

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### Ejercicios de schroth en pacientes adolescentes con escoliosis idiopática

#### BIBLIOGRAPHIC REVIEW - SCHROTH'S EXERCISES IN ADOLESCENT PATIENTS WITH IDIOPATHIC SCOLIOSIS

**Sandra Martínez Pizarro**

Graduada en enfermería por la Universidad de Granada.

**Jesús Sánchez Lozano**

Graduado en fisioterapia por la Universidad Católica San Antonio de Murcia.

#### RESUMEN

**Introducción:** La escoliosis es una enfermedad que implica una curvatura con desplazamiento lateral de la columna vertebral del paciente. Afecta al 2%-3% de los jóvenes de los 10 a los 16 años de edad. El tratamiento estándar se basa en la observación y material ortopédico. Sin embargo en los estudios más actuales se han propuesto ejercicios de Schroth para corregir la columna. El objetivo de este trabajo es realizar una revisión de la eficacia de los ejercicios de Schroth en pacientes adolescentes con escoliosis idiopática.

**Método:** Se realiza una revisión bibliográfica siguiendo la normativa PRISMA. Se consultaron las bases de datos de PubMed, Cinahl, PsycINFO, SPORTDiscus, Academic Search Complete, Lilacs, IBECs, CENTRAL, SciELO, y WOS. Se utilizó la herramienta propuesta por Cochrane para la valoración del riesgo de sesgo y la calidad de la evidencia se valoró con el sistema GRADE.

**Resultados:** Los ejercicios de Schroth son eficaces en la reducción de la gravedad de la curva en la escoliosis, en la mejora de los ángulos de Cobb, ángulo de rotación del tronco torácico, deformidad cosmética del tronco, la gibosidad, la asimetría de la cintura, movilidad de la columna y calidad de vida.

**Conclusiones:** Los ejercicios de Schroth mejoran el equilibrio postural, los signos y síntomas de la escoliosis idiopática en adolescentes.

**Palabras clave:** Ejercicios de Schroth; escoliosis idiopática; adolescentes; revisión.

#### ABSTRACT

**Introduction:** Scoliosis is a disease that involves a curvature with lateral displacement of the patient's spine. It affects 2%-3% of young people between 10 and 16 years of age. Standard treatment is based on observation and orthopedic material. However, in the most current studies, Schroth exercises have been proposed to correct the spine. The aim of this paper is to review the efficacy of Schroth's exercises in adolescent patients with idiopathic scoliosis.

**Method:** A bibliographic review is carried out following the PRISMA regulations. The PubMed, Cinahl, PsycINFO, SPORTDiscus, Academic Search Complete, Lilacs, IBECs, CENTRAL, SciELO, and WOS databases were consulted. The tool proposed by Cochrane was used for the assessment of the risk of bias and the quality of the evidence was assessed with the GRADE system.

**Results:** Schroth's exercises are effective in reducing the severity of the scoliosis curve, improving Cobb angles, thoracic trunk rotation angle, cosmetic trunk deformity, gibbosity, waist asymmetry, spinal mobility and quality of life.

**Conclusions:** Schroth exercises improve postural balance, signs and symptoms of idiopathic scoliosis in adolescents.

**Keywords:** Schroth exercises; idiopathic scoliosis; teenagers; revision.

#### INTRODUCCIÓN

La escoliosis es una enfermedad que implica una curvatura con desplazamiento lateral de la columna vertebral del paciente, que le proporciona a la columna un aspecto de "S" o de "C" en vez de una "I" recta. Esta patología puede generar que los huesos de la columna giren, y así un hombro, escápula o cadera queden más arriba de un lado que del otro. Implica la deformidad de la columna vertebral en el plano anteroposterior superior a 10 grados. El término "idiopática" significa que el origen de esta enfermedad es desconocida (1).

La escoliosis idiopática afecta a entre un 2% y un 3% de los jóvenes de los 10 a los 16 años de edad. Afecta por igual a varones y niñas; sin embargo, la probabilidad de que progrese y precise tratamiento es diez veces mayor en las niñas. En la escoliosis, a medida que aumenta la curva, disminuye la incidencia. Las escoliosis con curvaturas superiores a los 20 grados afectan a entre un 0,3% y un 0,5% (2).

La escoliosis idiopática adolescente se inicia alrededor de la pubertad, entre los diez años y el final de la maduración esquelética. Empieza por tanto, alrededor de la pubertad y puede ser difícil de diferenciar de las juveniles tardías (3).

La curvatura se cuantifica en grados según los hallazgos radiológicos mediante el método Cobb. En este método, se dibujan dos líneas en una radiografía posteroanterior

de la columna vertebral, una que se extiende desde la parte superior de la vértebra superior más inclinada y la otra desde la parte inferior de la vértebra inferior más inclinada. El ángulo formado por estas líneas es el ángulo de Cobb (4).

En adolescentes, la progresión de la curva se previene mediante un tratamiento conservador basado en la observación y la colocación de un corsé corrector si la curvatura progresa y supera los 25 grados. Sólo se aplica tratamiento quirúrgico en casos concretos como adolescentes que tengan una curva primaria estructurada superior a 45 grados y no respondan a tratamiento (5).

El estándar clásico de atención para la escoliosis idiopática del adolescente incluye observación y aparatos ortopédicos, pero no ejercicios. En los estudios de los últimos años se han propuesto ejercicios específicos para la escoliosis idiopática llamados ejercicios de Schroth (6).

Los ejercicios Schroth específicos para escoliosis idiopática se centran en el tronco como núcleo central aunque en realidad empeizan a nivel de los pies o la pelvis. Los ejercicios son utilizados para corregir la columna en las tres dimensiones e incluyen ajustes específicos según el patrón de curvatura antes de iniciar el ejercicio que incluirá la respiración rotacional. El objetivo es corregir la columna en los planos sagital, frontal y transversal. Esto se logra a través de la deflexión, desrotación y elongación de la columna y la jaula torácica. El paciente aprende a fortalecer la musculatura que rodea la columna vertebral cuando alcanza su nueva postura. El objetivo es crear balance y estabilidad para la columna (7).

Todos los ejercicios de Schroth se basan en los siguientes principios de trabajo: en primer lugar el autoestiramiento. Para comenzar cualquier ejercicio de corrección de la escoliosis primero es necesario eliminar el componente de decaimiento postural, que produce un incremento de las curvaturas. Por ello se debe de realizar una elongación axial activa para enderezar las curvas sagitales.

En segundo lugar la deflexión, es decir, la corrección de las asimetrías en el plano frontal, corrección de la curva lateral. Y la destorsión, que consiste en la corrección del componente de rotación vertebral de la escoliosis.

Por último es necesario la facilitación mediante la cuál se complementan ayudas externas al trabajo del paciente que le puedan facilitar la propiocepción y corrección. Y también la estabilización a través de la tensión isométrica al final de la corrección. El objetivo es entrenar la musculatura en una posición de corrección de la escoliosis con tal de fijar la nueva postura (8).

El objetivo de este trabajo es realizar una revisión de la eficacia de los ejercicios de Schroth en pacientes adolescentes con escoliosis idiopática.

## MATERIAL Y MÉTODO

### Diseño del estudio

Para realizar este trabajo se ha llevado a cabo una revisión sistemática de la literatura basada en estudios científicos

con el fin de recopilar toda la información posible sobre la eficacia de los ejercicios de Schroth en pacientes adolescentes con escoliosis idiopática.

La revisión bibliográfica sobre la cual se ha trabajado sigue las recomendaciones para la publicación de revisiones sistemáticas y de meta-análisis de la Declaración PRISMA (Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis). En este trabajo se ha usado la declaración PRISMA 2020 y una lista de verificación con 27 ítems (9).

### Fuentes documentales consultadas

La búsqueda de los estudios se ha realizado por medio de búsquedas electrónicas en diferentes bases de datos nacionales e internacionales del área de la salud.

La principal base de datos utilizada ha sido PubMed, a través de la plataforma National Library of Medicine. Además de ello, se consultó Lilacs e IBECs a través de la plataforma

Biblioteca Virtual en Salud; CENTRAL, a través de la plataforma Cochrane Library; Academic Search Complete, PsycINFO, Cinahl y SPORTDiscus, a través de la plataforma EBSCO Host; WOS Core Collection y SciELO, a través de la Web of Science con el fin de identificar un mayor número de referencias.

### Estrategia de búsqueda

La estrategia de búsqueda está basada en la siguiente estrategia PICOS (Patient, Intervention, Comparison, Outcome, Study) (10):

- P (paciente): pacientes adolescentes con escoliosis idiopática.
- I (Intervención): ejercicios de Schroth.
- C (Intervención de comparación): No procede.
- O (Resultados): Eficacia
- S (Estudios): Ensayos clínicos controlados aleatorizados (ECA).

La estrategia de búsqueda en las diferentes bases de datos fue realizada mediante una combinación de términos incluidos en el tesoro en inglés, términos MeSH (Medical Subject Headings) junto con términos libres (términos TW). Además, también se utilizó el término truncado "Random\*" para tratar de localizar aquellos estudios que fueron ensayos clínicos aleatorizados. Todos los términos fueron combinados con los operadores booleanos "AND" y "OR".

### Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron exclusivamente ensayos clínicos aleatorizados publicados en revistas nacionales e internacionales de revisión por pares (peer-review) en los cuales se evaluó la eficacia de los ejercicios de Schroth en pacientes adolescentes con escoliosis idiopática.

Se excluyeron los estudios en los que se analizaba la eficacia de los ejercicios de Schroth sobre otro tipo de pacien-

tes que no fueran adolescentes y aquellos que combinaron pacientes de diferentes edades o con otras patologías concomitantes.

### Selección de artículos

Para llevar a cabo la selección de los artículos finales que conformarán la revisión literaria se ha seguido un proceso formado por las siguientes fases:

En la primera fase se ha utilizado el programa Rayyan QCRI (11) para la detección de los artículos duplicados en las diversas bases de datos. Una vez descartadas las duplicaciones, los artículos se han seleccionado en función del título siempre y cuando estuviesen relacionados con el tema de interés. A continuación se han excluido todos aquellos artículos cuya lectura y análisis del resumen del mismo no se correspondía con el tema de interés para esta revisión bibliográfica.

En la última fase se han cribado en función a su relación con el tema de investigación tras su lectura completa y en base al cumplimiento de los criterios de inclusión para la aceptación o rechazo de artículos.

### Herramienta de valoración del riesgo de sesgo

La evaluación del riesgo de sesgo se realizó de forma individual utilizando la herramienta propuesta por el Manual Cochrane de revisiones sistemáticas de intervenciones. Esta herramienta se encuentra compuesta por 6 dominios específicos, que pueden ser valorados como alto, medio o bajo riesgo de sesgo. Los dominios evaluados mediante esta herramienta son: sesgo de selección, sesgo de realización, sesgo de detección, sesgo de desgaste, sesgo de notificación y otros sesgos (12).

### Calidad de la evidencia

La calidad de la evidencia se valoró a través del sistema Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation (GRADE). El sistema GRADE evalúa la calidad de la evidencia en función de hasta qué punto los usuarios pueden estar seguros de que el efecto reportado refleja el

elemento que se está evaluando. La evaluación de la calidad de la evidencia incluye el riesgo de sesgo de los estudios, la inconsistencia, la imprecisión, el sesgo de publicación, los resultados indirectos y otros factores que puedan influir en la calidad de la evidencia (13).

## RESULTADOS

Todos los estudios incluidos en esta revisión fueron ensayos clínicos controlados y aleatorizados (n=6). El periodo de publicación abarcó desde el año 2012 hasta 2023. Respecto al país de realización el 33,3% de ellos fue llevado a cabo en Canadá, otro 33,3% en Turquía, el 16,6% en Rusia y el 16,6% restante en Arabia Saudí. Fueron publicados en diversas revistas internacionales: *Stud Health Technol Inform*, *PLoS One*, *Clin Rehabil*, *BMC Musculoskeletal Disord*, *PLoS One* y *Eur Rev Med Pharmacol Sci* (véase tabla 1).

Respecto a las intervenciones realizadas en todos los estudios se llevaron a cabo los ejercicios de Schroth comparados con la atención estándar aunque en el caso del estudio de Kocaman H et al (18) se comparó con los ejercicios de estabilización del núcleo y en el ensayo de Moawd SA et al (19) se combinaron los ejercicios de Schroth al corsé de Gensingen.

El número total de participantes en la revisión fue de 236 participantes, siendo el estudio con mayor número de muestra el de Schreiber S et al (15) con 50 individuos y el de menor muestra el de Pugacheva N et al (14) con 21 pacientes.

La duración del programa fue de 6 meses en todos ellos, excepto el ensayo clínico de Kocaman H et al (18) que duró 10 semanas (véase tabla 2)

A continuación se exponen los principales resultados en orden cronológico:

En la investigación de Pugacheva N et al realizada en 2012 en Rusia se evaluó un programa de ejercicios correctivos especiales según el método de Schroth en pacientes adolescentes con escoliosis idiopática. La eficacia del tratamiento se evaluó en 21 pacientes tratados con

Tabla 1. Características generales del estudio. Fuente: elaboración propia.

Autor principal	Año	Revista	País	Tipo de estudio
Pugacheva N (14)	2012	Stud Health Technol Inform	Rusia	Ensayo clínico aleatorizado y controlado
Schreiber S (15)	2016	PLoS One	Canadá	Ensayo clínico aleatorizado y controlado
Kuru T (16)	2016	Clin Rehabil	Turquía	Ensayo clínico aleatorizado y controlado
Schreiber S (17)	2019	BMC Musculoskeletal Disord	Canadá	Ensayo clínico aleatorizado y controlado
Kocaman H (18)	2021	PLoS One	Turquía	Ensayo clínico aleatorizado y controlado
Moawd SA (19)	2023	Eur Rev Med Pharmacol Sci	Arabia Saudí	Ensayo clínico aleatorizado y controlado

Tabla 2. Características de la intervención. Fuente: elaboración propia.

Autor principal	Intervención y comparación	Muestra	Duración e intensidad	Resultados
Pugacheva N (14)	Ejercicios de Schroth frente a la atención estándar	21	6 semanas	Los ejercicios de Schroth mejoran la eficacia de la terapia de la escoliosis idiopática
Schreiber S (15)	Ejercicios de Schroth frente a la atención estándar.	50	6 meses. 30-45 minutos diarios	Los ejercicios de Schroth con el estándar de atención redujeron la gravedad de la curva en la escoliosis.
Kuru T (16)	Ejercicios de Schroth frente a la atención estándar.	45	6 meses	Los ejercicios de Schroth mejoraron el Cobb, los ángulos de rotación, la gibosidad y la asimetría de la cintura
Schreiber S (17)	Ejercicios de Schroth frente a la atención estándar.	50	6 meses	Ejercicios de Schroth tienen como objetivo mejorar el equilibrio postural, los signos y síntomas de la escoliosis
Kocaman H (18)	Ejercicios de Schroth frente a ejercicios de estabilización del core	28	10 semanas. 3 días por semana	Ejercicios de Schroth mejoraron más los ángulos de Cobb, ángulo de rotación del tronco torácico, deformidad cosmética del tronco, movilidad de la columna y calidad de vida
Moawd SA (19)	Ejercicios de Schroth agregados al corsé de Gensingen	42	6 meses	El método Schroth muestra resultados favorables en el ángulo de Cobb, el ángulo de rotación del tronco torácico y la función pulmonar

el programa de fisioterapia de seis semanas. Se evaluó el estado inicial del sistema musculoesquelético y la eficacia de la terapia con técnicas de diagnóstico instrumental: la topografía óptica computarizada, la electromiografía de los músculos paravertebrales y la estabilometría. Según los datos de la investigación clínica y las pruebas instrumentales, el programa de ejercicios terapéuticos de Schroth mejora la eficacia de la terapia en adolescentes con escoliosis idiopática.

En el estudio de Schreiber S et al realizado en 2016 en Canadá se valoró el efecto de una intervención de ejercicios de Schroth de seis meses agregada al estándar de atención (grupo experimental) en comparación con el estándar de atención solo (grupo de control) en pacientes adolescentes con escoliosis idiopática. Cincuenta pacientes, con curvas de 10° a 45° y grado Risser de 0 a 5 fueron asignados aleatoriamente al grupo experimental o de control. Los resultados incluyeron el cambio en los ángulos de Cobb de la curva más grande y la suma de curvas desde el inicio hasta los seis meses. La intervención consistió en un programa domiciliario diario de 30-45 minutos y sesiones semanales supervisadas. Después de seis meses, el grupo de Schroth tuvo una curva más grande significativamente más pequeña que los controles (-3,5°, IC del 95 %: -1,1° a -5,9°,  $p = 0,006$ ). De manera similar, la diferencia entre grupos en la raíz cuadrada de la Suma de curvas fue de -0,40° (IC del 95 %: -0,03° a -0,8°,  $p = 0,046$ ), lo que sugiere que un paciente promedio con 51,2° al inicio tienen una suma de curvas de 49,3° a los seis meses en el grupo Schroth y de 55,1° en el grupo de control,

y la diferencia entre los grupos aumenta con la gravedad. Por tanto, los ejercicios de Schroth agregados al estándar de atención fueron superiores en comparación con el estándar de atención solo, para reducir la gravedad de la curva en pacientes con escoliosis idiopática.

En el estudio de Kuru T et al realizado en 2016 en Turquía se comparó la eficacia de los ejercicios de Schroth tridimensionales en pacientes con escoliosis idiopática. Se llevó a cabo un estudio controlado aleatorizado. Cuarenta y cinco pacientes con escoliosis idiopática del adolescente que cumplieron con los criterios de inclusión se dividieron en tres grupos. Los ejercicios 3D de Schroth se aplicaron al primer grupo en la clínica y se dieron como un programa en el hogar para el segundo grupo; el tercer grupo fue el control. Se midió el ángulo de escoliosis (método de Cobb), ángulo de rotación (escoliómetro), asimetría de cintura (distancia cintura-codo), altura máxima de joroba de los pacientes y calidad de vida (QoL) (SRS-23) fueron evaluados antes del tratamiento y, a las 6, 12 y 24 semanas. El Cobb (-2,53°;  $P=0,003$ ) y los ángulos de rotación (-4,23°;  $P=0,000$ ) disminuyeron significativamente, lo que indicó una mejora en el grupo de ejercicio clínico en comparación con los otros grupos. La gibosidad (-68,66 mm;  $P=0,000$ ) y la asimetría de la cintura mejoraron solo en el grupo de ejercicio clínico, mientras que los resultados de los otros grupos empeoraron. La calidad de vida no cambió significativamente en ninguno de los grupos. De acuerdo con los resultados de este estudio, el programa de ejercicios de Schroth aplicado en la clínica bajo la

supervisión del fisioterapeuta fue superior al ejercicio en el hogar y los grupos de control; además, observamos que la escoliosis progresó en el grupo control, que no recibió tratamiento.

En el ensayo clínico de Schreiber S et al realizado en 2019 en Canadá se determinó el umbral de cambio en el ángulo de Cobb en pacientes adolescentes con escoliosis idiopática. Se trata de un análisis secundario de datos de un ensayo controlado aleatorizado de 50 pacientes adolescentes con escoliosis idiopática, con curvas que van desde 10° a 45°, con o sin aparato ortopédico. Las intervenciones de 6 meses consistieron en ejercicios de Schroth agregados al estándar de atención (observación o aparatos ortopédicos) con ejercicios diarios en el hogar y sesiones de terapia semanales (Schroth) o estándar de atención solo (Control). El cambio informado por el paciente en el estado de la espalda durante el período de tratamiento de 6 meses se midió utilizando la escala Global Rating of Change (GRC) como ancla que varía de -7 ("mucho peor") a +7 ("mucho mejor"). Los participantes se dividieron en dos grupos en función de las puntuaciones de GRC: mejorado (GRC  $\geq 2$ ) o estable/sin mejora (GRC  $\leq 1$ ). MID se definió como el cambio en el LC que predijo con mayor precisión la clasificación GRC según la curva característica operativa del receptor (ROC). La edad promedio fue de  $13,4 \pm 1,6$  años y la CL promedio de  $28,5 \pm 8,8$  °s. El GRC promedio en el grupo de control fue  $-0,1 \pm 1,6$ , en comparación con  $+4,4 \pm 2,2$  en el grupo Schroth. Los pacientes que se sometieron al tratamiento de Schroth percibieron una mejora en el estado de la espalda incluso si el ángulo de Cobb no mejoró más allá del umbral convencionalmente aceptado de 5°. El estándar de atención tiene como objetivo ralentizar/detener la progresión, mientras que los ejercicios de Schroth tienen como objetivo mejorar el equilibrio postural, los signos y síntomas de la escoliosis.

En la investigación de Kocaman H et al realizada en 2021 en Turquía se comparó la eficacia de dos tipos diferentes de métodos de ejercicio en pacientes adolescentes con escoliosis idiopática. En total, 28 sujetos con escoliosis idiopática con una magnitud de curva leve (10°-26°) se dividieron aleatoriamente en dos grupos: el grupo Schroth (n = 14) y el grupo control (n = 14). Los pacientes del grupo de Schroth fueron tratados con ejercicios de Schroth supervisados, y los pacientes del grupo control fueron tratados con ejercicios de estabilización supervisados del core; ambos grupos realizaron los ejercicios durante tres días a la semana durante un total de 10 semanas, y ambos recibieron ejercicios estándar adicionales. Se encontró que los pacientes del grupo de Schroth mostraron mayor mejoría en los ángulos de Cobb, ángulo de rotación del tronco torácico, deformidad cosmética del tronco, movilidad de la columna y calidad de vida que los del grupo de core ( $p < 0,05$ ), excepto en la zona lumbar. La mejora de la fuerza de los músculos periféricos fue mayor en el grupo control que en el grupo Schroth ( $p < 0,05$ ). Los ejercicios de Schroth son más efectivos que los ejercicios de estabilización central en la corrección de la escoliosis y problemas relacionados en la escoliosis idiopática adolescente leve, y los ejercicios de estabilización central son más efectivos que los ejercicios de Schroth en la mejora de la fuerza muscular periférica.

En el ensayo clínico de Moawd SA et al realizado en 2023 se valoró el efecto del método de Schroth agregado al corsé de Gensingen durante seis meses sobre el ángulo de Cobb, la rotación axial del tronco y la función pulmonar en la escoliosis idiopática del adolescente. El estudio siguió un diseño de ensayo controlado aleatorizado, simple ciego, prospectivo. Se reclutaron 42 varones de 10 a 18 años de edad, diagnosticados con escoliosis idiopática del adolescente con curvas de 35 a 40°, que luego se distribuyeron en tres grupos: Grupo A, Grupo B y Grupo C. Se observó una mejoría significativa ( $p < 0,001$ ) en el ángulo de Cobb y la rotación axial del tronco después del tratamiento en los tres grupos, mientras que la función pulmonar mostró mejores resultados en el Grupo A ( $p < 0,001$ ) en comparación con el otros dos grupos  $p \geq 0,000$ ). Seis meses del método Schroth agregado a Gensingen Brace demuestran resultados favorables en el ángulo de Cobb, el ángulo de rotación del tronco torácico y la función pulmonar en la escoliosis idiopática del adolescente.

## CONCLUSIONES

Los ejercicios de Schroth son eficaces en la reducción de la gravedad de la curva en la escoliosis, en la mejora de los ángulos de Cobb, ángulo de rotación del tronco torácico, deformidad cosmética del tronco, la gibosidad, la asimetría de la cintura, movilidad de la columna y calidad de vida. En general mejoran el equilibrio postural, los signos y síntomas de la escoliosis idiopática en adolescentes.

## BIBLIOGRAFÍA

1. García de Quesada Á, Núñez Giralda A. Escoliosis idiopática. Rev Pediatr Aten Primaria. 2011; 13(49): 135-146.
2. Dunn J, Henrikson NB, Morrison CC, Blasi PR, Nguyen M, Lin JS. Screening for Adolescent Idiopathic Scoliosis: Evidence Report and Systematic Review for the US Preventive Services Task Force. JAMA. 2018 Jan 9;319(2):173-187. doi: 10.1001/jama.2017.11669.
3. Lotan S, Kalichman L. Manual therapy treatment for adolescent idiopathic scoliosis. J Bodyw Mov Ther. 2019 Jan;23(1):189-193. doi: 10.1016/j.jbmt.2018.01.005.
4. Horne JP, Flannery R, Usman S. Adolescent idiopathic scoliosis: diagnosis and management. Am Fam Physician. 2014 Feb 1;89(3):193-8.
5. Peng Y, Wang SR, Qiu GX, Zhang JG, Zhuang QY. Research progress on the etiology and pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis. Chin Med J (Engl). 2020 Feb 20;133(4):483-493. doi: 10.1097/CM9.0000000000000652.
6. David M, Raison M, Paul S, Cartiaux O, Detrembleur C, Mahaudens P. Locoregional lung ventilation distribution in girls with adolescent idiopathic scoliosis and healthy adolescents. The immediate effect of Schroth 'derotational breathing' exercise in a controlled-trial.

- Physiother Theory Pract. 2023 May; 39(5):938-953. doi: 10.1080/09593985.2022.2033896.
7. Zapata KA, Dieckmann RJ, Hresko MT, Sponseller PD, Vitale MG, Glassman SD, Smith BG, Jo CH, Sucato DJ. A United States multi-site randomized control trial of Schroth-based therapy in adolescents with mild idiopathic scoliosis. *Spine Deform.* 2023 Jul;11(4):861-869. doi: 10.1007/s43390-023-00665-2.
  8. Dimitrijević V, Šćepanović T, Jevtić N, Rašković B, Milankov V, Milosević Z, Ninković SS, Chockalingam N, Obradović B, Drid P. Application of the Schroth Method in the Treatment of Idiopathic Scoliosis: A Systematic Review and Meta- Analysis. *Int J Environ Res Public Health.* 2022 Dec 13;19(24):16730. doi: 10.3390/ijerph192416730.
  9. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *J Clin Epidemiol.* marzo de 2021;19:26.
  10. Mamédio C, Andruccioli M, Cuce M. The PICO strategy for the research question construction and evidence research. *Rev Latino-Am Enfermagem* 2007;15:508- 11.
  11. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev.* diciembre de 2016;5(1):210.
  12. Higgins JPT, Thomas J. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions.* 2.aed. WILEY Blackwell; 2019.
  13. Aguayo-Aledo JL, Flores-Pastor B, Soria-Aledo V. Sistema GRADE: Clasificación de la calidad de la evidencia y graduación de la fuerza de la recomendación. *Cirugía Española.* 2014;92(2):82-8.
  14. Pugacheva N. Corrective exercises in multimodality therapy of idiopathic scoliosis in children - analysis of six weeks efficiency - pilot study. *Stud Health Technol Inform.* 2012;176:365-71.
  15. Schreiber S, Parent EC, Khodayari Moez E, Hedden DM, Hill DL, Moreau M, Lou E, Watkins EM, Southon SC. 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 Dec 29; 11(12): e0168746. doi: 10.1371/journal.pone.0168746.
  16. Kuru T, Yeldan İ, Dereli EE, Özdiñçler AR, Dikici F, Çolak İ. The efficacy of three-dimensional Schroth exercises in adolescent idiopathic scoliosis: a randomised controlled clinical trial. *Clin Rehabil.* 2016 Feb; 30(2):181-90. doi: 10.1177/0269215515575745.
  17. Schreiber S, Parent EC, Hill DL, Hedden DM, Moreau MJ, Southon SC. Patients with adolescent idiopathic scoliosis perceive positive improvements regardless of change in the Cobb angle - Results from a randomized controlled trial comparing a 6-month Schroth intervention added to standard care and standard care alone. *SOSORT 2018 Award winner. BMC Musculoskelet Disord.* 2019 Jul 8; 20(1):319. doi: 10.1186/s12891-019-2695-9.
  18. Kocaman H, Bek N, Kaya MH, Büyükturan B, Yetiş M, Büyükturan Ö. The effectiveness of two different exercise approaches in adolescent idiopathic scoliosis: A single-blind, randomized-controlled trial. *PLoS One.* 2021 Apr 15; 16(4):e0249492. doi: 10.1371/journal.pone.0249492.
  19. Moawd SA, Nambi G, El-Bagalaty AE, Hassan SM, Elsayed SEB, Aboelmagd FM, Alhwoaimel NA, Abdeen HA. Combined effect of Schroth method and Gensingen brace on Cobb's angle and pulmonary functions in adolescent idiopathic scoliosis: a prospective, single blinded randomized controlled trial. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2023 Jan; 27(2):601-610. doi: 10.26355/eurrev\_202301\_31061.