



Universidad de Valladolid



Facultad
de Fisioterapia
de Soria

FACULTAD DE FISIOTERAPIA

Grado en Fisioterapia

TRABAJO FIN DE GRADO

EFICACIA DEL TRATAMIENTO ORTOPÉDICO Y REHABILITACIÓN DE LA ESCOLIOSIS IDIOPÁTICA DURANTE EL CRECIMIENTO. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Presentado por: Cristian Antón Ortega

Tutora: Isabel Carrero Ayuso

Soria, a 13 de diciembre 2017

ÍNDICE

GLOSARIO DE ABREVIATURAS.....	1
1. RESUMEN	2
2. INTRODUCCIÓN	3
2.1. MARCO TEÓRICO	3
2.2. PRUEBAS DE MEDICIÓN	3
2.2.1. MÉTODO DE COBB.....	3
2.2.2. MÉTODO NASH Y MOE.....	4
2.2.3. TEST DE RISSER.....	4
2.3. CLASIFICACIÓN	4
2.4. EXPLORACIÓN DEL PACIENTE	6
2.5. TRATAMIENTO.....	7
2.5.1. MÉTODO KLAPP	7
2.5.2. MÉTODO SCHROTH.....	8
2.5.3. USO DE ÓRTESIS.....	9
2.5.3.1. CORSÉ DE MILWAUKEE.....	9
2.5.3.2. CORSÉ DE BOSTON.....	9
2.5.3.3. CORSÉ DE PROVIDENCE.....	10
2.5.3.4. <i>DYNAMIC SPINE-COR</i>	10
2.5.4. TRATAMIENTO QUIRÚRGICO.....	11
2.5.5. DEPORTE	11
2.5.6. TRACCIÓN ESPINAL.....	11
2.5.7. ELECTROESTIMULACIÓN	12
2.5.8. VIDEOJUEGOS	12
3. JUSTIFICACIÓN	13
3.1. MOTIVACIÓN PERSONAL.....	13
4. OBJETIVOS.....	14
4.1. OBJETIVO PRINCIPAL.....	14
4.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS.....	14
5. MATERIAL Y MÉTODOS.....	15
5.1. CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	15
5.1.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	15
5.1.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	15
5.2. RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA.....	16
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
6.1. PACIENTES Y CARACTERÍSTICAS	20
6.2. CRITERIOS SOSORT Y SRS.....	22
6.3. CORSÉS Y EFECTIVIDAD.....	23
6.3.1. FLEXIBILIDAD Y CIRUGÍA	27
6.4. DURACIÓN DEL TRATAMIENTO.....	27
6.5. DESTETE	28
6.6. EJERCICIO Y ÓRTESIS.....	29
6.7. CALIDAD DE VIDA	30
6.8. LIMITACIONES DE LOS ESTUDIOS.....	31
7. CONCLUSIONES	33
8. BIBLIOGRAFÍA.....	34
9. ANEXOS	38
9.1. ANEXO I. CAUSAS DE LAS ESCOLIOSIS SECUNDARIAS O SINDRÓMICAS.....	38
9.2. ANEXO II. CUESTIONARIO SRS-22	39
9.3. ANEXO III. CALIDAD METODOLÓGICA DE LOS ENSAYOS CLÍNICOS (PEDro).....	42
9.4. ANEXO IV. EJERCICIOS SEAS.....	43
9.5. ANEXO V. VALORACIÓN TRACE	45
9.6. ANEXO VI. CUESTIONARIO CHQ.....	47
9.7. ANEXO VII. CUESTIONARIO SAQ... ..	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores de clasificación según Lenke.....	5
Tabla 2. Patomecánica de la escoliosis.....	6
Tabla 3. Pregunta clínica (PICO).....	15
Tabla 4. Descripción de la estrategia de búsqueda y resultados en Pubmed.....	16
Tabla 5. Descripción de la estrategia de búsqueda y resultados en PEDro.....	17
Tabla 6. Descripción de la estrategia de búsqueda y resultados en Biblioteca Cochrane Plus.....	18

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Maniobra o test de Adams.....	6
Figura 2. Formas de gateo según Klapp.....	8
Figura 3. Corsé de Milwaukee.....	9
Figura 4. Corsé de Boston.....	10
Figura 5. Corsé de Providence.....	10
Figura 6. <i>Dynamic Spine-Cor</i>	11
Figura 7. Diagrama de flujo. Estrategia de selección de estudios.....	19
Figura 8. Corsé de Sibilla.....	23
Figura 9. Corsé de Lyon.....	24
Figura 10. Corsé de PASB.....	24
Figura 11. Corsé de Sforzesco.....	25
Figura 12. Corsé de Charleston.....	26
Figura 13. Estado de la curva desde el inicio hasta el final del tratamiento con órtesis de Lyon	29

ÍNDICE DE FIGURAS EN ANEXOS

ANEXO IV

Figura I. Ejercicios SEAS en bipedestación.....	43
Figura II. Ejercicios SEAS en sedestación.....	43
Figura III. Autocorrección previa a la ejecución de la tarea.....	44
Figura IV. Inclinación ventral hacia la pared con corrección previa.....	44

ANEXO V

Figura V. Asimetría del hombro evaluada según TRACE.....	45
Figura VI. Asimetría del hemitórax evaluada según TRACE.....	45
Figura VII. Asimetría de escápula evaluada según TRACE.....	46
Figura VIII. Asimetría de cintura evaluada según TRACE.....	46

GLOSARIO DE ABREVIATURAS

- **AIS.** *Adolescent Idiopathic Scoliosis.* Escoliosis Idiopática del Adolescente
- **AP.** Anteroposterior
- **ATR.** *Angle of Trunk Rotation.* Ángulo de Rotación del Tronco
- **BRAIST.** *Bracing Adolescent Idiopathic Scoliosis Trial.* Órtesis en el Ensayo de la Escoliosis Idiopática del Adolescente.
- **CAD-CAM.** *Computer-Aided Design-Computer-Aided Manufacturing.* Diseño y Fabricación Asistida por Ordenador.
- **CHQ.** *Child Health Questionnaire.* Cuestionario de Salud Infantil
- **CVRS.** Calidad de Vida Relacionada con la Salud
- **ECA.** Ensayo Clínico Aleatorizado
- **EOS.** *Electro-Optical-System.* Sistema Electro-Óptico.
- **IMC.** Índice de Masa Corporal
- **IQ.** Intervención Quirúrgica
- **NHS EED.** *National Health Service Economic Evaluation Database.* Base de Datos de Evaluación Económica del Servicio Nacional de Salud del Reino Unido.
- **OPR.** *Other Published Reviews.* Otras Revisiones Publicadas.
- **PASB.** *Progressive Action Short Brace.* Corsé Corto de Acción Progresiva.
- **PICO.** *Patient Intervention Comparison Outcomes.* Paciente Intervención Comparación Resultados.
- **PQL.** *Pediatric Quality of Life.* Inventario de Puntuación de Calidad de Vida Pediátrica.
- **PSE.** *Physiotherapy Specific Exercises.* Ejercicios Fisioterapéuticos Específicos
- **SAQ.** *Spinal Appearance Questionnaire.* Cuestionario de Apariencia Espinal.
- **SEAS.** *Scientific Exercise Approach to Scoliosis.* Enfoque del Ejercicio Científico en la Escoliosis
- **SIQYA.** *Self-Image Questionnaire for Young Adolescents.* Cuestionario de Autoimagen para Jóvenes Adolescentes
- **SOSORT.** *Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment.* Sociedad de Tratamiento de Ortopedia y Rehabilitación de la Escoliosis.
- **SRS/SRS-22.** *Scoliosis Research Society-22.* Sociedad de Investigación de la Escoliosis-22.
- **TRACE.** *Trunk Aesthetic Clinical Evolution.* Evaluación Clínica de la Estética del Tronco.

1. RESUMEN

Introducción: la escoliosis es un estado anómalo del raquis vertebral singularizado por una irregularidad espinal establecida en las tres dimensiones espaciales (en sentido sagital, coronal y axial). Se encuentra descrita más comúnmente en pacientes adolescentes, recayendo principalmente en el sexo femenino (70%). El objetivo de esta revisión es analizar la efectividad del tratamiento rehabilitador, fisioterapéutico, así como los instrumentos ortopédicos disponibles hoy en día, para el tratamiento de la escoliosis idiopática.

Material y métodos: se llevó a cabo una búsqueda entre octubre y noviembre de 2017, de los trabajos publicados en los últimos cinco años sobre la escoliosis idiopática del adolescente. Dentro de las bases de datos empleadas están: Medline (PubMed), *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro) y Biblioteca Cochrane Plus, siguiendo los correspondientes MeSH, así como, las palabras clave características del trabajo en español e inglés.

Resultados y discusión: en los artículos analizados, la gran heterogeneidad de curvas escolióticas y demás características de los pacientes llevaron a los autores a seguir una serie de pautas comunes establecidas por las comunidades científicas. Tras obtener las muestras suficientes, se establecieron distintos tratamientos con aparatos ortopédicos (algunos de ellos monitorizados) que en ocasiones se complementaban con ejercicios específicos. En general, se demostró la importancia de la educación y del ejercicio, con el fin de obtener mejores resultados en los distintos cuestionarios de calidad de vida. El objetivo principal del tratamiento conservador es evitar la progresión de la curva y tener que acabar sometiendo al paciente a una cirugía espinal. Por ello, se daba especial importancia a parámetros como la flexibilidad y el tiempo de destete. Todos los estudios analizados, a pesar de discrepar en distintos rasgos del tratamiento de la escoliosis idiopática, demuestran el éxito de enlentecimiento de la progresión de la curva escoliótica con el tratamiento ortopédico o sus variantes. Pese a todo, se encontraron con numerosas limitaciones a la hora de realizar los estudios, que provocaron en su gran mayoría una escasez de calidad metodológica.

Conclusiones: el tratamiento ortopédico y la rehabilitación han demostrado su eficacia y efectividad a la hora del enlentecimiento en la progresión de la curva escoliótica durante el crecimiento puberal. No se encontró acuerdo entre los distintos autores respecto a la afectación en la calidad de vida de los sujetos estudiados que se sometieron al uso de órtesis y rehabilitación.

Palabras clave: *rehabilitation* (rehabilitación), *physical therapy* (terapia física), *adolescent idiopathic scoliosis* (escoliosis idiopática del adolescente), *orthopedic treatment* (tratamiento ortopédico).

2. INTRODUCCIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO

La escoliosis es una deformidad tridimensional del raquis vertebral caracterizada por comprender una desviación lateral junto a una rotación axial. Su forma más común es la escoliosis idiopática del adolescente (AIS). Habitualmente se manifiesta o diagnostica al inicio de la fase de pubertad del paciente (10-14 años) con una prevalencia del 2-3 % en los adolescentes^{1,2}.

El origen de la escoliosis no está asignado a ningún principio concreto, sino que puede asociarse a múltiples factores. Si al realizar un diagnóstico diferencial o excluyente entre numerosas patologías (neuromusculares, malformaciones localizadas en la fosa craneal posterior o a nivel medular) no se trata de ninguna de las preestablecidas, la disfunción de la columna vertebral se achaca a escoliosis. A excepción de esto, existe una causa demostrada debida a un gen autosómico dominante en los progenitores, no siempre manifestado^{3,4}.

La AIS comprende un rango de edad desde los 10 años hasta la madurez esquelética en ambos sexos. Cuando la curvatura del raquis no abarque una asimetría espinal (ángulo de Cobb) mayor a 10° mesurables en la imagen radiológica y no implique rotación, no se hablará de escoliosis, sino de actitud escoliótica^{4,5}.

Usualmente, la escoliosis es un fenómeno que no conlleva dolor en el inicio de su presentación, por eso resulta difícil un diagnóstico precoz. No obstante, aproximadamente el 23% de la población refiere dolor, de los cuales un 9% presenta una patología de base (espondilólisis, espondilolistesis, etc.). En la mayoría de los casos, la AIS no es causa de minusvalía, ya que sus individuos pueden llevar una vida prácticamente normal durante los 20 años posteriores a su cierre óseo².

2.2. PRUEBAS DE MEDICIÓN

2.2.1. MÉTODO DE COBB

Este método divide el cuerpo vertebral en seis segmentos y valora la rotación de la apófisis espinosa. Si se encuentra rotada hacia el lado cóncavo, se colocará uno o varios signos “+” dependiendo de los segmentos que hayan cruzado. Se utilizará el signo “-” cuando se encuentre rotada hacia la convexidad^{5,6}.

Previamente se tendrá que medir el Ángulo de Cobb, encargado de atribuir el grado de amplitud escoliótica en una radiografía anteroposterior (AP). Consiste en trazar una línea de forma perpendicular al platillo superior de la vértebra apical y otra perpendicular al platillo inferior de la vértebra subalterna. La intersección de ambas líneas dará lugar al ángulo de Cobb^{5,6}.

En la actualidad, para medir este ángulo de forma simple y rápida se pueden emplear aplicaciones de un simple teléfono inteligente (como “*ISetSquare*”) obteniendo mayor fiabilidad⁷.

2.2.2. MÉTODO NASH Y MOE

Este método valora el grado de rotación de la vértebra apical (más exterior) relacionando el pedículo con la línea media. Establece una serie de grados, partiendo desde el grado 0, donde existe simetría pedicular, hasta el grado 4, donde el pedículo del lado convexo excede la línea media^{5,6}.

2.2.3. TEST DE RISSER

Es una prueba radiológica encargada de proporcionar el estado de osificación de la zona proximal de la cresta y el ala ilíacas. Consta de 5 estadios, siendo los más graves los niveles de Risser 0 y 1, y menos relevantes los niveles de Risser 2-5. El grado 0 indica ausencia de núcleo de osificación mientras que el grado 5 manifiesta una osificación máxima^{5,6}.

2.3. CLASIFICACIÓN DE LA ESCOLIOSIS

Según su anatomía:

- **Escoliosis no estructurada o funcional:** se trata de una curva lateral sin ningún tipo de rotación vertebral. Se puede corregir de forma voluntaria, por ejemplo, ejerciendo una inclinación lateral, colocándose en decúbito, utilizando plantillas (en caso de asimetría en los miembros inferiores), etc.⁸.
- **Escoliosis estructurada:** existe una alteración anatómica que conlleva una rotación fija del cuerpo vertebral no corregible voluntariamente⁸.

-Primaria o idiopática (80%): es la más común y de etiología desconocida. Dentro de ella podemos encontrar⁴:

-Infantil: desde el alumbramiento hasta los tres años. Más habitual en el sexo masculino, asociada al decúbito supino posicional. Suele evolucionar de forma adecuada en el 70-80% de los casos.

-Juvenil: de los tres a los diez años. Recae por igual en el sexo masculino y en el femenino.

-Adolescente: a partir de los diez años hasta la madurez esquelética. Más común en mujeres (70%).

-Secundaria o sindrómica (20%): se trata de aquellas asociadas a un factor primordial, ya sea de manera congénita o adquirida (Anexo I).

Según la localización de la curva, Jonh Cobb definió por primera vez las curvas mayores, menores, estructurales y no estructurales. Posteriormente a él, King y Moe establecieron cinco clases de curvas con el fin de poder salvaguardar todo movimiento posible por parte del paciente. Posteriormente, Lawrence Lenke innovó la clasificación (Tabla 1) introduciendo la valoración del plano sagital, modificadores lumbares, así como redefiniendo las clases y tipos de curvas⁹.

Tabla 1. Valores de clasificación según Lenke⁹.

Clasificación de las curvas	Modificadores lumbares
- Tipo 1: solamente es de tipo estructural la curva torácica, las demás son funcionales y secundarias a esta.	- Modificador A: la línea sacra vertical central se encuentra entre ambos pedículos de la vértebra apical lumbar.
- Tipo 2: doble curva torácica, la curva craneal es estructural, mientras que la distal es la más prominente. A nivel lumbar son curvas secundarias y funcionales.	- Modificador B: la línea sacra vertical central recorre el pedículo cóncavo por su zona lateral y apical lumbar
- Tipo 3: doble curva torácica, la más prominente se tratará de la principal, pero de carácter funcional. La curva estructural se encuentra a nivel lumbar.	- Modificador C: la línea sacra vertical central se sitúa en la zona cóncava del cuerpo vertebral apical sin tocarle.
- Tipo 4: triple curva, la curva torácica es la más prominente a pesar de que las tres sean de tipo estructural.	Grado de curvatura de la cifosis a nivel de T5-T12: - <u>Más:</u> el valor de la cifosis torácica es mayor a 40°
- Tipo 5: la curva toraco-lumbar o lumbar se trata de la curva principal y estructural, siendo las curvas torácicas secundarias y funcionales.	- <u>Menos:</u> la cifosis torácica no supera los 10°.
- Tipo 6: la curva estructural es la torácica, pero la lumbar o toracolumbar será 5° más prominente que la torácica principal.	- <u>Normal:</u> ángulo de Cobb a nivel torácico se sitúa entre 10 y 40°

El sentido de la curva es el encargado de determinar el tipo de intervención a realizar por el cirujano, en el caso de que sea necesario. Actualmente se utilizan dispositivos 3D de realidad virtual para medir el componente de rotación, como el sistema EOS (*Electro-Optical-*

System), ya que las clasificaciones establecidas, ya sea según King o Lenke, no satisfacen adecuadamente todos los campos anatómicos⁹.

2.4. EXPLORACIÓN DEL PACIENTE

En primer lugar, se analiza su historial clínico (datos personales, antecedentes familiares, síntomas si los hubiera, estudio de osificación, ...). A continuación, se realiza un examen físico, valorando el estado del paciente, para ello se emplea Test de Adams^{2,4}, que consiste en una flexión ventral del raquis (Figura 1), en el que simplemente de forma visual se puede apreciar si se manifiesta una cifosis pronunciada, en ocasiones acompañada de una desviación lateral. También se puede utilizar un escoliómetro, donde un valor de rotación mayor de 7° se relaciona con un ángulo de Cobb >20°.



Figura 1. Maniobra o test de Adams².

A partir de aquí, se tendrán que descartar las causas secundarias de la escoliosis con exámenes neurológicos y musculoesqueléticos. Finalmente se diagnostica con un examen radiológico encargado de aportar valores objetivos. Partiendo de los resultados obtenidos, estableciendo su índice de gravedad, se continuará o no, con pruebas diagnósticas: pruebas pulmonares, reconstrucciones en 3D, etc.

La escoliosis se caracteriza por presentar una serie de hallazgos o consecuencias (Tabla 2).

Tabla 2. Patomecánica de la escoliosis¹⁰. (Dos páginas)

Lado cóncavo	Lado convexo
La vértebra desciende	La vértebra asciende
Disminuye la altura del hemicuerpo vertebral	Aumenta la altura del hemicuerpo vertebral
Reducción o ausencia de cartílago epifisario	Proliferación elevada de cartílago epifisario

(Continuación) **Tabla 2.** Patomecánica de la escoliosis¹⁰.

Lado cóncavo	Lado convexo
Disminución de la altura del disco intervertebral	Aumento de la altura del disco intervertebral
Compresión de las carillas articulares con formación de osteofitos y sinostosis	Descompresión de las carillas articulares
Canal vertebral estrechado	Aumento del canal vertebral
Las costillas se juntan y se desplazan anterolateralmente	Las costillas se separan y se desplazan en sentido posterior (giba)
Retracción o fibrosis de los músculos	Elongación de los músculos
Carencias nutricionales con trastornos isquémicos en hemidiscos y cartílagos	Trastornos nutricionales ocasionados por distracción de los tejidos
Las vértebras giran y dirigen las apófisis espinosas y los pedículos hacia el lado cóncavo	El cuerpo vertebral se dirige hacia la convexidad
	Acuñamiento de la vértebra ápex de la curva con base en la convexidad

2.5. TRATAMIENTO

Debido al estado de progresión y avance de la curva durante la madurez esquelética, el tratamiento de la escoliosis es bastante complejo. El objetivo del tratamiento se basa en evitar el incremento o la progresión del estado a anómalo. Siempre se considerará que la base del tratamiento se establece gracias a un pronóstico adecuado³.

2.5.1. MÉTODO KLAPP

Según Rudolph Klapp los animales cuadrúpedos no padecen de escoliosis y en base a esto, estableció un programa de tratamiento que involucra las cinturas pélvica y escapular para flexibilizar, manejar y prevenir la curva escoliótica. La posición cuadrúpeda elimina la fuerza de la gravedad, con lo cual describió varias posiciones (Figura 2) que movilizan distintos segmentos espaciales¹⁰.

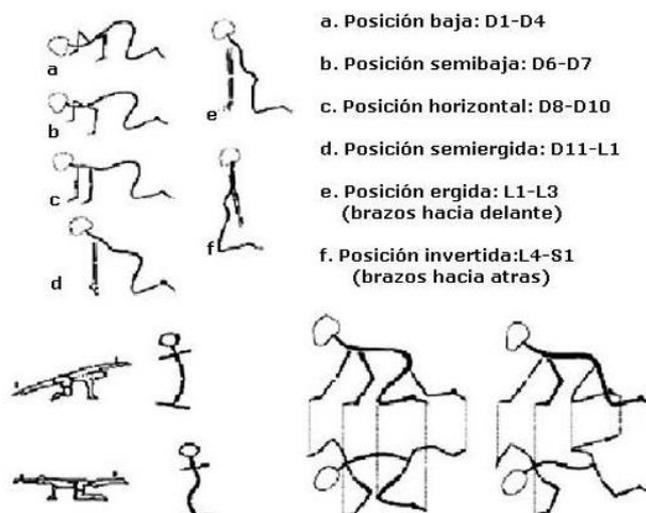


Figura 2. Formas de gateo según Klapp¹⁰.

La duración de este tratamiento es de unas dos horas diarias combinando ejercicios de deambulación y estiramientos. Si el raquis del paciente solo consta de una curva, se llevarán a cabo ejercicios en el lado homolateral a esta, sin embargo, si se trata de una doble curva se realizan ejercicios cruzados (lados contrarios en extremidades superiores e inferiores)¹⁰.

2.5.2. MÉTODO SCHROTH

Este método consiste en un tratamiento tridimensional de la escoliosis mediante la respiración angular rotatoria (incidente en la curvatura). Se trata de un método activo donde el fisioterapeuta, o ayudas externas al sujeto, promueven la corrección de la curva. Sus cinco pilares principales consisten en: la imagen corporal de auto-elongación (detorsión), deflexión, desrotación, respiración rotacional y estabilización¹¹.

Este método fracciona el raquis en diferentes bloques en forma rectangular. Al producirse la desviación de la curva, la forma de los bloques varía convirtiéndose en un trapecio que indica la anomalía rotatoria o de inclinación en cada uno de sus lados. La disposición armónica entre todos los bloques debe apreciarse en la actitud estática del sujeto. Los bloques deben situarse en ángulo recto con el colindante: bloque pelvis-cadera, bloque lumbar, bloque torácico y bloque del hombro¹¹.

Mientras el sujeto procede a la realización del tratamiento, el fisioterapeuta, o especialista, tiene la responsabilidad de enseñarle, durante su ritmo respiratorio, a insuflar las zonas del cuerpo donde se sitúe el lado cóncavo de la curva para aminorar las protuberancias presentes. Esto se define como respiración angular u ortopédica. Schroth combina la respiración junto con la flexibilización, la movilización y la activación muscular específica de psoas-ilíaco, cuadrado lumbar y erector de la columna¹¹.

2.5.3. USO DE ÓRTESIS

El uso de corsé se prescribe cuando la curva supera el valor de 25°. Se utiliza principalmente para detener su progresión, minoritariamente se emplean para su corrección. Se puede aplicar una jornada diaria completa (20-22 horas por día) o parcial (16-18 horas por día) durante el crecimiento en la fase de adolescencia. Concluida la madurez esquelética, se descartará el uso de corsé nocturno hasta su exclusión total. Un 20% de los casos no mejora con la órtesis debido a la adherencia al tratamiento, formas anatómicas, herencia genética, etc.⁴.

El tratamiento de la escoliosis por medio de ejercicios exclusivamente resulta ineficaz. No corrigen las curvas y es frecuente que evolucionen más desfavorablemente. Cuando se combina el programa de ejercicios con el uso del corsé se produce un aumento de la flexibilidad de la curva esquelética³.

La calidad de vida de los adolescentes con escoliosis idiopática tratados con corsé tiene una puntuación más alta en el cuestionario SRS-22 (Anexo II) o sus variantes frente a los no tratados. Estos resultados no han sido valorados en otros tratamientos de los subgrupos y distintos tipos de escoliosis¹².

2.5.3.1. CORSÉ DE MILWAUKEE

Se trata de una órtesis con abordaje cérvico-toraco-lumbo-sacro. Consiste en una cesta pélvica en la que se encuentran adjuntas tres barras verticales (una anterior y dos posteriores) junto a una hélice cervical acoplada al mentón y al occipital. Actualmente está en decadencia, debido a su estigma en las distintas partes de contacto con el cuerpo¹³.

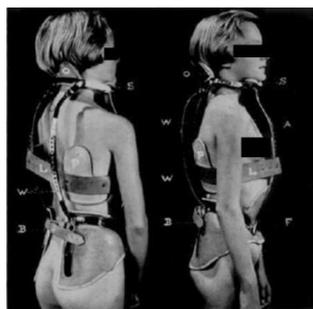


Figura 3. Corsé de Milwaukee¹⁴.

2.5.3.2. CORSÉ DE BOSTON

Comenzó siendo un refuerzo para la estructura del corsé de Milwaukee. Se caracteriza por tener forma de faja pélvica correctora de la lordosis lumbar, debido a la presión abdominal ejercida. Frecuentemente se le añaden almohadillas apicales en las zonas donde se requiere corregir la convexidad de la curva. Su gran uso se debe a la comodidad, ya que es abierto por la zona apical y muestra mayor tolerancia por parte de los

pacientes. Se debe de mantener a tiempo completo (23 horas al día) hasta la madurez esquelética¹⁴.



Figura 4. Corsé de Boston¹⁴.

2.5.3.3. CORSÉ DE PROVIDENCE

Se trata de un corsé de tipo nocturno que aplica fuerzas directas sobre la columna del paciente. Se encarga tanto de curvas simples como dobles. Aplica fuerzas laterales o rotativas para llevar la columna hacia la línea media (o sobrepasarla). Está fabricado de plástico de polipropileno, con una forma estructural diseñada a través ordenadores a partir de la propia impresión del cuerpo del paciente¹³.



Figura 5. Corsé de Providence¹⁴.

2.5.3.4. DYNAMIC SPINE-COR

Se trata del corsé que innovó a los anteriores debido a su diseño flexible, no rígido. Se caracteriza por constar de una base pélvica termoplástica, con bandas elásticas (algunas dirigidas a la parte apical del tronco y otras a los muslos e ingles) encargadas de prevenir o mejorar la deformidad de la columna. La tensión de las bandas se estipula mediante un *software*. Se emplea a tiempo completo (20 horas al día con dos descansos de dos horas) hasta la madurez esquelética. El inconveniente que presenta es su recomendación para curvas menores de 15°¹⁴.



Figura 6. *Dynamic Spine-Cor*¹⁴.

2.5.4. TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

Se establece en aquellos pacientes cuyo ángulo de Cobb supera los 45°-50°. La prevalencia quirúrgica ronda el 10% de los adolescentes que padecen de escoliosis. Se lleva a cabo siempre y cuando se sumen una serie de factores que comprometan o afecten gravemente la calidad de vida del paciente. A diferencia de los otros métodos, el método quirúrgico corrige la anomalía ya albergada en el raquis correspondiente. Es de suma importancia aplicarlo cuando la curva involucra daños a nivel respiratorio o cardiaco (>110°-120°)⁴.

El procedimiento más habitual es la incisión en la línea media posterior del raquis en forma longitudinal. Se introducen dos placas atornilladas a los pedículos con recubrimiento de cromo o cobalto. El cirujano deberá procurar una desrotación, descompresión y distracción de los cuerpos vertebrales con ayuda de estas placas o autoinjertos óseos⁴.

2.5.5. DEPORTE

Hoy en día no existen fundamentos justificados que demuestren que el ejercicio detenga la progresión de la curva, pero tampoco se halla evidencia de que la empeore. A pesar de esto, existen algunos beneficios que la práctica de ejercicio puede aportar (flexibilidad, fuerza, mejora de la función pulmonar, estado aeróbico, propiocepción y equilibrio). El deporte tiene un papel fundamental a la hora de mejorar el aspecto psicológico de los pacientes con escoliosis (socialización, imagen estética...). No tienen contraindicado la realización de ningún deporte, siempre y cuando, sean supervisados por un especialista (desequilibrio muscular). Si los pacientes han estado sometidos a un abordaje quirúrgico deben seguir las indicaciones descritas por el médico⁴.

2.5.6. TRACCIÓN ESPINAL

Este método consiste en realizar una elongación de aquellas zonas retraídas o en espasmo muscular, permitiendo separar los cuerpos vertebrales entre sí del raquis vertebral.

Generalmente se usa la tracción de Cotrel con soportes de cuero en la cabeza y pelvis. Otro tipo de tracción utilizado en pacientes afectados más gravemente es la tracción halofemoral. Se trata de un método invasivo caracterizado por colocar un aro metálico enroscado en la cabeza del paciente y unas barras transfemorales en su región epicondílea. Se va aumentando progresivamente el peso de carga hasta llegar a un máximo de 14 kg³.

2.5.7. ELECTROESTIMULACIÓN

Fue estudiada previamente en animales donde se demostró que la colocación de electrodos a un lado de la columna vertebral estimulaba los músculos paravertebrales de ese mismo lado. Tras un periodo de estimulación largo, se conseguía reducir las curvas colocando los electrodos sobre la piel del lado convexo de la curva. La utilización de electrodos generalmente se aconseja en escoliosis idiopáticas con un ángulo de Cobb de 20° a 35° donde el paciente aborrece el uso de corsés³.

2.5.8. VIDEOJUEGOS

Existen videojuegos, como “*Physiogame*” que basándose en los principios de Schroth han desarrollado ejercicios fisioterapéuticos específicos virtuales para la corrección de la posición del paciente. Se emplean dispositivos audiovisuales en 3D, que dan señales de retroalimentación positiva siempre que el individuo tenga la extremidad en la posición correcta. El juego consiste en apuntar o esquivar ciertas señales, mientras se registran valores de calidad del movimiento y frecuencia del ejercicio¹⁵.

3. JUSTIFICACIÓN

La escoliosis idiopática ha sido estudiada a lo largo de la historia. Desde el año 3500 a. C., cuando en el mundo hindú se creía que un dios provocaba la malformación de la espalda, siguiendo por la época de Hipócrates, que fue el primero en generar un sistema de tracción atando a los pacientes. Posteriormente, su estudio ha seguido evolucionando pasando por Paré y sus tirantes (1510), la fusión dorsal de Hibbs (1900) y la notable instrumentación correctiva de Harrington (1953). La mayoría de las técnicas actuales son derivaciones de las ya existentes, cada vez más precisas y más adaptadas a la curva de cada paciente².

3.1. MOTIVACIÓN PERSONAL

La idea de realizar una revisión de la literatura científica acerca del tratamiento de la escoliosis idiopática nace de la experiencia y de la aficción propia, así como del periodo de prácticas asignado durante el Grado universitario. Observar que se aplica un mismo protocolo hospitalario para la totalidad de los pacientes con escoliosis idiopática hace cuestionarse las bases de ese tratamiento. El nivel de comprensión por parte del paciente, el tipo de curva, el periodo de tiempo establecido, el seguimiento y sobre todo la falta de información sobre el tipo de tratamiento más adecuado, motivó a la realización de esta investigación para otorgar un remedio apropiado que pueda aportar más satisfacción a los pacientes.

Se han estudiado diferentes métodos ortopédicos que asociados con otras técnicas han demostrado la disminución de la progresión de la curva escoliótica. Pero ¿qué sabemos hoy en día de la eficacia de esos métodos, incluidos los más novedosos? ¿Existe alguna técnica de las ya existentes más adecuada y efectiva que otras? En caso afirmativo, ¿se podría establecer un algoritmo de tratamiento para los pacientes con escoliosis idiopática?

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO PRINCIPAL

Debido a la gran variedad de clases de escoliosis idiopática y sus diferentes métodos de tratamiento según la curva, edad, factor desencadenante, etc., se establece como objetivo principal analizar, mediante revisión bibliográfica de los estudios publicados en los últimos 5 años, la eficacia de la rehabilitación y del tratamiento ortopédico en la forma más común de la escoliosis, la AIS.

4.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS

Como objetivos secundarios se plantean:

- Determinar el método más efectivo a la hora de abordar un paciente con escoliosis idiopática
- Presentar las pautas de ese tratamiento, así como la temporalidad del mismo.

5. MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una búsqueda exhaustiva entre octubre y noviembre de 2017, con el fin de explorar, examinar y objetivar, aquellos rasgos significativos en los estudios correspondientes al tratamiento ortopédico y rehabilitador de la AIS. Se han utilizado las siguientes bases de datos en la búsqueda detallada: Medline (PubMed), *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro) y Biblioteca Cochrane Plus.

Algunas de las palabras clave utilizadas en la búsqueda fueron: *rehabilitation* (rehabilitación), *physical therapy* (terapia física), *adolescent idiopathic scoliosis* (escoliosis idiopática del adolescente), *orthopedic treatment* (tratamiento ortopédico).

Los operadores lógicos o booleanos a los que se recurrieron fueron “AND” y “OR”. La búsqueda bibliográfica se elaboró mediante la pregunta clínica PICO –P (*patient*), I (*intervention*), C (*comparison*), O (*outcomes*)– (Tabla 3).

Tabla 3. Pregunta clínica (PICO)

Paciente	Intervención	Comparador	Objetivos
<i>Adolescent Idiopathic Scoliosis</i>	<i>Orthopedic Treatment Rehabilitation</i>	Ninguno	<i>Efficacy Effective Effectivity</i>

5.1. CRITERIOS DE SELECCIÓN:

5.1.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Adolescentes, a partir de 10 años hasta la madurez esquelética.
- Estudios pertenecientes a los últimos 5 años (publicados entre 2012-2017).
- Estudios realizados en seres humanos.
- Únicamente escoliosis de tipo idiopática.
- Artículos en los que se especifiquen las variables de estudio y se valoren los resultados.
- Estudios en castellano e inglés.

5.1.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Escoliosis secundaria o sindrómica (congénita, neurológica, metabólica, postraumática, etc.).
- Artículos que no se enfoquen en el tratamiento o no sean relevantes para ello.
- Escala de PEDro¹⁶ por debajo del rango 5 sobre 10.
- Estudios duplicados en otras bases de datos.

5.2. RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA

Los artículos obtenidos de la búsqueda bibliográfica de todas las bases de datos seleccionadas en su totalidad fueron 486. A continuación (Tablas 4-6) se describe todo el proceso de búsqueda, que a su vez se encuentra resumido en la Figura 7.

Tabla 4. Descripción de la estrategia de búsqueda y resultados en PubMed.

Base de datos	Orden de búsqueda	Tipo de búsqueda	Estrategia de búsqueda	Filtros utilizados	Resultados obtenidos	Artículos válidos
PubMed (Medline)	1	Simple	"adolescent idiopathic scoliosis AND physical therapy"	-	333	Negrini et al. ^{17,18}
				Últimos 5 años	115	
				Especie humana	88	
				Texto completo	79* →	
	2	Simple	"adolescent idiopathic scoliosis AND orthopedic treatment AND rehabilitation"	-	145	Weinstein et al. ^{19,20}
				Últimos 5 años	53	
				Especie humana	39	
				Texto completo	37* →	
	3	Simple	"adolescent idiopathic scoliosis AND orthopedic treatment AND rehabilitation AND (efficacy OR effective OR effectivity)"	-	30	Lusini M et al. ²¹ Aulisa AG et al. ²²
				Últimos 5 años	13	
				Especie humana	10	
				Texto completo	9* →	

*Donde posteriormente se añadió el resto de criterios de selección

Tabla 5. Descripción de la estrategia de búsqueda y resultados en PEDro.

Base de datos	Orden de búsqueda	Tipo de búsqueda	Estrategia de búsqueda	Filtros utilizados	Resultados obtenidos	Artículos válidos
PEDro	1	Avanzada	"adolescent idiopathic scoliosis"	Subdisciplina: ortopedia	2*	Wiemann JM et al. ²³
				A partir del año 2012		
				Escala de PEDro \geq 5		
	2	Avanzada	"adolescent idiopathic scoliosis"	Coincide con todos los términos	12*	Guo J et al. ²⁴
				A partir del año 2012		
				Escala de PEDro \geq 5		
	3	Avanzada	"adolescent idiopathic scoliosis AND treatment"	Coincide con todos los términos	8*	Monticone M et al. ²⁵
				A partir del año 2012		
				Escala de PEDro \geq 5		

*Donde posteriormente se añadió el resto de criterios de selección

La calidad metodológica de los ensayos clínicos obtenidos de la base de datos PEDro fue medida por su misma escala (Anexo III). La escala está compuesta de 11 ítems con respuesta "Sí" o "No", y una puntuación desde 0 a 10. El criterio número 1, no es puntuable porque garantiza la validez externa y la habilidad de generalizar o aplicar el ensayo. Cuando se cumple un criterio descrito se otorga 1 punto, y 0 puntos en caso contrario. Los trabajos que constan de una puntuación de 9-10 se consideran de una calidad "óptima o excelente", de 6 a 8 puntos "buena" calidad, de 4-5 puntos calidad "regular" e inferiores a 4 puntos "mala" calidad¹⁶.

Tabla 6. Descripción de la estrategia de búsqueda y resultados en Biblioteca Cochrane Plus.

Base de datos	Orden de búsqueda	Tipo de búsqueda	Estrategia de búsqueda	Filtros utilizados	Resultados obtenidos	Artículos válidos
Biblioteca Cochrane Plus	1	Simple	"adolescent idiopathic scoliosis"	-	277	Sun X et al. ²⁶
	2	Asistida	"adolescent idiopathic scoliosis AND treatment"	Sin restricción	Inglés: 141 Español: 3	
	3	Asistida	"adolescent idiopathic scoliosis treatment"	2012-2017	Inglés: 30	
				Estado: "título y resumen"	↓	
				Registro Central de Ensayos Clínicos Aleatorizados (ECA)	25*	
				Base de Datos de Evaluación Económica del Servicio Nacional de Salud del Reino Unido (NHS EED)	4*	
	Otras Revisiones Publicadas (OPR)	1*				

*Donde posteriormente se añadió el resto de criterios de selección

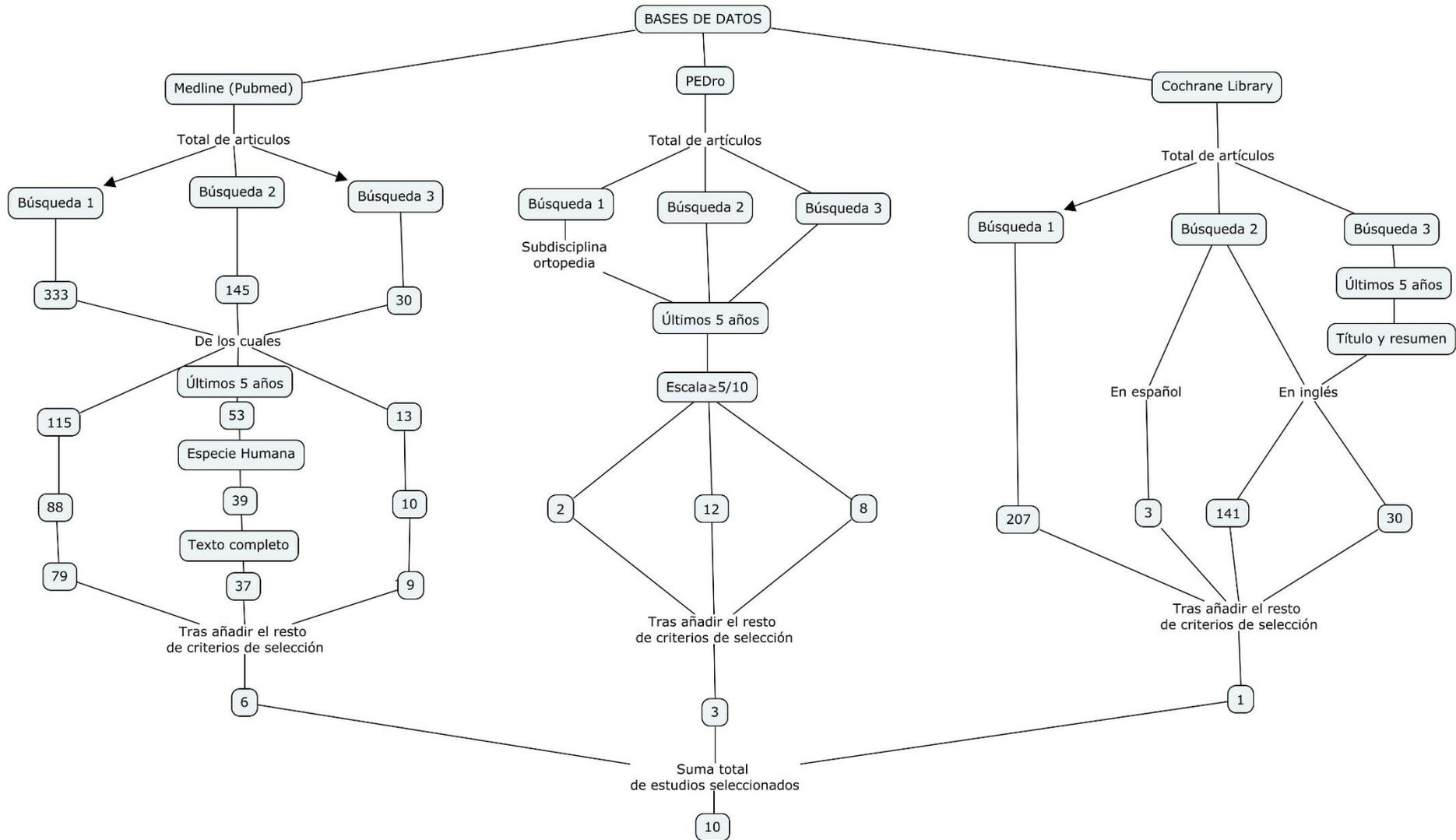


Figura 7. Diagrama de flujo. Estrategia de selección de estudios.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La AIS progresa más rápidamente durante el periodo de crecimiento puberal, lo que significa que el grado de osificación de la cresta ilíaca aumenta a mayor velocidad durante este periodo. Esto es más notable en mujeres premenárquicas. Por ello, la etapa de mayor corrección de la curva corresponde a esta misma fase inicial, ya que es en la que se encuentran mayores componentes elásticos de la curva (estructuras viscoelásticas, remodelación vertebral - Hueter Volkmann). La detección de la deformidad en los adolescentes se suele hallar en los estudios sanitarios rutinarios, debido en gran parte a la escasez de presentación de síntomas. A pesar de su etiología desconocida, sus principales causas parecen ser la predisposición genética, anomalías en el tejido conectivo y trastornos esqueléticos, musculares o neurológicos^{18,22-25}.

Comúnmente, la AIS se diagnostica a partir de los 10 años de edad, requiriendo tratamiento quirúrgico en el 10% de todos los casos. A consecuencia de esto, es importante predecir la velocidad de progresión de la curva estableciendo para ello intervalos de tiempo entre el inicio y el final del tratamiento, donde se toman variables como la edad, signo de Risser, menarquía, sexo, índice de masa corporal (IMC), clasificación de la curva, ángulo de Cobb y material de la órtesis^{18,19,24}.

El tratamiento de la AIS se basa principalmente en la profilaxis, ya que la falta de tratamiento y de diagnóstico precoz provocarían un estado de progresión imparable de la curva, superando los 50°, hasta alcanzar la madurez esquelética, donde podría seguir continuando su progresión. Para curvas de estos valores se indica la necesidad de intervención quirúrgica (IQ) y fusión vertebral, no solo suponiendo un gran costo para el sistema de salud correspondiente, sino también para el paciente y su entorno^{19,21}.

6.1. PACIENTES Y ESTUDIOS

Negrini S et al.^{17,18} realizaron dos estudios: una revisión y un estudio prospectivo de cohortes con el fin de hallar la efectividad de la combinación del tratamiento ortopédico y del ejercicio en la AIS. Incluyeron 73 pacientes (60 mujeres y 13 varones). Sus curvas se encontraban dentro de un rango de $30,4^\circ \pm 4,4^\circ$ (lejos del umbral quirúrgico) y la edad de los sujetos fue de $12,10 \pm 1,05$ años. Al final del tratamiento permanecieron 63 pacientes, de los cuales 1,6% presentaron fusión vertebral y 4,8% progresión de la curva escoliótica.

Weinstein et al.^{19,20} también elaboraron dos estudios para analizar los efectos del uso de ortopédico en la AIS. Se trabajó con 148 pacientes de 10 a 15 años, con la espina ilíaca en el estado de Risser 1 o 2 y el ángulo de Cobb, 20° a 40°. El 60% obtuvieron tratamiento ortopédico y el 40% observación. Se obtuvo una tasa de éxito del 75% en los

tratados con corsé y 42% en el grupo de observación. Estos valores dieron lugar a que el número de pacientes necesario a tratar para prevenir un caso de progresión fueran 3.

Lusini M et al.²¹ proyectaron un estudio prospectivo de cohorte controlado, examinando la eficacia del corsé en pacientes con curvas mayores de 45°. A diferencia de los estudios anteriores¹⁷⁻²⁰, se trataron 57 pacientes con curvas de alto calibre. Participaron 46 mujeres y 11 hombres de una edad media de 15 años, un ángulo de Cobb de aproximadamente 52,5° y una etapa de Risser 2. Del total de pacientes, 39 aceptaron el tratamiento a tiempo completo con el fin de prevenir la cirugía. Obtuvieron una menor probabilidad de fracaso y un aumento en la reducción de la curva de 5° de media.

Aulisa AG et al.²² investigaron la eficacia del corsé de Lyon en la AIS. Tomaron una muestra de 107 mujeres con un ángulo de Cobb mínimo de 20°, una edad media de 11,62 años y un estado de Risser de 0 a 2. Obtuvieron un resultado definitivo en 69 pacientes, 17 abandonaron el tratamiento y 16 siguieron con él. De esos 69 pacientes, 59 obtuvieron la corrección de la curva, 9 consiguieron la estabilización y 1 presentó una progresión. Ninguna paciente requirió cirugía tras el tratamiento.

Wiemann JM et al.²³ estudiaron la eficacia de las órtesis nocturnas frente a la observación. Se realizó un estudio prospectivo de cohortes, donde se tomó una muestra de niñas premenárquicas con Risser nivel 0 y curvas de 15° a 25°. Incluyeron 23 pacientes en el grupo control y 23 en el grupo experimental, pero 9 no completaron el tratamiento. En el grupo experimental el 19% progresaron entre 5°-10°, el 52% progresaron más de 10° y el 29° se mantuvo sin progresión. En el grupo control (pacientes que no recibieron el tratamiento) se produjo un aumento de 25° en todos los subconjuntos de pacientes tratadas.

Guo J et al.²⁴ efectuaron un estudio prospectivo aleatorizado controlado donde se analizó la efectividad del corsé flexible (*SpineCor*) frente a la órtesis rígida en la AIS. Participaron mujeres de 10 a 14 años, 20 tratadas con corsé flexible y 18 con soporte rígido. En total, se obtuvo una efectividad del uso del corsé del 71,4%. En ambos grupos hubo una paciente que requirió cirugía. En las adolescentes tratadas con soporte rígido el ángulo de Cobb mejoró 2,4° de media y 2,2° en las que llevaron el *SpineCor*.

Monticone M et al.²⁵ evaluaron el efecto de los ejercicios de autocorrección con respecto a la deformidad de la curva y a la calidad de vida. Se trataron 110 pacientes asignados aleatoriamente (55 en el grupo experimental y 55 en el grupo control). En general, la deformidad espinal mejoró en el 69% de los pacientes, en el 8% empeoró y en el 23% siguió estable, sin haber diferencias significativas entre ambos grupos. Sin embargo, el grupo experimental obtuvo mayores tasas de satisfacción debido a la autogestión y autoeficacia ante las adversidades que podría conllevar la AIS, no llevadas a cabo en el grupo control. El ángulo de Cobb disminuyó en el grupo experimental 5,3° y 1,7° en el grupo control.

Sun X et al.²⁶ analizaron la existencia de efectos negativos tras el tratamiento ortopédico a tiempo completo. Realizaron un estudio de casos y controles a mujeres de 11 a 18 años con curvas de 25°-45° a 70°, incluyendo 35 pacientes en cada grupo objeto de estudio. La flexibilidad de la curva varió en el 52% del total de pacientes del grupo experimental y en el 60% del total de pacientes del grupo control, con una corrección del 74% y 80% respectivamente.

6.2. CRITERIOS SOSORT Y SRS

Con el fin evaluar la calidad metodológica de los estudios relacionados con la escoliosis, se establecieron una serie de parámetros comunes que debían de seguir aquellos estudios donde se requería un mayor nivel de evidencia²².

Los criterios de la Sociedad Internacional del Tratamiento, Rehabilitación y Ortopedia de la Escoliosis (SOSORT), se caracterizaron por incluir 14 ítems agrupados en 6 dominios (experiencia, competencia, comportamientos, prescripción, revisión de corsés y seguimiento). Esta sociedad influye en la importancia de un buen equipo especializado, así como, en la calidad y en la capacidad de adaptación de las órtesis a las necesidades individuales del paciente que se vaya a someter al tratamiento¹⁷. Estos criterios se siguieron en los estudios^{17,22}.

Los criterios de la Sociedad de Investigación de la Escoliosis (SRS) miden el grado de progresión de la curva, basándose en cambios de 5°-6° o más, empeorando o mejorando (tasas de progresión). Se caracterizan por^{22,24}:

- Pacientes de 10 o más años de edad.
- Estado de osificación de Risser de 0 a 2.
- Curva primaria de 25° a 40°.
- Sin tratamiento previo
- En caso de ser mujer, premenárquica o un año postmenárquica.

En su estandarización encontramos una serie de clasificación según:

- Porcentaje de sujetos “en riesgo” que se sometieron a cirugía, antes de la madurez esquelética
- Porcentaje de pacientes que tuvieron una progresión mayor de 5° en su curva durante la madurez esquelética.
- Porcentaje de sujetos que progresaron más allá de 45°. Un mínimo de 2 años de seguimiento más allá del cierre óseo para determinar el porcentaje de pacientes que posteriormente progresó y necesitó cirugía.

Los criterios SRS se siguieron por los estudios²¹⁻²⁴.

Lusini M et al.²¹ siguieron estos criterios, aunque estuvieron en desacuerdo con su estudio, debido a que la SRS muestra como objetivos principales evitar la progresión, pero no notifica la mejora en grados de la curva (revertir al enderezamiento vertebral).

6.3. CORSÉS Y EFECTIVIDAD

El corsé es el aparato ortopédico encargado de aplicar fuerzas correctivas de forma externa sobre la columna vertebral y el tronco. Las funciones del corsé se resumen principalmente en reducir la carga antinatural y la fuerza gravitatoria sobre el cuerpo, y en mejorar el control neuromuscular. Se clasifican según su rigidez y composición en: rígidos (policarbonato), semirrígidos (polietileno) y flexibles (elásticos)¹⁸.

El corsé de Sibilla (Figura 8) es conocido por estar directamente correlacionado con niveles de IMC y rigidez bajos. Junto con el Corsé de Sibilla se encuentra el *SpineCor* para curvas inferiores a 30°. Cuando los niveles de IMC y rigidez esquelética de la curva son superiores (y el ángulo de Cobb supera los 35°) se utiliza corsés de Lyon o Sforzesco¹⁷.



Figura 8. Corsé de Sibilla²⁷.

El corsé de Lyon (Figura 9), diseñado por Stagnara en 1947, se caracteriza por ser un sistema de presión troncal de tres puntos, donde se aplican fuerzas desrotacionales mediante almohadillas en la zona más prominente de la giba costal. La lordosis lumbar disminuye en función de la cifosis torácica debido a la posición sagital de las barras. Aulisa AG et al.²² utilizaron en su estudio este corsé para curvas mínimas de 20°.



Figura 9. Corsé de Lyon²⁸.

Además del corsé de Lyon, en el estudio Aulisa AG et al.²² se hace referencia al corsé de PASB (*Progressive Action Short Brace*) (Figura 10) singularizado principalmente por su apoyo lumbar y su poca altura. Se recomienda, en este trabajo, maximizar la prescripción de corsés debido a sus buenos resultados (aproximadamente el 70% de los sujetos tratados).



Figura 10. Corsé de PASB²⁹.

Los sistemas CAD-CAM (*Computer-Aided Design- Computer-Aided Manufacturing*) diseñan aparatos ortopédicos a medida, estableciendo distintas áreas de alivio, eslingas y almohadillas alrededor del tronco del paciente. Este tipo de corsés prefabricados se caracteriza principalmente por la incorporación de dispositivos *StowAway* o *Tibdit*, encargados de monitorizar datos como la temperatura, el tiempo continuo de uso, la fecha y la hora. Una temperatura de 28 °C o superior a esta, indica la correcta utilización del corsé. La recolección de los datos obtenidos se transfiere cada 15 minutos a otro dispositivo denominado *Onset Computer Bone*. Esta es su gran ventaja con respecto a los corsés clásicos y por ello se está estudiando la incorporación de estos dispositivos en ellos, en concreto en los corsés de Boston y Wilmington¹⁹.

Estos corsés se utilizaron en los estudios de Weinstein et al.^{19,20}. Los estudios se nombraron BRAIST (*Bracing in Adolescent Idiopathic Scoliosis Trial*). En ellos se encargaron de comparar a los sujetos tratados con aparato ortopédico frente a los no tratados con el objetivo de prevenir la cirugía. Efectivamente, de los 342 pacientes tratados, el 72% evitó la IQ. Establecieron que superados los 50°-75° se produce un alto porcentaje de progresión, previo a la madurez esquelética.

En el estudio de Lusini M et al.²¹ se utilizó el corsé de Sforzesco (Figura 11) durante 23 horas al día, realizando un destete gradual cuando se alcanzó la escala de Risser 3. El resultado final confirmó que en el 61,5% de los pacientes, la curva escoliótica mejoró a menos de 45°, el 15,4% se encontraba por debajo de 35° y el 43,6% se acercó a los 40°. Por ello, el corsé de Sforzesco es una alternativa para aquellos que rechazan la IQ, por encima de 45°.



Figura 11. Corsé de Sforzesco³⁰.

Wiemann JM et al.²³ instauraron en su estudio el corsé de Charleston (Figura 12). Esta órtesis es de uso únicamente nocturno, y se suele prescribir en curvas que no superen los 25°, hasta la madurez esquelética. Ejerce una compresión en el lado convexo de la curva, transmitiendo una leve tensión sobre la columna vertebral, abriendo así la concavidad. La principal ventaja del corsé de uso nocturno es la mejora de la tolerancia por parte del paciente al uso de aparato ortopédico y, por consiguiente, una mejor adherencia al tratamiento. En el caso de que la curva superase los 25°, se recomendó el uso de corsé diurno. Este tipo de corsé no fue monitorizado. En el estudio se consiguió que el 29% de los pacientes se mantuviera en los valores iniciales de la curva; a pesar de que la mayoría de los pacientes progresaron con el aparato ortopédico, supuso una disminución significativa en el grado de progresión. La disminución en el porcentaje de pacientes que se sometieron a IQ, fue prácticamente similar en los pacientes tratados con el corsé de Charleston que en

los que no llevaron ningún tipo de órtesis. Este último dato impidió dilucidar el valor real del uso del aparato ortopédico.



Figura 12. Corsé de Charleston³¹.

Guo J et al.²⁴ compararon la eficacia del corsé flexible con el soporte rígido. Como corsé flexible se aplicó el *SpineCor*. Si durante el tratamiento la progresión superaba los 5° se pasaba directamente al corsé rígido, diseñado por los sistemas CAD-CAM. Esto supuso un mayor control de la progresión, ya que se demostró que la tasa de progresión de la curva era más alta en el *SpineCor* (38,5%) que en el corsé rígido (29,4%). Este dato sugirió que el corsé rígido era más efectivo que las órtesis flexibles con una tasa de progresión de 1,5° en el 30%-40% de los pacientes tratados.

Negrini et al.¹⁷ establecieron que un pronóstico negativo puede relacionarse comúnmente con un IMC relativamente bajo, ausencia de cifosis torácica (o espalda plana) y una curva torácica severa. Confirmaron que la literatura científica es incapaz de revelar hoy en día cuál es la órtesis más recomendada en el tratamiento de la AIS. En cambio, Aulisa AG et al.²² afirman que la tasa de éxito conseguida por otros corsés (*SpineCor*, Providence, Milwaukee, etc.) resulta menor a la del corsé de Lyon.

El uso de órtesis previene el riesgo de cirugía. Negrini et al.¹⁷ aclaran que los pacientes con AIS tratados adecuadamente pueden mejorar (y no solo evitar) el grado de angulación de la curva. Pero en una revisión posterior¹⁸, en discordancia con su estudio anterior, comentaron que ningún tratamiento de los estudios que se analizaron consiguió la corrección completa de la curva.

El tratamiento ortopédico ha sido ampliamente criticado por la escasez de evidencia mostrada respecto a sus ventajas. Sin embargo, también se ha demostrado que disminuye la progresión de las curvas de alto riesgo, siendo más eficaz y obteniendo mejores resultados cuanto mayor sea el tiempo de tratamiento. El corsé ha resultado ser más efectivo que la simple observación o la electroestimulación¹⁸.

6.3.1 FLEXIBILIDAD Y CIRUGÍA

Se entiende como fracaso del tratamiento cuando la curva supera los 45° o se haya alcanzado un estado de fusión en la continuidad vertebral. Esto supone una circunstancia irremediable para pasar al método quirúrgico¹⁷.

Es de vital importancia saber el nivel de flexibilidad de la curva con el fin de estimar el nivel de fusión para la preparación prequirúrgica. Saber el nivel de fusión ayuda a predecir el resultado de la corrección de la curva escoliótica. La edad, el tipo de curva (su magnitud, su ubicación y su patrón), la maniobra empleada, la duración del tratamiento, el tipo de corsé y el tiempo de destete también van a influir en esa corrección²⁶.

Sun X et al.²⁶ aplicaron a 27 pacientes el corsé de Milwaukee, de los cuales 3 cambiaron a la órtesis de Boston, más 8 pacientes que usaron el corsé de Boston desde un principio, durante 27 meses. Tenían un ángulo de Cobb de 52° de media. Después de la cirugía la curva principal de los pacientes que habían sido tratados con corsé se redujo a unos 14° de media, mientras que en los pacientes que no recibieron tratamiento ortopédico previo, la curva principal constaba de más flexibilidad, reduciéndose su ángulo de Cobb a 10°. Esto es debido a la fuerte consistencia entre la flexibilidad de la curva y la tasa de corrección; cuando el corsé aumentó la rigidez de esa curva, la corrección quirúrgica fue menor. Otro factor influyente es que la flexibilidad de la curva es inversamente proporcional a su magnitud y a la edad del paciente.

La cirugía se realizó 6 meses después de que hubiese fallado el tratamiento ortopédico. La IQ no tuvo eficacia en su totalidad debido a que el 20% de los pacientes siguió teniendo progresión tras someterse a ella²⁶.

Según los autores, se deben explicar a los padres o tutores las distintas opciones de tratamiento que se encuentran disponibles hoy en día, así como su nivel de eficacia y las controversias existentes, hasta el límite del conocimiento que se posee²⁶.

6.4. DURACIÓN DEL TRATAMIENTO

La mayoría de estudios^{17,20-22,24,26} estableció el aparato ortopédico a tiempo completo (22-23 h/día). La hora u horas restantes pertenecen al tiempo de realización de los posibles ejercicios, si los hubiera, y al baño o al aseo. Otros investigadores establecieron el corsé a tiempo parcial¹⁹ (16-18 h/día) o un valor intermedio (19-21 h/día). La utilización del corsé exclusivamente en horas nocturnas se asocia con una elevada tasa de progresión de la curva²². Como se ha visto en el apartado anterior (6.3), Wiemann JM et al.²³ difieren en esta teoría, estableciendo que en curvas menores de 25° el corsé de Charleston de uso nocturno puede evitar la progresión de la curva.

En los estudios utilizados, el tiempo de tratamiento varió de 2 a 5 años, alcanzando un momento en el que, de manera equivalente, la madurez esquelética se aproximaba a un

estado 5 en la escala de Risser. También es posible continuar el seguimiento una vez acabado el tratamiento^{17,22,24-26}.

Los resultados se midieron radiográficamente, así como el seguimiento, cada 4-6 semanas^{18,19} o de 3 a 6 meses²²⁻²⁴. Los registros quedaron grabados en los Centros de Lectura Radiográfica (RRC) que transportan la información al Centro de Gestión de Datos (DMC) correspondiente. Las radiografías se tomaron con y sin corsé, para valorar la capacidad de respuesta de la curva²².

6.5. DESTETE

El destete corresponde al periodo de tiempo en el que se reduce el número de horas de uso diario del corsé hasta su retirada, que suele corresponder con la madurez esquelética. La madurez esquelética en los estudios del BraIST^{19,20} se define como un cambio en la altura del paciente menor a 1cm durante 12 meses, correspondiente a un grado Risser 4 en el sexo femenino, con un 75%-80% de osificación. En el sexo masculino se considera en un estado de Risser 5 con un 100% de osificación de la cresta ilíaca y una etapa 7 de madurez digital de Sanders (cierre de la fisis de las falanges)²⁰.

Discrepando con los estudios del BraIST^{19,20}, Guo J et al.²⁴ realizaron el destete cuando se produjo un cambio inferior de 1 cm en dos revisiones consecutivas realizadas cada 6 meses, con un nivel de Risser 4, que suele corresponderse a los dos años transcurridos después de la menarquía. También afirmaron que durante el proceso de destete la curva podía progresar: En su estudio hubo una progresión media de 6° en los dos grupos con los que trabajaron. El destete no siempre coincidió con la madurez esquelética, pero los resultados que obtuvieron no mostraron diferencias estadísticas sobre el grado de corrección entre el corsé flexible y rígido.

Para Aulisa AG et al.²² el destete se produjo cuando en la imagen radiográfica se observaba una fusión entre la cresta ilíaca y el anillo articular. En la Figura 13 se muestra la capacidad de corrección que tuvo el corsé de Lyon tras 4 años de tratamiento, reduciendo gradualmente el ángulo de la curva hasta la madurez esquelética.

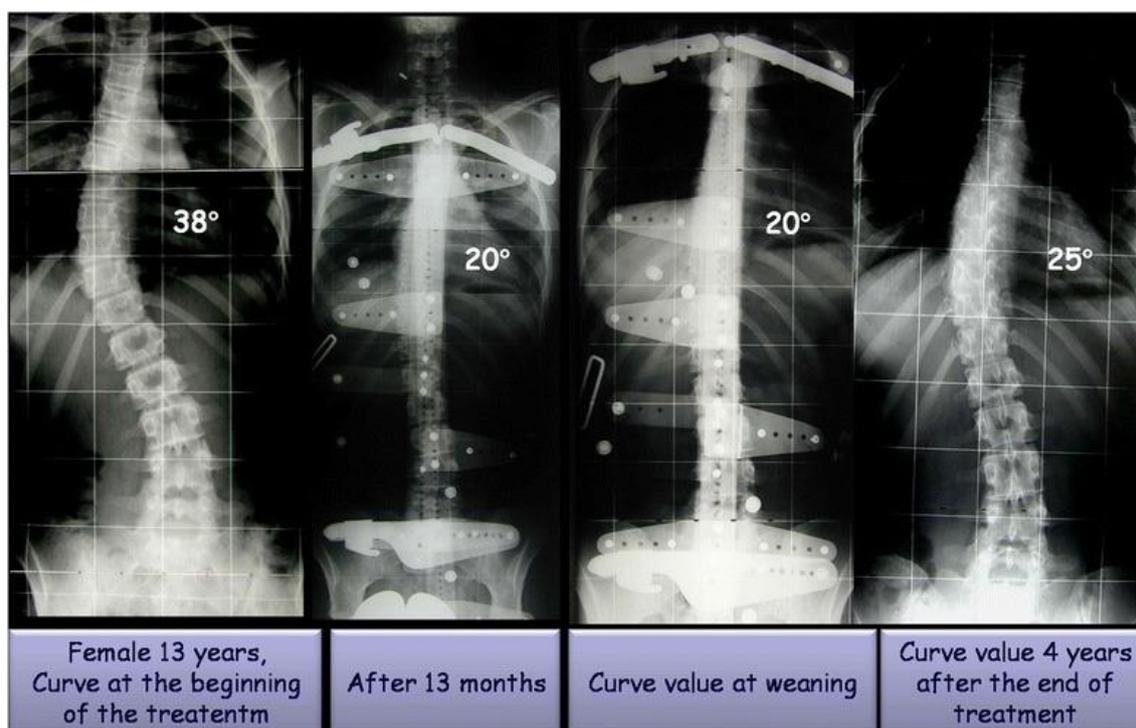


Figura 13. Estado de la curva desde el inicio hasta el final del tratamiento con órtesis de Lyon²².

6.6. EJERCICIO Y ÓRTESIS

La opción conservadora engloba inseparablemente el tratamiento ortopédico junto a la realización de ejercicio. Habitualmente se prescriben ejercicios solamente para curvas torácicas cuyo ángulo de Cobb es menor de 25° (o 20° en las curvas toracolumbares). Cuando la magnitud de la curva se encuentra entre los 25° y 50° se compagina el uso de órtesis con la práctica de ejercicios²⁵.

Los ejercicios físicos ambulatorios se basan en autocorrección, fortalecimiento, movilización y asistencia mecánica, acompañados de fisioterapia (electroestimulación, ejercicios de respiración, trabajo postural). Monticone M et al.²⁵ protocolizaron una serie de ejercicios de autocorrección activa para el grupo experimental (modificando selectivamente las vértebras que se encontraban en posición oblicua, corrigiendo la desviación sagital, la cifosis torácica y la hiperlordosis lumbar). Se trabajaron estiramientos por cada segmento vertebral, con la ayuda de las extremidades. Destacaron la importancia de la ergonomía y las tareas (sedestación, bipedestación, saltar obstáculos, subir y bajar escaleras, girar, pararse en superficies inestables...), de la velocidad, la coordinación y el equilibrio. En el grupo control también se realizaron ejercicios de movilización, fortalecimiento espinal (músculos profundos de la columna vertebral), estiramiento de los miembros inferiores junto con los segmentos vertebrales, trabajos de equilibrio, resistencia y velocidad. En ambos

casos, las sesiones eran de 1 hora a la semana de forma ambulatoria, junto a otras 2 sesiones domiciliarias de 30 minutos por semana.

El uso de órtesis combinado con ejercicios fisioterapéuticos específicos (PSE) aumenta la eficacia del tratamiento y consigue la estabilización hasta la etapa Risser 4^{17,18}.

Lusini M et al.²¹ acomodaron el corsé ortopédico junto a una serie de ejercicios fisioterapéuticos denominados SEAS (*Scientific Exercise Approach to Scoliosis*) (Anexo IV). Estos ejercicios son personalizados para cada paciente, los establece el fisioterapeuta correspondiente y se caracterizan por realizarse con o sin corsé. El llevar el corsé puesto en la realización de los ejercicios ayuda a promover la cifosis anatómica del cuerpo gracias al choque de fuerzas de la órtesis. El fin de todos estos ejercicios es evitar la fusión vertebral y la aparición de síntomas en un futuro.

Los resultados clínicos obtenidos del ángulo de Cobb, ángulo de rotación del tronco –(ATR), medido con escoliómetro de Bunnel– y las distancias de plomadas se midieron por TRACE (*Trunk Aesthetic Clinical Evolution*) (Anexo V). TRACE es una escala de 12 puntos que valora ambas cinturas, tórax y hombros^{24,25}.

6.7. CALIDAD DE VIDA

La revisión llevada a cabo por Negrini et al.¹⁸ mostró que dos de los estudios evaluados (4 ECAS y 3 estudios prospectivos) no mostraron cambios significativos en las puntuaciones de calidad de vida (QoL o CdV). En especial, estudiaron el dolor de espalda a largo plazo (hasta los 16 años) y los problemas estéticos o psicológicos. Para ello utilizaron escalas modificadoras como la de PedsQL o PQL (Inventario de Puntuación de la Calidad de Vida Pediátrica) y la de SRS-22. Los resultados de los estudios demostraron que los valores obtenidos de los cuestionarios eran prácticamente iguales entre pacientes que solo estuvieron en observación y pacientes que fueron tratados. No se encontraron estudios en los que se especificara acerca de la problemática de posibles daños a nivel pulmonar o respiratorio.

Al igual que Negrini et al.¹⁸, Weinstein SL et al.^{19,20} también dieron mayor importancia el cuestionario PedsQL. Se trata de un test de valoración de la calidad de vida en enfermedades tanto agudas como crónicas, partiendo de una puntuación de 0 a 100, donde el valor más alto muestra una notable calidad de vida. Algunos de los campos que se encuentran son la autoimagen, la salud, y la capacidad funcional y la percepción propias.

Además, Weinstein SL et al.¹⁹ hipotetizaron sobre la dificultad a la hora de realizar deportes y la elección de ropa limitada a la nueva estructura dimensional del cuerpo del paciente. Para ello utilizaron el Cuestionario de Salud Infantil (CHQ) (Anexo VI), Cuestionario para Jóvenes Adolescentes (SIQYA) y el Cuestionario de Apariencia Espinal (SAQ) (Anexo VII). Los resultados de estos cuestionarios no mostraron diferencias significativas entre la

población tratada y la que no. En cambio, Guo J et al.²⁴ sí que encontraron un impacto negativo, física y psicológicamente, destacando: malestar general, disminución de la capacidad funcional, irritación de la piel (sobre todo en climas cálidos), falta de ventilación, y la más importante, la restricción en el movimiento. Describieron que el paciente genera una imagen corporal negativa de sí mismo, lo que provocaba una baja autoestima y problemas psicosociales.

El SRS-22 (Anexo II), fue empleado también por Monticone M et al.²⁵, con sus 22 preguntas, cubriendo los 5 dominios correspondientes –función (5), dolor (5), salud mental (5), imagen (5), satisfacción (2)–. Cada dominio se puntúa de 0 a 5, correspondiendo al 0 una baja calidad de vida, y al 5 una calidad de vida óptima. Las puntuaciones en su estudio fueron de una media de $3,7 \pm 0,2$ por pregunta, obteniéndose mayores puntuaciones en el dominio de función. Demostraron que la Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS) mejora en pacientes con AIS leve, durante al menos un año después de la intervención. La ayuda por parte del personal especialista siempre estuvo disponible en el caso de que hubiera habido algún problema, incluso se les administraron analgésicos leves cuando el dolor era considerable.

Se recalcó la importancia de la educación en los pacientes con AIS, explicándoles que la escoliosis es un proceso patológico que influye gravemente en la deformidad del raquis y en las actividades de vida diaria (tanto en casa como en la escuela), cuando no se trata correctamente de forma precoz. Esta educación debe impartirse por personal cualificado²⁵.

Sun X et al.²⁶ realizaron una valoración de la posible disminución de actividad física diaria. Por ello, implementaron un monitor de tobillo al paciente para registrar el porcentaje de pasos y ver si el uso del corsé pudiera interferir en sus actividades de vida diaria. En sus resultados no se observaron cambios relevantes, por lo que se vio que el uso de órtesis no interfería de manera contundente. También resaltaron la necesidad de monitorizar el tronco y las extremidades. Los pacientes que se sometieron a la IQ habiendo usado corsé, tras los dos años posteriores a la operación presentaron (aparte de la disminución de la flexibilidad de la curva): una imagen corporal más negativa o deficiente, un aumento del dolor postoperatorio, un bajo nivel de actividad y una menor satisfacción en la puntuación SRS-22, con respecto a los pacientes que hicieron el uso de órtesis sin haber sido intervenidos posteriormente de manera quirúrgica.

6.8. LIMITACIONES DE LOS ESTUDIOS

En sus trabajos, Negrini et al.^{17,18} mostraron la dificultad de reclutamiento de pacientes, así como, la imposibilidad de valorar objetivamente mediante monitorización o bases de datos los PSE. La compleja capacidad de aleatorización de las muestras tomadas

fue consecuencia de la oposición de los padres o tutores debido a la falta de tratamiento (solamente observación) en el grupo control frente al experimental, lo que dio como resultado el entorpecimiento a la hora de realizar los estudios. A esto se le suma la intervención del Comité Ético de cada centro de investigación, también nombrado en el estudio de Aulisa AG et al.²², que prohibió la ausencia de tratamiento en pacientes con curvas que superaran los 45°. Finalmente, los autores se encontraron con la dificultad de realizar un metaanálisis debido a la heterogeneidad de los estudios.

Weinstein SL et al.^{19,20} notificaron la falta de trabajos a largo plazo o la presencia de análisis de baja calidad metodológica. Al igual que en el caso de Negrini et al.^{19,20}, las familias se negaron a aceptar la asignación al azar a los grupos muestrales de los sujetos participantes, por lo que hubo impedimentos a la hora de conseguir el consentimiento informado. Algo similar ocurre con el estudio de Lusini M et al.²¹, aunque estos añaden un alto nivel de problemas psicológicos que influyeron en la participación en evaluaciones físicas futuras, por lo que no fue posible un seguimiento a largo plazo.

No solo los tamaños de los grupos resultaron extremadamente pequeños^{17,18,22,26}, sino que a esto se le sumó otra serie de limitaciones a la hora de realizar los estudios, como la edad de los pacientes, la duración del tratamiento, y la conformidad por parte del paciente con respecto al momento y al tipo de cirugía existente.

Se sugieren futuras investigaciones que ayuden a combatir las dificultades encontradas, donde se unifiquen ideales y ayuden al diagnóstico y tratamiento precoz de la escoliosis idiopática.

7. CONCLUSIONES

- El objetivo principal del tratamiento ortopédico en la AIS es reducir la velocidad de progresión de la curva y mantenerla en un estado de estabilidad. El tratamiento conservador intenta por todos los medios prevenir una intervención invasiva sobre el paciente. Si este fracasase, se buscará minorizar los riesgos o dificultades que puedan aparecer en la edad adulta.
- Los criterios SRS y SOSORT sirven como herramientas para obtener evidencia sobre los aparatos ortopédicos en la AIS, ayudando al manejo de los pacientes en las clínicas y centros de investigación correspondientes.
- Hasta ahora, los corsés que han mostrado mejores resultados en el tratamiento de la AIS han sido de tipo rígido, empleados a tiempo completo hasta el final de la madurez esquelética, y a ser posible monitorizados. Sin embargo, no se ha podido concluir cuál de ellos es más eficaz y presenta menos desventajas en el paciente.
- El tratamiento ortopédico y la rehabilitación han demostrado su eficacia y efectividad a la hora del enlentecimiento de la progresión de la curva idiopática durante el crecimiento puberal. El uso de órtesis combinado con ejercicios fisioterapéuticos, ergonómicos/posturales, aumenta la eficacia del tratamiento en escoliosis de carácter leve o moderado.
- Se ha manifestado la importancia de la educación/información en pacientes con AIS, así como de su familia, presentando los distintos tipos de tratamiento a utilizar con sus recomendaciones, características propias y desventajas.
- Respecto a la calidad de vida presentada en los sujetos tratados, no se ha encontrado acuerdo entre los diversos autores debido a la disparidad de resultados en los distintos tipos de cuestionarios llevados a cabo.
- Las limitaciones que se encontraron los autores restringieron principalmente el tamaño de las muestras y la aleatorización en los tratamientos. Por lo que, dando respuesta a los objetivos planteados, no se pudo encontrar un algoritmo o protocolo de tratamiento que abarcara la totalidad de pacientes estudiados.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Chan A, Lou E, Hill D. Review of current technologies and methods supplementing brace treatment in adolescent idiopathic scoliosis. *J Child Orthop*. 2013; 7(4): 309-16.
2. Choudhry MN, Ahmad Z, Verma R. Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Op. Orthop Journal*. 2016; 10: 143-54.
3. Esteve de Miguel R. Escoliosis. En: Viladot Perice R, Cohi Rimbau O, Clavell. Órtesis y prótesis del aparato locomotor: columna vertebral. Barcelona: Masson; 1995: 102-14.
4. Gacitúa MV, González MC, Mulli V, Goddard P, Rolón ED. Consenso de escoliosis idiopática del adolescente. *Arch Argent Pediatr*. 2016; 114(6): 585-94.
5. Díaz J, Schröter C, Schulz R. Actualización de la evaluación radiológica de la escoliosis. *Rev. Chil. Radiol*. 2009; 15(3): 141-51.
6. Esparza Olcina MJ, García Aguado J, Martínez Rubio A, Mengual Gil JM, Merino Moína M, Pallás Alonso CR et al. Cribado de la escoliosis idiopática del adolescente. *Rev Pediatr Aten Primaria*. 2015; 17: 159-79.
7. Pepe M, Kocadal O, Iyigun A, Gunes Z, Aksahin E, Aktekin CN. Use of the smartphone for end vertebra selection in scoliosis. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2017; 51(2): 146-9.
8. Minghelli B. Scoliosis in Adolescence. *Austin Spine*. 2017; 1(1): 1002-5.
9. Ovadia D. Classification of adolescent idiopathic scoliosis (AIS). *J Child Orthop*. 2013; 7(1): 25-8.
10. Piñero Bismarck M, Álvarez Vargas JM, Rojas Proenza O, Triana Guerra I, Argota Claro R. Enfoque actual en la rehabilitación de la escoliosis. *CCM*. 2014; 18(1): 89-99.
11. Berdishevsky H, Lebel VA, Bettany-Saltikov J, Rigo M, Lebel A, Hennes A, Romano M, Białek M, M'hango A, Betts T, de Mauroy JC, Durmala J. Physiotherapy scoliosis-specific exercises - a comprehensive review of seven major schools. *Scoliosis Spinal Disord*. 2016; 11(4): 20-39.

12. Meng ZD, Li TP, Xie XH, Luo C, Lian XY, Wang ZY. Quality of life in adolescent patients with idiopathic scoliosis after brace treatment: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2017; 96(19): e6828-32.
13. Schiller JR, Thakur NA, Ebersson CP. Brace Management in Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2010. 468(3); 670–8.
14. Fayssoux RS, Cho RH, Herman MJ. A History of Bracing for Idiopathic Scoliosis in North America. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2010. 468(3), 654–64.
15. Wibmer C, Groebl P, Nischelwitzer A, Salchinger B, Sperl M, Wegmann H, Holzer HP, Saraph V. Video-game-assisted physiotherapeutic scoliosis-specific exercises for idiopathic scoliosis: case series and introduction of a new tool to increase motivation and precision of exercise performance. *Scoliosis Spinal Disord*. 2016. 24; 11: 44-52.
16. PEDro Physiotherapy evidence database. [Internet]. Sidney: PEDro: Escala PEDro; c2016 [citado 25 de octubre de 2017] Disponible en: <http://www.pedro.org.au/spanish/downloads/pedro-scale/>
17. Negrini S, Donzelli S, Lusini M, Minnella S, Zaina F. The effectiveness of combined bracing and exercise in adolescent idiopathic scoliosis based on SRS and SOSORT criteria: a prospective study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2014 6; 15: 263-70.
18. Negrini S, Minozzi S, Bettany-Saltikov J, Chockalingam N, Grivas TB, Kotwicki T, Maruyama T, Romano M, Zaina F. Braces for Idiopathic Scoliosis in Adolescents. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2016; 41(23): 1813-25.
19. Weinstein SL, Dolan LA, Wright JG, Dobbs MB. Design of the Bracing in Adolescent Idiopathic Scoliosis Trial (BrAIST). *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013; 38(21): 1832-41.
20. Weinstein SL, Dolan LA, Wright JG, Dobbs MB. Effects of bracing in adolescents with idiopathic scoliosis. *N Engl J Med*. 2013; 369(16): 1512-21.
21. Lusini M, Donzelli S, Minnella S, Zaina F, Negrini S. Brace treatment is effective in idiopathic scoliosis over 45°: an observational prospective cohort controlled study. *Spine J*. 2014; 14(9): 1951-6.
22. Aulisa AG, Guzzanti V, Falciglia F, Giordano M, Marzetti E, Aulisa L. Lyon bracing in adolescent females with thoracic idiopathic scoliosis: a prospective study based on SRS and SOSORT criteria. *BMC Musculoskelet Disord*. 2015; 16: 316-22.

23. Wiemann JM, Shah SA, Price CT. Nighttime bracing versus observation for early adolescent idiopathic scoliosis. *J Pediatr Orthop.* 2014; 34(6): 603-6.
24. Guo J, Lam TP, Wong MS, Ng BK, Lee KM, Liu KL, Hung LH, Lau AH, Sin SW, Kwok WK, Yu FW, Qiu Y, Cheng JC. A prospective randomized controlled study on the treatment outcome of SpineCor brace versus rigid brace for adolescent idiopathic scoliosis with follow-up according to the SRS standardized criteria. *Eur Spine J.* 2014; 23(12): 2650-7.
25. Monticone M, Ambrosini E, Cazzaniga D, Rocca B, Ferrante S. Active self-correction and task-oriented exercises reduce spinal deformity and improve quality of life in subjects with mild adolescent idiopathic scoliosis. Results of a randomised controlled trial. *Eur Spine J.* 2014; 23(6): 1204-14.
26. Sun X, Liu WJ, Xu LL, Din Q, Mao SH, Qian BP, Zhu ZZ, Qiu Y. Does brace treatment impact upon the flexibility and the correctability of idiopathic scoliosis in adolescents? *Eur Spine J.* 2013; 22(2): 268-73.
27. Negrini, S., Marchini, G., & Tessadri, F. (2011). Brace technology thematic series - The Sforzesco and Sibilla braces, and the SPoRT (Symmetric, Patient oriented, Rigid, Three-dimensional, active) concept. *Scoliosis.* 2011; 6: 8-11.
28. Mauroy JC, Lecante C, Barral F. "Brace Technology" Thematic Series – The Lyon approach to the conservative treatment of scoliosis. *Scoliosis.* 2011; 20; 6: 4-6.
29. Aulisa AG, Mastantuoni G, Laineri M, Falciglia F, Giordano M, Marzetti E, Guzzanti V. Brace technology thematic series: the progressive action short brace (PASB). *Scoliosis.* 2012; 23(7):6-20.
30. Zaina F, de Mauroy JC, Donzelli, S, Negrini S. SOSORT Award Winner 2015: a multicentre study comparing the SPoRT and ART braces effectiveness according to the SOSORT-SRS recommendations. *Scoliosis.* 2015; 10; 23-8.
31. Slideshare.net [Internet]. Pakistán: Ibrahim Kam, M, Orthotic management of scoliosis. c2016 [actualizado 23 Abr 2017; citado 9 Nov 2017]. Disponible en: <https://www.slideshare.net/HazratBilalMalakandi/orthotic-management-of-scoliosis>.

32. Sánchez Raya J. The Trunk Appearance Perception Scale (TAPS): una nueva herramienta para la evaluación objetiva de la percepción de la deformidad del tronco en pacientes con escoliosis idiopática [tesis doctoral]. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona; 2011. 125-27. Disponible en: <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/84007/jsr1de1.pdf?sequence=1>
33. Romano M, Negrini A, Parzini S, Tavernaro M, Zaina F, Donzelli S, Negrini S. SEAS (Scientific Exercises Approach to Scoliosis): a modern and effective evidence based approach to physiotherapeutic specific scoliosis exercises. *Scoliosis*. 2015; 10:3-19.
34. Healthactchq.com [Internet]. Boston: Healthactchq; c2006 [actualizado 5 Nov 2017; citado 10 Nov 2017]. Disponible en: https://www.healthactchq.com/survey/chq?gclid=EAlalQobChMliKTT_ezC1wIVgsYbChOjawQ3EAAYASAAEglowPD_BwE

9. ANEXOS

9.1. ANEXO I. CAUSAS DE LAS ESCOLIOSIS SECUNDARIAS O SINDRÓMICAS⁴.

Escoliosis congénita	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Vertebral</u>: mielomeningocele, hemivértebras, vértebras en cuña, barras vertebrales • <u>Extravertebral</u>: fusiones congénitas de las costillas
Escoliosis neuromuscular	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Formas neuropáticas</u>: enfermedad de la motoneurona inferior (poliomielitis, mielomeningocele, trauma), enfermedad de la neurona motora superior (parálisis cerebral, traumatismos, tumores espinales, siringomielia) • <u>Formas miopáticas</u>: progresiva (distrofia muscular), estática (artrogriposis)
Escoliosis sindrómica	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Síndromes mesenquimales</u>: síndrome de Marfan, síndrome de Ehlers-Danlos • <u>Desórdenes metabólicos</u>: osteogénesis imperfecta, raquitismo • Neurofibromatosis • <u>Osteocondrodistrofias</u>: enanismo acondroplásico, enanismo diastrófico, mucopolisacaridosis, displasia espondiloepifisaria
Otras causas	<ul style="list-style-type: none"> • Enfermedad reumatoidea • Traumática (fractura, posirradiación, cirugía) • Tumores óseos (osteoma osteoide, histiocitosis X)

9.2. ANEXO II. CUESTIONARIO SRS-22³².

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

- Ninguno
- Ligero
- Regular
- Moderado
- Intenso

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

- Ninguno
- Ligero
- Regular
- Moderado
- Intenso

SRS22-2

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

- Nunca
- Sólo alguna vez
- Algunas veces
- Casi siempre
- Siempre

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

- Muy contento
- Bastante contento
- Ni contento ni descontento
- Bastante descontento
- Muy descontento

5. ¿Cuál es su nivel de actividad actual?

- Permanentemente en cama
- No realiza prácticamente ninguna actividad
- Tareas ligeras y deportes ligeros
- Tareas moderadas y deportes moderados
- Actividad completa

6. ¿Cómo le queda la ropa?

- Muy bien
- Bien
- Aceptable
- Mal
- Muy mal

SRS22-3

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

- Siempre
- Casi siempre
- Algunas veces
- Sólo alguna vez

Nunca

8. ¿Tiene dolor de espalda en reposo?

Siempre

Casi siempre

Algunas veces

Sólo alguna vez

Nunca

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

100% de lo normal

75% de lo normal

50% de lo normal

25% de lo normal

0 % de lo normal

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

Muy bueno

Bueno

Regular

Malo

Muy malo

SRS22-4

11. ¿Toma medicamentos para su espalda?

Ninguno

Calmantes suaves 1 a la semana o menos

Calmantes suaves a diario

Calmantes fuertes 1 a la semana o menos

Calmantes fuertes a diario

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

Nunca

Sólo alguna vez

Algunas veces

Casi siempre

Siempre

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

Siempre

Casi siempre

Algunas veces

Sólo alguna vez

Nunca

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

Nada

Un poco

Regular

Bastante

Mucho SRS22-5

15. ¿Ud. o su familia tienen dificultades económicas por su espalda?

Mucho

Bastante

Regular

Un poco

Nada

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

- Nunca
- Sólo alguna vez
- Algunas veces
- Casi siempre
- Siempre

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

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4 ó más

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

- Nunca
- Sólo alguna vez
- Algunas veces
- Casi siempre
- Siempre

SRS22-6

19. ¿Se siente atractivo/a con el estado actual de su espalda?

- Sí, mucho
- Sí, bastante
- Ni atractivo/a ni poco atractivo/a
- No, no demasiado
- En lo absoluto

20. Durante los últimos 6 meses, ¿cuánto tiempo se sintió feliz?

- Nunca
- Sólo alguna vez
- Algunas veces
- Casi siempre
- Siempre

21. ¿Está satisfecho con los resultados del tratamiento?

- Completamente satisfecho
- Bastante satisfecho
- Indiferente
- Bastante insatisfecho
- Completamente insatisfecho

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

- Sí, sin duda
- Probablemente sí
- No estoy seguro/a
- Probablemente no
- No, sin duda

9.3. ANEXO III. CALIDAD METODOLÓGICA DE LOS ENSAYOS CLÍNICOS (PEDro)¹⁶.

Criterios que valorar	Wiemann JM et al. ²³	Guo J. et al. ²⁴	Monticone M. et al. ²⁵
1-. “Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)”.	Sí	Sí	Sí
2-. “La asignación fue oculta”.	No	Sí	Sí
3-. “Los grupos fueron similares al inicio en relación con los indicadores de pronóstico más importantes”.	Sí	No	Sí
4-. “Todos los sujetos fueron cegados”	No	Sí	No
5-. “Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados”.	No	No	No
6-. “Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados”.	No	No	Sí
7-. “Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos”.	No	No	Sí
8-. “Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por “intención de tratar”.	Sí	Sí	No
9-. “Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave”.	Sí	Sí	Sí
10-. “El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave”.	Sí	Sí	Sí
Total:	5	6	7

9.4. ANEXO IV. EJERCICIOS SEAS³³.

A continuación, se muestran una serie de ejercicios (Figuras I y II) en distintas posturas (bipedestación y sedestación). Las representaciones situadas en el margen izquierdo muestran una vista posterior de la paciente en posición relajada, mientras que las que se localizan en el lado derecho corresponden al ejercicio de autocorrección activa por parte de la paciente.



Figura I. Ejercicios SEAS en bipedestación³³.

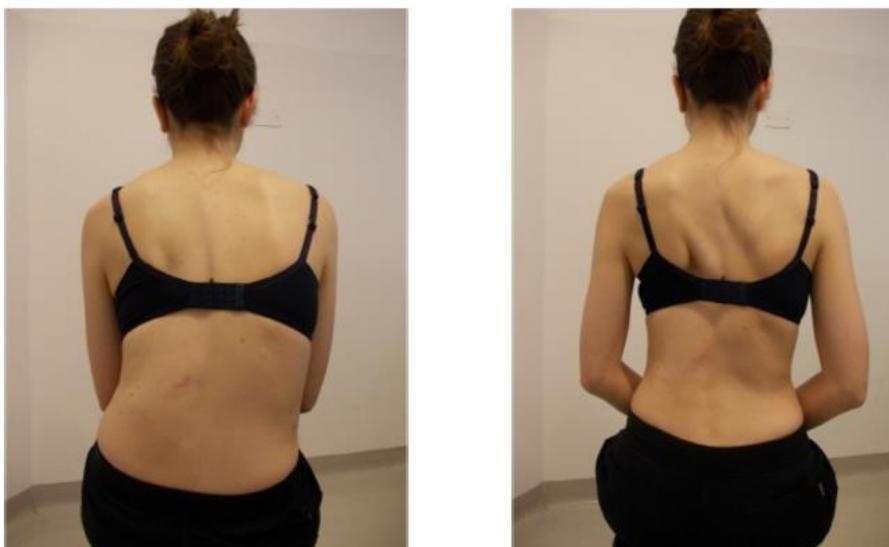


Figura II. Ejercicios SEAS en sedestación³³.

A la hora de realizar una tarea, el paciente debe primero colocarse en la posición ergonómica y posteriormente ejecutar la acción descrita. La siguiente modelo (Figuras III y IV) muestra que, gracias a la autocorrección activa de su cuerpo en bipedestación, logra una óptima inclinación ventral hacia la pared.



Figura III. Autocorrección previa a la ejecución de la tarea³³.

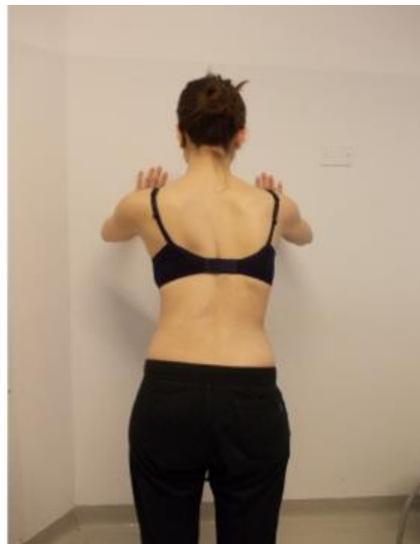
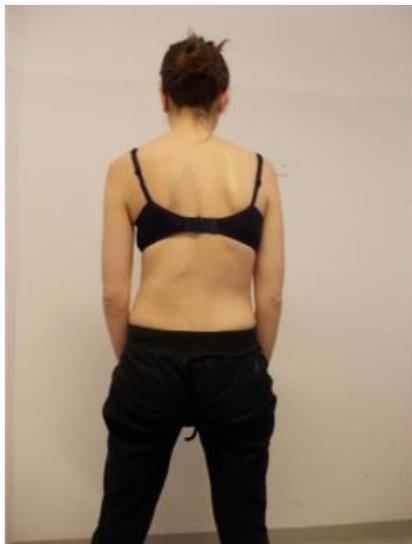


Figura IV. Inclinación ventral hacia la pared con corrección previa³³.

9.5. ANEXO V. VALORACIÓN TRACE³².

Según el método de valoración TRACE para medir la asimetría del hombro (Figura V) encontramos una sucesión de rangos de 0 a 3 según su gravedad (desde arriba) leve, moderada e importante.



Figura V. Asimetría del hombro evaluada según TRACE³².

En ocasiones, existe una notable protuberancia de las últimas costillas en la parte posterior del hemitórax (Figura VI), incluso cuando no hay una asimetría real entre ambas escápulas. Desde la izquierda: asimetría ligera a moderadamente importante.

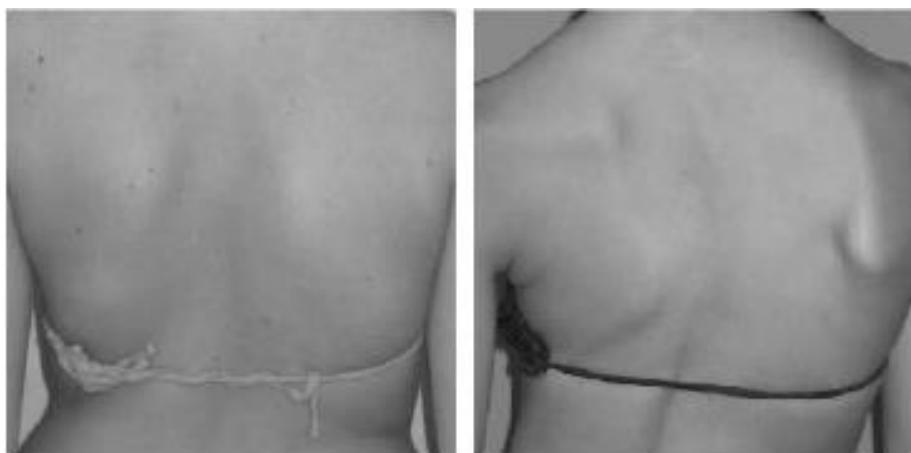


Figura VI. Asimetría del hemitórax evaluada según TRACE³².

A continuación (Figura VII), se observa una alteración de la estructura escapular de forma leve (arriba) y de forma moderada (abajo).



Figura VII. Asimetría de escápula evaluada según TRACE³².

Una asimetría total de cintura se evalúa con una puntuación de 4 cuando un flanco está erguido o cuando hay una descompensación lateral del tronco. A continuación (Figura VIII) se describe una serie de asimetrías (desde arriba): asimetría leve, moderada e importante.

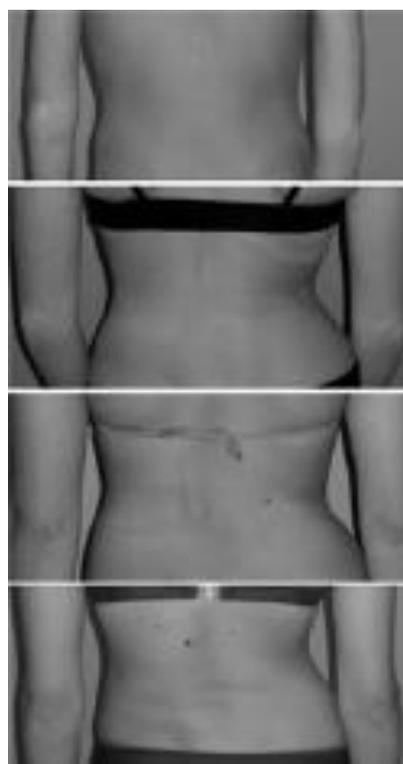


Figura VIII. Asimetría de cintura evaluada según TRACE³².

9.6. ANEXO VI: CUESTIONARIO CHQ³⁴.

Se trata de un instrumento de medición de la calidad de vida de sujetos de 5 a 18 años de edad. Valora 14 conceptos físicos y psicosociales. También se encuentra disponible para los padres del paciente. Su puntaje se valora según unos algoritmos, pudiéndose calificar todos los test (bien de padres bien de hijos) en conjunto o por separado. El cuestionario para mayores de 10 años consta de 87 preguntas.

Child Health Questionnaire Parent Form 28 Questions

- In general, how would you rate your child's health?
- Has your child been limited in any of the following activities due to health problems - doing things that take a lot of energy, such as playing soccer or running; doing things that take some energy such as riding a bike or skating; bending, lifting, or stooping
- Has your child's been limited in the amount of time he/she could spend on schoolwork or activities with friends due to emotional difficulties or problems with his/her behavior?
- Has your child been limited in the kind of schoolwork or activities he/she could do with friends due to problems with his/her physical health?
- How often has your child had bodily pain or discomfort?
- How often did each of the following statements describe your child - argued a lot; had difficulty concentrating or paying attention; lied/cheated?
- Compared to other children your child's age, in general how would you rate his/her behavior?
- How much of the time do you think your child: felt lonely; acted nervous; bothered or upset?
- How satisfied do you think your child has felt about: his/her school ability; friendships; life overall?
- My child seems to be less healthy than other children I know; My child has never been seriously ill; I worry more about my child's health than other people.
- Compared to one year ago, how would you rate your child's health now?
- How much emotional worry or concern did each of the following cause you - your child's physical health; emotional well-being or behavior?
- Were you limited in the amount of time you had for your own needs because of your child's - physical health; emotional well-being or behavior?
- How often has your child's health or behavior - limited the types of activities you could do as a family; interrupted various everyday family activities (eating meals, watching tv)?
- In general, how would you rate your family's ability to get along with one another?

Child Health Questionnaire Parent Form 50 Questions

- In general, how would you rate your child's health?
- Has your child been limited in any of the following activities due to health problems - doing things that take a lot of energy, such as playing soccer or running; doing things that take some energy such as riding a bike or skating; ability (physically) to get around the neighborhood, playground, or school; walking one block or climbing one flight of stairs; bending, lifting,stooping; taking care of him/herself?
- Has your child's school work or activities with friends been limited in any of the following ways due to emotional difficulties or problems with his/her behavior - limited in the kind of schoolwork or activities with friends he/she could do; limited in the amount of time he/she could spend on schoolwork or activities with friends; limited in performing schoolwork or activities with friends?
- Has your child's school work or activities with friends been limited in any of the following ways due to problems with his/her physical health - limited in the kind of schoolwork or activities with friends he/she could do; limited in the amount of time he/she could spend on schoolwork or activities with friends?
- How much bodily pain or discomfort has your child had?
- How often has your child had bodily pain or discomfort?
- How often did each of the following statements describe your child - argued a lot; had difficulty concentrating or paying attention; lied/cheated; stole things; had tantrums?
- Compared to other children your child's age, in general how would you rate his/her behavior?
- How much of the time do you think your child: felt like crying; felt lonely; acted nervous; bothered or upset; cheerful?
- How satisfied do you think your child has felt about: his/her school ability; athletic ability; friendships; looks/appearance; family relationships; life overall?
- My child seems to be less healthy than other children I know; My child has never been seriously ill; When there is something going around my child usually catches it; I expect my child will have a very healthy life; I worry more about my child's health than other people.
- Compared to one year ago, how would you rate your child's health now?
- How much emotional worry or concern did each of the following cause you - your child's physical health; emotional well-being or behavior; attention or learning abilities?
- Were you limited in the amount of time you had for your own needs because of your child's - physical health; emotional well-being or behavior; attention or learning abilities?
- How often has your child's health or behavior - limited the types of activities you could do as a family; interrupted various everyday family activities; limited your ability as a family to "pick up and go"; caused tension or conflict; been a source of disagreements or arguments in your family; caused you to cancel or change plans (personal or work) at the last minute?
- In general, how would you rate your family's ability to get along with one another?

Child Health Questionnaire Child Form 87 Questions

- In general, how would you say your health is?
- Has it been difficult for you to do the following activities due to health problems - doing things that take a lot of energy, such as playing soccer or running; doing things that take some energy such as riding a bike or skating; walk several blocks or climb several flights of stairs; ability (physically) to get around the neighborhood, playground, or school; walk one block or climbing one flight of stairs; do your tasks around the house; bend, lift or stoop; eat, dress, bathe or go to the toilet by yourself; get in/out of bed?
- Has it been difficult to do certain kinds of schoolwork or activities with friends because of problems like feeling sad or worried; spend the usual amount of time on schoolwork or activities with friends; get schoolwork done at all or do any activities with friends?
- Has it been difficult to do certain kinds of schoolwork or activities with friends because of problems with your behavior; spend the usual amount of time on schoolwork or activities with friends; get schoolwork done at all or do any activities with friends?
- Has it been difficult to do certain kinds of schoolwork or activities with friends because of problems with your physical health; spend the usual amount of time on schoolwork or activities with friends; get schoolwork done at all or do any activities with friends?
- How much bodily pain or discomfort have you had?
- How often have you had bodily pain or discomfort?
- How often did each of the following statements describe you; acted too young for your age; argued; had a hard time paying attention; did not do what your teacher or parent asked you to do; wanted to be alone; lied/cheated; had a hard time getting others to like you; felt clumsy; ran away from home; had speech problems; stole things at home or outside the home; acted mean or moody if you did not get what you wanted; got really mad when you did not get what you wanted; found it hard to be with others; had a hard time getting along with others.
- Compared to other children your age, in general how would you rate your behavior?
- How much of the time do you: feel sad; feel like crying; feel afraid or scared; worry about things; feel lonely; feel unhappy; feel nervous; feel bothered or upset; feel happy; feel cheerful; enjoy the things you do; have fun; feel jittery or restless; have trouble sleeping; have headaches; like yourself?
- How good or bad have you felt about: yourself; your school work; your ability to play sports; your friendships; the things you can do; the way you get along with others; your body and your looks; the way you seem to feel most of the time; the way you get along with your family; the way life seems to be for you; your ability to be a friend to others; the way others seem to feel about you; your ability to talk with others; your health in general?
- My health is excellent; I was so sick once I thought I might die; I do not seem to get very sick; I seem to be less healthy than other kids I know; I have never been very, very sick; I always seem to get sick; I think I will be less healthy when I get older; I think I will be very healthy when I get older; I never worry about my health; I think I am healthy now; I think I worry more about my health than other kids my age.
- Compared to one year ago, how would you rate your health now?
- How often has your health or behavior - limited the types of activities you could do as a family; interrupted various everyday family activities; limited your ability as a family to "pick up and go"; caused tension or conflict; been a source of disagreements or arguments in your family; caused your family to cancel or change plans at the last minute?
- In general, how would you rate your family's ability to get along with one another?

9.7. ANEXO IV. CUESTIONARIO SAQ³²

<p>STATUSSM OUTCOMES ASSESSMENT SYSTEM</p> <p><i>Scoliosis Appearance Questionnaire v1.1</i></p> <p><i>Patient's Evaluation of Body Shape</i></p>	<p>Participant ID#</p> <hr/> <p>Identification Number</p> <hr/> <p>Event</p> <hr/>
--	--

Directions: Answer questions by filling in the correct circle or writing in the information. If you need to change an answer, completely erase the incorrect mark and fill in the correct information. Mark only one answer for each question. Please do not mark outside of the circle or make stray marks on the form.

Today's Date (MM/DD/YY)

--	--	--	--	--	--

Shade circles like this:

3	5	7
---	---	---

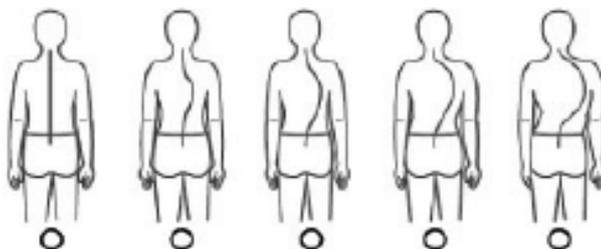
 Not like this:

3	5	7
---	---	---

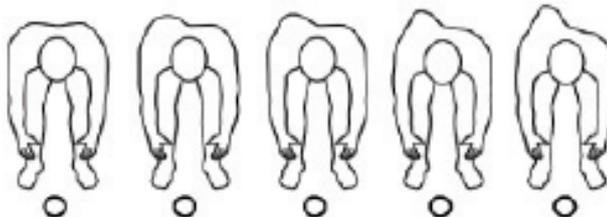
For best results, please avoid contact with the outline of boxes.

Please look carefully at the following pictures that describe spinal shapes. Please shade the circle below the drawing that looks most like you.

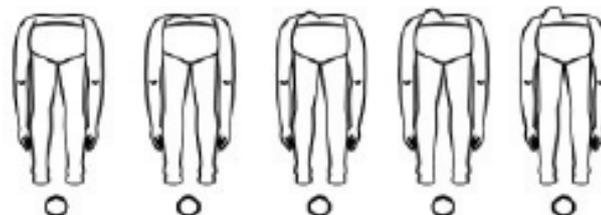
01. Body curve (Mark only one)



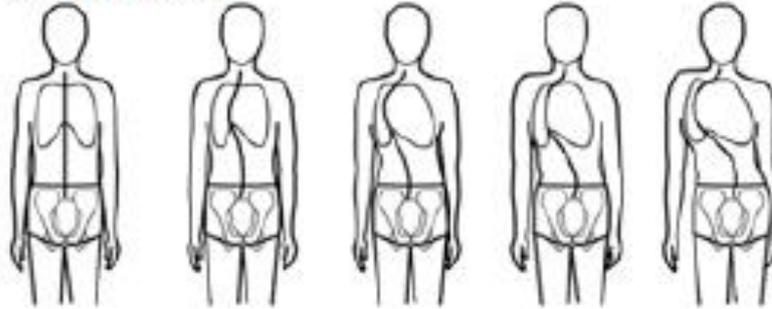
02. Rib prominence (bump) (Mark only one)



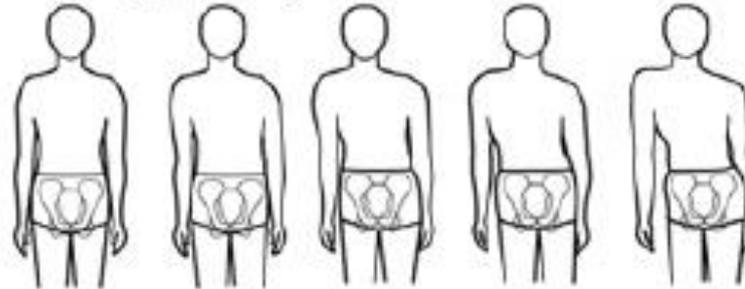
03. Flank prominence (bump) (Mark only one)



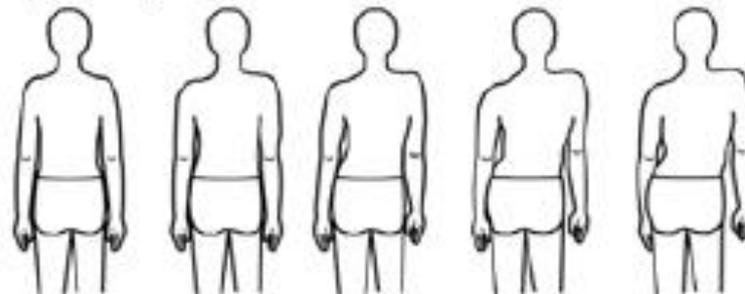
04. Head chest hips (Mark only one)



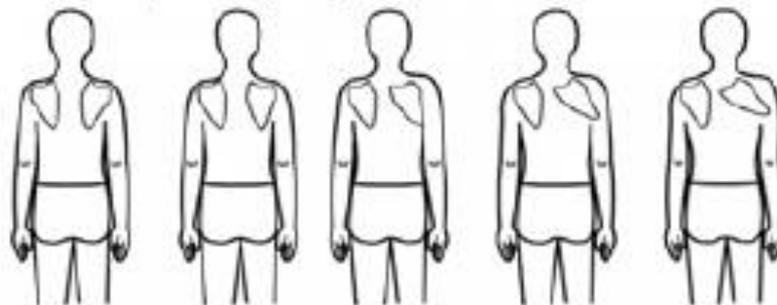
05. Position of head over hips (Mark only one)



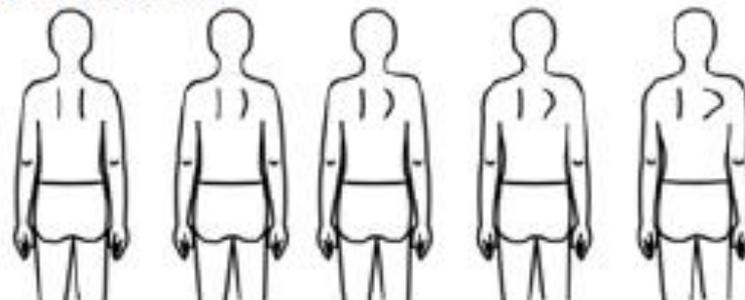
06. Shoulder level (Mark only one)



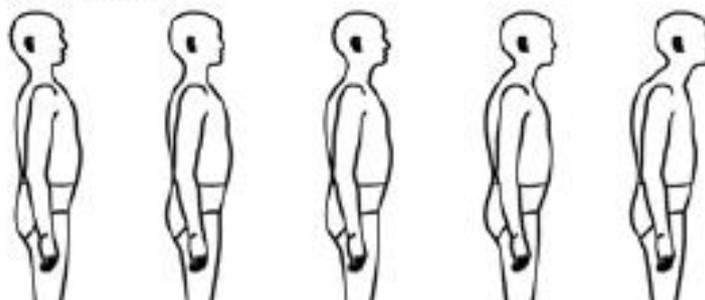
07. Shoulder blade rotation (Mark only one)



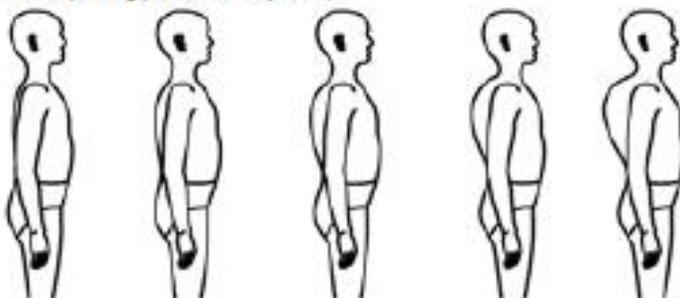
08. Shoulder angle (Mark only one)



09. Head position *(Mark only one)*



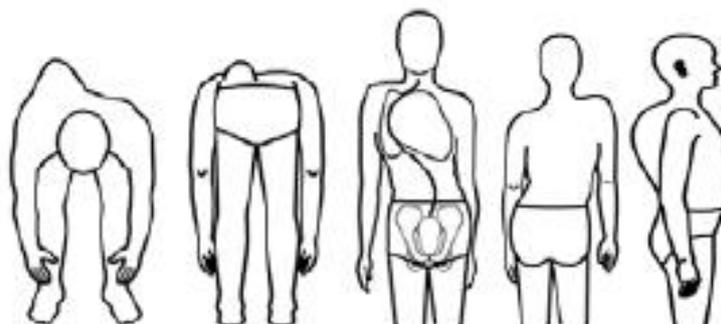
10. Spine prominence (bump) *(Mark only one)*



11. Please pick one category that bothers you the most out of these 5 categories of images.

Please continue on next page

Rib	Flank	Head	Shoulder	Spine
Prominencia	Prominence	chest	hips level	prominence



Please tell us how well the following statements apply to you:

12. I want to be more even
Very bad Bad Fair Good Very good

13. I want to have more even shoulders
Very bad Bad Fair Good Very good

14. I want to have more even hips
Very bad Bad Fair Good Very good

15. I want to have a more even waist
Very bad Bad Fair Good Very good

16. I want to have more even ribs in the front
Very bad Bad Fair Good Very good

18. I want to have more even leg length
Very bad Bad Fair Good Very good
17. I want to have more even ribs in the back
Very bad Bad Fair Good Very good

19. I want to have more even breasts
Very bad Bad Fair Good Very good

20. I want to have a more even chest in the front
Very bad Bad Fair Good Very good

21. I want to have a more even chest in the back
Very bad Bad Fair Good Very good

22. I want to look better in clothes
Very bad Bad Fair Good Very good

23. I want to look better in a swimsuit
Very bad Bad Fair Good Very good

24. I want to look better in a tank top
Very bad Bad Fair Good Very good

25. I am self conscious about my scoliosis scar
Very bad Bad Fair Good Very good
(Answer this only if you have had scoliosis surgery)

26. I want to look more attractive
Very bad Bad Fair Good Very good

27. There are other things about my body that bother me
more than my back's shape
Very bad Bad Fair Good Very good

28. I am more bothered about my height than my back's shape
Very bad Bad Fair Good Very good

29. I am more bothered about my weight than my back's shape
Very bad Bad Fair Good Very good

30. I am more bothered by the look of my face than my back's shape
Very bad Bad Fair Good Very good

31. Of questions 12 - 30, which one is most important to you?

32. How would you rate your self image?
Very bad Bad Fair Good Very good

33. What would you most like to change about your body's shape and why?

