patrones de curva en los ángulos de Cobb con PSSE.	<p><u>-Grupo torácico principal:</u> 17 mujeres 5 hombres</p> <p><u>-Grupo lumbar principal:</u> 11 mujeres 7 hombres</p>	<p>- Diagnóstico de EIA</p> <p>- Edades 10-16 años</p> <p>- Estadio Risser <5</p> <p>- Ángulo de Cobb 10-50°</p> <p>- No tratamiento previo por EIA</p>	10 pacientes utilizaban órtesis Cheneau (7 en el grupo torácico principal y 3 en el grupo lumbar principal)	- Ángulo de Cobb (radiografía)	Programa intensivo de PSSE (Schroth) supervisado por dos fisioterapeutas + ejercicio en casa	<p>2 años.</p> <p>Los primeros 6 meses: 1 sesión de PSSE supervisada / mes + ejercicio en casa 5 días/semana durante 30 min/sesión .</p> <p>A partir del 7º mes: 1 sesión de PSSE supervisada/ 3 meses + ejercicio en casa 5 días/semana durante 30 min/sesión</p>	Se observaron regresiones de curvas, es decir, la reducción de los ángulos de Cobb entre 7 y 10°, en el 9,1% de los participantes del grupo torácico principal, reducciones de 6 a 13° en el 33,3% de los participantes del grupo lumbar principal en el seguimiento de dos años. Un análisis de regresión logística reveló que no se observó correlación entre el patrón de la curva y la regresión o estabilización de la curva en el seguimiento de 2 años.

Autor. Año	Tipo de estudio	Objetivos	Población	Criterios de inclusión	Aparatos ortopédicos	Mediciones	Intervención	Duración	Resultados
Rrecaj-Malaj, S., Hykolli, A., Lumi, S. y Murtezani, A. 2018	Estudio prospectivo	Evaluar la eficacia de la fisioterapia en la calidad de vida en la EIA	32 mujeres 24 hombres	- Diagnóstico de EIA - Edad 10-17 años - Ángulo de Cobb de 10-45°	19 sujetos utilizaron ortesis.	- Calidad de vida (SRS-22)	Ejercicios combinados de Schroth y Pilates	3 meses. 5 días/semana durante 1 hora/sesión	Los resultados mostraron que los ejercicios supervisados combinados de Schroth y Pilates han proporcionado beneficios al estándar de atención al mejorar la calidad de vida antes y después de la fisioterapia en todos los componentes. La calidad de vida fue significativamente mejor después de la fisioterapia



Autor. Año	Tipo de estudio	Objetivos	Población	Criterios de inclusión	Aparatos ortopédicos	Mediciones	Intervención	Duración	Resultados
Kwan KYH, Cheng AC, Koh HY, Cheung KMC. 2017	Estudio prospectivo	Evaluar la eficacia de los ejercicios de Schroth en pacientes con EIA con curvas de alto riesgo durante el uso de aparatos ortopédicos	38 mujeres 10 hombres	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico de EIA - Edad 10-15 años - Estadio Risser 0-2 - Ángulo de Cobb 25-40° 	Todos los participantes recibieron ortesis rígida axilar.	<ul style="list-style-type: none"> - Ángulo de Cobb (Radiografía) - ATR (Escoliómetro) - Calidad de vida (SRS-22) 	<p><u>Grupo experimental.</u> Ejercicios Schroth + Tto ortopédico.</p> <p><u>Grupo control.</u> Tratados solamente con aparato ortopédico</p>	<p><u>Ejercicios Schroth:</u> 4 sesiones iniciales (1 vez /2 semanas) + programa de ejercicios en casa. Duración media de 18,1 meses</p> <p><u>Tratamiento ortopédico:</u> 18 h/día. Duración media de 38,75 meses</p>	<p>El ángulo de Cobb; en el grupo experimental; mejoró en el 17%, empeoró en el 21% y permaneció estable en el 62%. En el grupo control; el 4% mejoró, el 50% empeoró y el 46% permaneció estable.</p> <p>El ATR medio; en el grupo experimental mejoró, pero no alcanzó una significación estadística. En el grupo control se mantuvo estable.</p> <p>Sobre la calidad de vida y los dominios de SRS-22; en el grupo experimental, se observaron mejoras significativas en el dominio función y en la puntuación total. En el grupo control no se observaron cambios en la calidad de vida.</p>

Autor. Año	Tipo de estudio	Objetivos	Población	Criterios de inclusión	Aparatos ortopédicos	Mediciones	Intervención	Duración	Resultados
Kuru T, Yeldan İ, Dereli EE, Özdingler AR, Dikici F, Çolak İ. 2016	Ensayo controlado aleatorio	Comparar la eficacia de los ejercicios tridimensionales de Schroth en pacientes con EIA	39 mujeres 6 hombres	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico de EIA - Edades 10-18 años - Ángulo de Cobb de 10-60° - Estadio de Risser 0-3 - Ningún otro tratamiento que afecte a la escoliosis 	Ninguno utilizaba ortesis	<ul style="list-style-type: none"> -Ángulo de Cobb (radiografía) -ATR (escoliómetro) -Asimetría de cintura (distancia cintura - codo= de la giba (regla) -Calidad de vida (SRS-23) 	<p><u>Grupo de ejercicios Schroth:</u> ejercicios 3D de Schroth supervisados en la clínica</p> <p><u>Grupo de ejercicios Schroth en casa:</u> programa de ejercicios 3D de schroth en casa</p> <p><u>Grupo control:</u> observación simple</p>	<p>24 semanas</p> <p><u>Ejercicio Schroth supervisado:</u> 6 semanas de ejercicio supervisado 3 veces/semana de 1,5 h/sesión + (a partir de 7º semana) ejercicio Schroth en casa 3 veces/semana de 1'5 h/sesión</p> <p><u>Ejercicio Schroth en casa:</u> 3 veces/semana 1'5h/sesión</p>	<p>El ángulo de Cobb y el ATR disminuyeron significativamente, lo que indicó una mejora en el grupo de ejercicio supervisado en comparación con los otros grupos.</p> <p>La gibosidad y la asimetría de la cintura mejoró solo en el grupo de ejercicio Schroth supervisado, mientras que los resultados de los otros grupos empeoraron.</p> <p>No hubo mejoras significativas de la calidad de vida en ninguno de los grupos.</p>

Autor. Año	Tipo de estudio	Objetivos	Población	Criterios de inclusión	Aparatos ortopédicos	Mediciones	Intervención	Duración	Resultados
Schreiber S, Parent EC, Khodayari Moez E, Hedden DM, Hill DL, Moreau M, Lou E, Watkins EM, Southon SC. 2016	Ensayo controlado aleatorio	Determinar el efecto de una intervención Schroth de seis meses agregada a la atención estándar sobre el ángulo de Cobb en comparación con la atención estándar sola en pacientes EIA	47 niñas 3 niños	-Diagnóstico de EIA. -Edades comprendidas entre 10-18 años -Todo tipo de curvas -Estadio de Risser 0-5 -Ángulo de Cobb de 10-45° - No tto ortopédico anterior -No cirugía programada	34 pacientes usaron aparato ortopédico (17 por grupo)	-Ángulo de Cobb (radiografías) - La autoeficacia (Cuestionario de Autoeficacia)	<u>Grupo experimental:</u> PSSE de Schroth <u>Grupo control:</u> Estándar de atención, incluida la observación o el uso de aparatos ortopédicos con la dosis recomendada, y asistieron únicamente a las evaluaciones del estudio	6 meses. 5 sesiones de 1 hora/sesión las dos primeras semanas + clases grupales semanales de 1 hora/sesión + programa diario en casa de 30-45 min	Encontramos una diferencia significativa, en el grupo experimenta, sobre la curva más grande y la suma de curvas

Autor. Año	Tipo de estudio	Objetivos	Población	Criterios de inclusión	Aparatos ortopédicos	Mediciones	Intervención	Duración	Resultados
Schreiber S, Parent EC, Moez EK, Hedden DM, Hill D, Moreau MJ, Lou E, Watkins EM, Southon SC. 2015	Ensayo controlado aleatorio	Determinar el efecto de los ejercicios de Schroth combinados con el estándar de atención sobre los resultados de calidad de vida y la resistencia de los músculos de la espalda en comparación con el estándar de atención solo en pacientes con EIA	47 mujeres 3 hombres	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico de EIA - Edad 10-18 - Curvas de 10-45° - Estadio Risser 0-5 - No tto ortopédico previo - No cirugía previa 	34 pacientes utilizaron ortesis (17 pacientes por grupo)	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia de los músculos de la espalda (Test Biering - Sorensen) - Calidad de vida (SRS - 22) - Cambios en la percepción de los pacientes sobre su deformidad (Cuestionario SAQ) 	<p><u>Grupo experimental.</u></p> <p>Ejercicios Schroth supervisados</p> <p><u>Grupo control.</u></p> <p>Recibieron estándar de atención (observación o uso de aparatos ortopédicos si se cumplía los criterios)</p>	6 meses. 5 sesiones iniciales de 1 h/sesión (dos semanas) + 1 clase grupal/semana de 1 h/sesión + programa de ejercicio diario de 30-45 min.	<p>En cuanto a la calidad de vida y el cuestionario SRS-22, en el dominio dolor y autoimagen del SRS-22 observamos mejoras estadísticamente significativas en el grupo Schroth en comparación con el grupo control, a los 6 meses.</p> <p>Observamos mejoras en los demás dominios del SRS-22 en el grupo Schroth a los 6 meses, pero no fueron estadísticamente significativas.</p> <p>En cuanto a la resistencia de los músculos de la espalda, observamos una mejora estadísticamente significativa en el grupo Schroth.</p>

Tabla 2. Escala PEDro.

Artículo	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	TOTAL	CALIDAD METODOLÓGICA
Kocaman H, et al. (2021)	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	Si	8/10	Buena calidad
Mohamed RA, et al. (2021)	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	8/10	Buena calidad
Schreiber S, et al. (2016)	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	7/10	Buena calidad
Kuru T, et al. (2016)	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	6/10	Buena calidad
Abdel Ghafar MA, et al. (2022)	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	6/10	Buena calidad
Akyurek E, et al. (2022)	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	5/10	Calidad regular
Tombak K, et al. (2024)	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	7/10	Buena calidad
Khaledi A, et al. (2024)	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	5/10	Regular Calidad
Shen X, et al. (2023)	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	6/10	Buena calidad
Abdel-Aziem AA, et al. (2022)	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	7/10	Buena calidad
Schreiber S, et al. (2015)	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	7/10	Buena calidad

CR= Criterio

*** Explicación de los diferentes criterios que componen la escala PEDro.**

Criterio 1. Los criterios de elección fueron especificados (Criterio adicional relacionado con la validez externa que no se sumará al cálculo de la puntuación final)

Criterio 2. Los sujetos fueron asignados al azar

Criterio 3. La asignación fue oculta

Criterio 4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes

Criterio 5. Todos los sujetos fueron cegados

Criterio 6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados

Criterio 7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados

Criterio 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

Criterio 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”.

Criterio 10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave.

Criterio 11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS. Se considera que los estudios con una puntuación entre 9 y 10 tienen una calidad metodológica excelente, los estudios con una puntuación entre 6 y 8 tienen una buena calidad metodológica, entre 4 y 5 puntos tienen una calidad regular y por debajo de 4 puntos presentan una mala calidad metodológica.

Tabla 3. Escala Newcastle - Ottawa para cohortes.

Artículo	SELECCIÓN				COMPARABILIDAD	RESULTADOS			Puntuación. Calidad metodológica
	Representatividad de la cohorte expuesta	Selección de la cohorte no expuesta	Determinación de la exposición	Demostración de que el resultado de interés no estaba presente al inicio del estudio	Comparabilidad de cohortes en función del diseño o análisis	Evaluación del resultado	Seguimiento suficientemente largo como para que se produjeran resultados	Adecuación del seguimiento de cohortes	
Karavidas N et al. (2024)	*	*	*	*		*	*	*	7 (Buena calidad)
Fan Y et al. (2021)	*	*	*	*		*	*	*	7 (Buena calidad)
Gao A et al. (2021)	*	*	*	*	*	*	*	*	8 (Buena calidad)
Rrecaj-Malaj S et al (2018)	*			*	*	*	*	*	6 (Calidad aceptable)
Kwan KYH et al (2017)	*	*	*	*	*	*	*		7 (Buena calidad)

Se considera que un estudio tiene buena calidad cuando presenta 3-4 asteriscos en el ámbito de la selección; 1-2 asteriscos en el ámbito de la comparabilidad y 2- 3 asteriscos en el ámbito de resultados/exposición. Calidad metodológica aceptable cuando presentan 2 asteriscos en el ámbito de la selección, 1-2 asterisco en el ámbito de comparabilidad y 2 o 3 asteriscos en el ámbito de resultados/exposición. Estudios con una calidad deficiente presentan 0 o 1 asteriscos en el ámbito de la selección o 0 asteriscos en el ámbito de la comparabilidad o 0 o 1 asteriscos en el ámbito de resultados/exposición.

Tabla 4. Escala Newcastle - Ottawa para casos y controles.

Artículo	SELECCIÓN				COMPRABILIDAD	EXPOSICIÓN		Puntuación/C alidad metodológica
	Definición de caso adecuada	Representatividad de los casos	Selección de controles	Definición de controles	Comparabilidad de casos y controles	Mismo método	Tasa de exclusión	
Larni Y et al (2022)	*	*	*		*		*	5 (Calidad aceptable)



11. BIBLIOGRAFÍA

1. Seleviciene, V., Cesnaviciute, A., Strukcinskiene, B., Marcinowicz, L., Strazdiene, N., & Genowska, A. (2022). Physiotherapeutic Scoliosis-Specific Exercise Methodologies Used for Conservative Treatment of Adolescent Idiopathic Scoliosis, and Their Effectiveness: An Extended Literature Review of Current Research and Practice. *International journal of environmental research and public health*, 19(15), 9240.
2. Ceballos-Laita, L., Carrasco-Uribarren, A., Cabanillas-Barea, S., Pérez-Guillén, S., Pardos-Aguilella, P., & Jiménez Del Barrio, S. (2023). The effectiveness of Schroth method in Cobb angle, quality of life and trunk rotation angle in adolescent idiopathic scoliosis: a systematic review and meta-analysis. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 59(2), 228–236.
3. Comité Nacional de Adolescencia SAP, Comité de Diagnóstico por Imágenes SAP, Sociedad Argentina de Ortopedia y Traumatología Infantil, Sociedad Argentina de Patología de la Columna Vertebral (SAPCV), Comité de Diagnóstico por Imágenes, & Colaboradores (2016). Consenso de escoliosis idiopática del adolescente [Adolescent idiopathic scoliosis]. *Archivos argentinos de pediatría*, 114(6), 585–594.
4. Choudhry, M. N., Ahmad, Z., & Verma, R. (2016). Adolescent Idiopathic Scoliosis. *The open orthopaedics journal*, 10, 143–154.
5. Hawary, R. E., Zaaroor-Regev, D., Floman, Y., Lonner, B. S., Alkhalife, Y. I., & Betz, R. R. (2019). Brace treatment in adolescent idiopathic scoliosis: risk factors for failure-a literature review. *The spine journal : official journal of the North American Spine Society*, 19(12), 1917–1925.
6. Cheng, J. C., Castelein, R. M., Chu, W. C., Danielsson, A. J., Dobbs, M. B., Grivas, T. B., Gurnett, C. A., Luk, K. D., Moreau, A., Newton, P. O., Stokes, I. A., Weinstein, S. L., & Burwell, R. G. (2015). Adolescent idiopathic scoliosis. *Nature reviews. Disease primers*, 1, 15030.
7. Burger, M., Coetzee, W., du Plessis, L. Z., Geldenhuys, L., Joubert, F., Myburgh, E., van Rooyen, C., & Vermeulen, N. (2019). The effectiveness of Schroth exercises in adolescents with idiopathic scoliosis: A systematic review and meta-analysis. *The South African journal of physiotherapy*, 75(1), 904.
8. Shen, X., Yang, Z., Zhang, P., Xu, Y., & Wang, J. (2023). Effects of balance training combined with Schroth therapy on adolescents with mild idiopathic scoliosis: A six-week randomized controlled trial. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 36(6), 1365–1373.
9. Xavier, V. B., Avanzi, O., de Carvalho, B. D. M. C., & Alves, V. L. D. S. (2020). Combined aerobic and resistance training improves respiratory and exercise outcomes more than aerobic training in adolescents with idiopathic scoliosis: a randomised trial. *Journal of physiotherapy*, 66(1), 33–38.
10. Bettany-Saltikov, J., Turnbull, D., Ng, S. Y., & Webb, R. (2017). Management of Spinal Deformities and Evidence of Treatment Effectiveness. *The open orthopaedics journal*, 11, 1521–1547.

11. Kuru, T., Yeldan, İ., Dereli, E. E., Özdiñçler, A. R., Dikici, F., & Çolak, İ. (2016). The efficacy of three-dimensional Schroth exercises in adolescent idiopathic scoliosis: a randomised controlled clinical trial. *Clinical rehabilitation*, *30*(2), 181–190.
12. Schreiber, S., Parent, E. C., Khodayari Moez, E., Hedden, D. M., Hill, D. L., Moreau, M., Lou, E., Watkins, E. M., & Southon, S. C. (2016). 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*, *11*(12), e0168746.
13. Kim, Min-Jae & Park, Dae-Sung. (2017). The effect of Schroth's three-dimensional exercises in combination with respiratory muscle exercise on Cobb's angle and pulmonary function in patients with idiopathic scoliosis. *Physical Therapy Rehabilitation Science*. 6. 113-119.
14. Khaledi, Arash & Minoonejad, Hooman & Daneshmandi, Hassan & Akoochakian, Mahdiah & Gheitasi, Mehdi. (2024). Outcomes of 12 Weeks of Schroth and Asymmetric Spinal Stabilization Exercises on Cobb Angle, Angle of Trunk Rotation and Quality of Life in Adolescent Boys with Idiopathic Scoliosis: A Randomized-controlled Trial. *Archives of Osteoporosis*. 12. 10.
15. Akyurek, E., Zengin Alpozgen, A., & Akgul, T. (2022). The preliminary results of physiotherapy scoliosis-specific exercises on spine joint position sense in adolescent idiopathic scoliosis: A randomized controlled trial. *Prosthetics and orthotics international*, *46*(5), 510–517.
16. Larni, Y., Mohsenifar, H., Ghandhari, H., & Salehi, R. (2022). The effectiveness of Schroth exercises added to the brace on the postural control of adolescents with idiopathic scoliosis: Case series. *Annals of medicine and surgery (2012)*, *84*, 104893.
17. Rrecaj-Malaj, Shkurta & Hykolli, Adem & Lumi, Shendrit & Murtezani, Ardiana. (2018). Quality of Life in Adolescent's Idiopathic Scoliosis before and after Physical Therapy: A Preliminary Study. *Sport Mont*. 16. 69-72.
18. Mohamed, R. A., & Yousef, A. M. (2021). Impact of Schroth three-dimensional vs. proprioceptive neuromuscular facilitation techniques in adolescent idiopathic scoliosis: a randomized controlled study. *European review for medical and pharmacological sciences*, *25*(24), 7717–7725.
19. Kwan, K. Y. H., Cheng, A. C. S., Koh, H. Y., Chiu, A. Y. Y., & Cheung, K. M. C. (2017). Effectiveness of Schroth exercises during bracing in adolescent idiopathic scoliosis: results from a preliminary study-SOSORT Award 2017 Winner. *Scoliosis and spinal disorders*, *12*, 32.
20. Fan, Y., To, M. K. T., Yeung, E. H. K., Wu, J., He, R., Xu, Z., Zhang, R., Li, G., Cheung, K. M. C., & Cheung, J. P. Y. (2021). Does curve pattern impact on the effects of physiotherapeutic scoliosis specific exercises on Cobb angles of participants with adolescent idiopathic scoliosis: A prospective clinical trial with two years follow-up. *PloS one*, *16*(1), e0245829.
21. Schreiber, S., Parent, E. C., Khodayari Moez, E., Hedden, D. M., Hill, D. L., Moreau, M., Lou, E., Watkins, E. M., & Southon, S. C. (2016). 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*, 11(12), e0168746.
22. Schreiber, Sanja & Parent, Eric & Khodayari Moez, Elham & Hedden, Douglas & Hill, Douglas & Moreau, Marc & Lou, Edmond & Watkins, Elise & Southon, Sarah. (2015). 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*. 10. 24.
 23. Karavidas, N. S. (2016). Bracing for Adolescent Idiopathic Scoliosis (AIS) and Scheuermann Kyphosis: the issue of overtreatment in Greece. *Scoliosis and Spinal Disorders*, 11(S2).
 24. Gao, A., Li, J. Y., Shao, R., Wu, T. X., Wang, Y. Q., Liu, X. G., & Yu, M. (2021). Schroth exercises improve health-related quality of life and radiographic parameters in adolescent idiopathic scoliosis patients. *Chinese medical journal*, 134(21), 2589–2596.
 25. Tombak, K., Yüksel, İ., Ozsoy, U., Yıldırım, Y., & Karaşin, S. (2024). A Comparison of the Effects of Supervised versus Home Schroth Exercise Programs with Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Children (Basel, Switzerland)*, 11(3), 354.
 26. Kocaman, H., Bek, N., Kaya, M. H., Büyükturan, B., Yetiş, M., & Büyükturan, Ö. (2021). The effectiveness of two different exercise approaches in adolescent idiopathic scoliosis: A single-blind, randomized-controlled trial. *PloS one*, 16(4), e0249492.
 27. Abdel Ghafar, M. A., Abdelraouf, O. R., Abdel-Aziem, A. A., Elnegamy, T. E., Mohamed, M. E., Yehia, A. M., & Mousa, G. S. (2022). Pulmonary Function and Aerobic Capacity Responses to Equine Assisted Therapy in Adolescents with Idiopathic Scoliosis: A Randomized Controlled Trial. *Journal of rehabilitation medicine*, 54, jrm00296.
 28. Abdel-Aziem, A. A., Abdelraouf, O. R., Ghally, S. A., Dahlawi, H. A., & Radwan, R. E. (2021). A 10-Week Program of Combined Hippotherapy and Schroth's Exercises Improves Balance and Postural Asymmetries in Adolescence Idiopathic Scoliosis: A Randomized Controlled Study. *Children (Basel, Switzerland)*, 9(1), 23.
 29. Benda, W., McGibbon, N. H., & Grant, K. L. (2003). Improvements in muscle symmetry in children with cerebral palsy after equine-assisted therapy (hippotherapy). *Journal of alternative and complementary medicine (New York, N.Y.)*, 9(6), 817–825.
 30. Funakoshi, R., Masuda, K., Uchiyama, H., & Ohta, M. (2018). A possible mechanism of horseback riding on dynamic trunk alignment. *Heliyon*, 4(9), e00777.
 31. Ghanem, I., & Rizkallah, M. (2020). The impact of residual growth on deformity progression. *Annals of translational medicine*, 8(2), 23.
 32. Álvarez García de Quesada, L. I., & Núñez Giralda, A. (2011). Escoliosis idiopática. *Pediatría atención primaria*, 13(49), 135–146.

33. Lim, J. H., Cho, W. S., Lee, S. J., Park, C. B., & Park, J. S. (2016). Effects of mechanical horseback riding velocity on spinal alignment in young adults. *Journal of physical therapy science*, 28(6), 1836–1839.
34. Costa, Valéria & Silva, Hudday Mendes & Alves, Elioenai & Coquerel, Patrick & Silva, André & Barros, Jônatas. (2015). Hippotherapy and respiratory muscle strength in children and adolescents with Down syndrome. *Physical Therapy in Movement*. 28. 373-81.
35. Moraes, A. G., Copetti, F., Angelo, V. R., Chiavoloni, L. L., & David, A. C. (2016). The effects of hippotherapy on postural balance and functional ability in children with cerebral palsy. *Journal of physical therapy science*, 28(8), 2220–2226.

