



RIDUNAJ
Repositorio Institucional
Digital UNAJ



Universidad Nacional
ARTURO JAURETCHE

Tesinas de Grado

Vilches, Nahuel Leonel

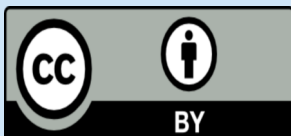
Efectos producidos por el corsé ortopédico Boston y técnicas kinésicas complementarias en pacientes con escoliosis idiopática adolescente

2024

Instituto de Ciencias de la Salud

Carrera: Licenciatura en Kinesiología y

Fisiatría



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons.

Atribución 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Documento descargado de RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Arturo Jauretche

Cita recomendada:

Vilches, NL. Efectos producidos por el corsé ortopédico Boston y técnicas kinésicas complementarias en pacientes con escoliosis idiopática adolescente [Tesis de grado]. Florencio Varela: Universidad Nacional Arturo Jauretche; 2024. 60 p. Disponible en: <https://rid.unaj.edu.ar/handle/123456789/3040>

“Efectos producidos por el corsé ortopédico Boston y técnicas kinésicas complementarias en pacientes con escoliosis idiopática adolescente”.

LICENCIATURA EN KINESIOLOGIA Y FISIATRIA.

Autor: Vilches, Nahuel Leonel.

Legajo: 27610

Director/a: Montané Favio

Fecha de presentación: 02/09/2023

Firma de Autor



ÍNDICE

I.	Resumen Ejecutivo	1
II.	Introducción	2
III.	Planteamiento del problema	3
	a) Formulación del problema	3
	b) Formulación de hipótesis	4
	c) Objetivos de la investigación.	4
IV.	Marco teórico	5
	a) Escoliosis.....	5
	Escoliosis idiopática adolescente	6
	Tratamientos	9
	b) Historia de las órtesis espinales.....	14
	c) Diseño de las órtesis espinales	16
	d) Biomecánica de la columna vertebral y de las órtesis espinales.	19
	e) Corsé Ortopédico Boston	22
	Los principios de fabricación del corsé Boston	23
	Aplicación de la órtesis	30
	Adaptación a la órtesis	31
	Uso exitoso de la órtesis	32
	Contraindicaciones.....	32
	Ejercicios kinésicos.....	33
V.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	38
	a) Diseño de investigación.	38
VI.	RESULTADOS	48
	a) Conclusiones generales de la investigación.	48
VII.	PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO	49

I. Resumen Ejecutivo

La presente tesina se realiza en el marco de la finalización de la Carrera de Grado de la Licenciatura en Kinesiología y Fisioterapia de la Universidad Nacional Arturo Jauretche. Esta investigación se desarrolla acerca de la utilización diaria de una órtesis toraco-lumbosacra como lo es el corsé ortopédico Boston, que se emplea en escoliosis lumbares y toracolumbares con ápex por debajo de T7, puede disminuir los grados de desviación escoliótica con el fin de evitar un abordaje quirúrgico como resolución a dicha patología. Se centralizará en pacientes que presenten escoliosis idiopática adolescente, abarcando únicamente a niños mayores a los 10 años que no hayan alcanzado la madurez esquelética y su desviación de la columna forme un ángulo de Cobb mayor a 20° y menor a 45°.

El problema principal que se puede encontrar al no recurrir a un tratamiento conservador como el que se propone en este trabajo, e ir directamente a una cirugía correctiva es que en principio evitamos que el paciente tenga que transitar una hospitalización a tan temprana edad. Además, el abordaje quirúrgico es bastante invasivo. Debido a esto podemos encontrarnos con diferentes tipos de complicaciones tales como sangrado, infecciones o pseudoartrosis. Por otra parte, si se fija un segmento de la columna vertebral, habrá una hipomovilidad en donde se haya realizado la fijación y habrá una compensación de las vértebras que se encuentren por debajo y por encima de dicho punto. Allí habrá hipermovilidad como forma compensatoria, lo que generará un mayor desgaste y podrá causar muchas problemáticas a futuro.

Se realizó una búsqueda bibliográfica recorriendo y analizando diferentes bases de datos como Pubmed, Pedro, Cochrane, Scielo y la Biblioteca Virtual de Salud. De dichas fuentes se extrajeron los artículos científicos necesarios los cuales identificarán la eficiencia y eficacia de un tratamiento conservador, donde la utilización de la órtesis mencionada junto con una terapia kinésica basada en ejercicios correctivos para la escoliosis sean una alternativa que evite que el paciente tenga que transitar un abordaje quirúrgico.

II. Introducción

La escoliosis es una condición patológica de la columna vertebral caracterizada por una deformidad espinal en las tres dimensiones del raquis (planos coronal, sagital y axial). Se caracteriza por la presencia radiográfica de una curva en el plano frontal, cuya magnitud es mayor de 10° . Esta medición se lleva adelante mediante la técnica de Cobb.

Siendo más específicos, existe una gran variedad de causas para esta desviación de la columna. Más del 60 % de todos los casos se consideran idiopáticos. El 80% de la escoliosis idiopática ocurre en adolescentes, mientras que la escoliosis infantil (de 0 a 3 años) y la escoliosis juvenil representan el 1% y el 12% al 21% de los casos, respectivamente.

Hasta el día de hoy existen diferentes formas de tratar la escoliosis, algunos abordajes son menos y otros más invasivos. Aquello que varía entre un tratamiento y el otro son los grados en que la columna vertebral esté desviada (mayor a 50° se recomienda abordaje quirúrgico), al potencial de crecimiento de la columna vertebral y en relación a si el paciente posee o no alguna deformidad torácica. La Scoliosis Research Society (SRS) sugiere el tratamiento ortésico en las deformidades cuyas magnitudes superen los 25° y estén por debajo de los 50° (medición de Cobb) en pacientes esqueléticamente inmaduros. ¹

Antes del desarrollo de las órtesis removibles (actuales), el tratamiento no quirúrgico de la escoliosis se lograba principalmente mediante el uso prolongado de yesos correctores. Como se entendió que se requería un refuerzo a largo plazo hasta la madurez esquelética, para evitar la progresión de la curva, se buscaron alternativas para corregir los yesos. Los avances en la fabricación de aparatos ortopédicos removibles junto con el desarrollo de algoritmos de tratamiento racionales avalados por la SRS (Scoliosis Research Society) mejoraron la visión para abordar los grados de desviación escoliótica.

Los algoritmos mencionados en el párrafo anterior incluyen algunas consideraciones. Si el paciente posee una curva de más de 45° se lo considera directamente al tratamiento quirúrgico. En cambio, si la curva es igual o menor a 45° y el crecimiento aún no está completo se puede optar por un tratamiento ortésico. Estas resultantes ofrecen una mayor comprensión de la escoliosis idiopática y su historia natural, siendo fundamental para el comienzo de la era moderna del tratamiento con aparatos ortopédicos para la escoliosis.

Las afirmaciones anteriores sugieren que el tratamiento con aparatos ortopédicos rígidos (órtesis toracolumbosacra) es el tratamiento no quirúrgico más común para la prevención de la

progresión de la curva. Existen distintos diseños de aparatos ortopédicos cuya finalidad consiste en restaurar los contornos normales y la alineación de la columna por medio de fuerzas externas. En algunos de ellos, la estimulación de la corrección se activa a medida que el paciente aleja la columna de las presiones dentro del corsé.

En líneas generales, a las órtesis utilizadas para el tratamiento de la escoliosis idiopática adolescente se las puede dividir en dos grandes grupos: órtesis europeas y norteamericanas. Dentro de las últimas mencionadas, se hará hincapié en el “TLSO”. Éste es una órtesis rígida de apertura posterior recomendada para curvas con un ápice por debajo a T8 (octava vértebra torácica).

Como síntesis a todo lo referido en los párrafos anteriores, se propondrá en este trabajo la siguiente pregunta de investigación: “¿Qué efectos produce el corsé ortopédico Boston en pacientes con escoliosis idiopática adolescente?”

III. Planteamiento del problema

a) Formulación del problema

En el desarrollo de cualquier tipo de tratamiento se busca poder normalizar cualquier déficit que tenga el paciente. El camino hacia el éxito va a ser totalmente distinto en cuanto al abordaje que se utilice.

Hasta el día de hoy existen diferentes formas de tratar la escoliosis, algunos abordajes son menos y otros más invasivos. Aquello que varía entre un tratamiento y el otro es en relación a los grados de desviación de la columna (mayor a 50° se recomienda abordaje quirúrgico) y en relación a si el paciente posee o no alguna deformidad torácica. La Scoliosis Research Society (SRS) sugiere el tratamiento ortésico en las deformidades cuyas magnitudes superen los 25° y estén por debajo de los 50° (medición de Cobb) en pacientes esqueléticamente inmaduros.

Un abordaje quirúrgico como solución a este tipo de escoliosis requiere cuidados más estrictos para el paciente, además el tiempo post operatorio ronda alrededor de los tres meses. En este período la persona no podrá doblarse y girar a nivel de la cintura, levantar o acarrear cosas que pesan más de 2 kilogramos y sentarse dentro de un límite de 20 a 30 minutos tres veces por día. La duración de los períodos de estar sentado aumentará durante la recuperación. Además, es importante el cuidado del vendaje en la zona donde se realizó la

intervención, el cumplimiento con la medicación, los cuidados al ducharse y en relación a la actividad sexual.

Un tratamiento conservador, con un seguimiento correcto por parte de los profesionales que acompañen al paciente y con buena predisposición y responsabilidad de éste y de su familia o de las personas que lo acompañen, harán que las posibilidades de corrección o de la detención del aumento de la curva escoliótica sean mayores y menos agresivas para el paciente.

Es importante la adherencia al tratamiento por parte del individuo, ya que al transcurrir en una edad pre o adolescente, el aspecto social afecta de forma directa a la persona. Por eso, la órtesis que se ofrece para este abordaje conservador (Corsé de Boston) además de tener un uso bastante cómodo, no es tan aparatoso y visible como otras órtesis que también se pueden usar para pacientes escolióticos.

b) Formulación de hipótesis

El uso del corsé ortopédico de Boston en pacientes con escoliosis idiopática adolescente que carezcan de deformidades torácicas y que su desviación escoliótica sea mayor a los 25° e inferior a los 50° mediante la medición con el método de Cobb, evita la cirugía como principal solución debido a la detención o disminución de la curva escoliótica.

c) Objetivos de la investigación.

Objetivo General

- Comprobar mediante una revisión bibliográfica si la utilización de forma diaria del corsé ortopédico Boston en niños y jóvenes de entre 10 y 16 años puede reducir o detener los grados de desviación escoliótica con el fin de evitar un abordaje quirúrgico.

Objetivos Específicos

- Detallar características de la escoliosis idiopática adolescente.
- Comprobar la efectividad del corsé ortopédico Boston como tratamiento conservador
- Distinguir un tratamiento kinésico complementario al tratamiento ortésico.

IV. Marco teórico

a) Escoliosis

La deformidad de la columna incluye una amplia variedad de patologías con una evolución natural variable y curso de tratamiento. Éstas se pueden clasificar de varias maneras, incluida la descripción de la deformidad en sí, la etiología subyacente y las condiciones asociadas.

La clasificación correcta de la curva se basa en obtener una historia completa, un examen físico y una evaluación radiográfica. En cuanto a la deformidad de la columna, su clasificación es fundamental para la adecuada comprensión y comunicación tanto con pacientes como con profesionales para desarrollar un programa de manejo óptimo.

El término escoliosis describe una curvatura lateral de la columna vertebral y deriva de la palabra griega skoliosis, que significa torcimiento. Esta deformidad ha sido descrita en las primeras historias registradas de la medicina. Se ha atribuido a múltiples causas posibles, que van desde las mecánicas, como un uso excesivo de la mano derecha, hasta el concepto más moderno de predisposición hereditaria. Aunque la causa exacta sigue siendo difícil de determinar, en los últimos años se ha obtenido una mejor comprensión de la historia natural, la causa y el efecto del tratamiento. ²

Causas:

- **Idiopática**

La escoliosis idiopática es un tipo de escoliosis adquirida; es decir que no es de nacimiento. 'Idiopático' implica que es una enfermedad de causa desconocida. La escoliosis idiopática es bastante común, y afecta a dos o tres de cada cien personas. En ocho de cada diez casos, esta afección suele desarrollarse entre los 10 y 15 años de edad, durante el crecimiento rápido o "estirón" de la pubertad. Ésta se denomina **escoliosis de inicio tardío o escoliosis idiopática adolescente** y la curvatura casi siempre es hacia la derecha. Con menor frecuencia, la escoliosis se puede desarrollar en niños más pequeños. Ésta se denomina escoliosis idiopática de inicio precoz.

- **Congénita**

Si una persona nace con una columna vertebral con una curvatura anormal, se denomina escoliosis congénita. La causa de esta afección es el desarrollo de una vértebra que no es

simétrica. A veces dos vértebras están fusionadas (unidas entre sí) en un lado y a medida que la persona crece la columna vertebral se va curvando. La curvatura suele ser evidente antes de que el niño llegue a la adolescencia.

- **Neuromuscular**

Corresponde a una afección que incide en los nervios o músculos de la espalda, por ejemplo, la parálisis cerebral o la distrofia muscular. La escoliosis neuromuscular es del tipo 'estructural' cuando se presenta una rotación además de la curvatura de la columna vertebral y 'no estructural' si no hay rotación de la columna vertebral. La escoliosis no estructural puede deberse a problemas que incluyen:

- **Mala postura**

Espasmos musculares, por ejemplo, causados por un disco comprimido o desplazado.

Diferencia de longitud entre un miembro inferior en comparación con el otro.

Escoliosis idiopática adolescente

En 2012, un cuerpo descubierto enterrado bajo un estacionamiento en Leicester, Reino Unido, fue identificado como el del Rey Ricardo III, el último monarca inglés en morir en batalla. Los estudios forenses mostraron que el rey Ricardo III era un "jorobado". Estos estudios confirmaron la verdadera naturaleza de su columna vertebral, la cual da como origen a la deformidad a una escoliosis idiopática de inicio en la adolescencia con una magnitud de curva de 70 grados.

Las escoliosis idiopáticas (EI) se clasifican según la edad de aparición en infantiles (entre el recién nacido y los tres años), juveniles (desde los cuatro a los nueve años), y del adolescente, después de los diez años. Las más frecuentes son las del adolescente. Se define como idiopática cuando se han descartado otras causas (neuromuscular, congénita, tumoral, infecciosa, traumática).³

Epidemiología

La prevalencia de la escoliosis idiopática adolescente en la población general disminuye con la magnitud de las curvas. Las curvas de 20° afectan al 0,5%, las de 30°, al 0,2% y las de 40°, al 0,1%.

La relación entre género femenino y masculino es cambiante, aunque se admite una neta preponderancia de las niñas con respecto a los niños, que también varía según la magnitud de las curvas. Para curvas de más de 10°, la relación es 2/1, de más de 20°, 5-6/1 y de más de 30°, 10/1. A los 16 años es esperable que el 1% de las mujeres y el 0,2% de los varones tengan una curva superior a los 20°.

Etiología

Las EI son una deformidad vertebral de origen hasta hoy desconocido. Aunque la causa se la ha atribuido a diferentes mecanismos:

A. Causa genética.

Aproximadamente el 30% de los pacientes tienen algún antecedente familiar de escoliosis.

B. Mecanismos neurológicos.

Disfunción vestibular ocular y disfunción propioceptiva.

C. Mecanismos biomecánicos.

Alteraciones del crecimiento, musculares y trastornos del control postural ortostático.

D. Alteraciones histológicas y químicas.

Se alteran las plaquetas y la calmodulina.

E. Alteraciones del tejido conectivo.

Disminución de las fibras de colágeno tipo III 6 y disminución de glucosamina en los discos.

F. Alteraciones hormonales.

La talla de los pacientes con EI es mayor y, aparentemente, existe incremento en la secreción de hormona de crecimiento.

Clínica

Las manifestaciones físicas de las deformidades de la columna pueden presentarse de muchas maneras diferentes. Dependiendo de los hábitos del paciente y las comorbilidades subyacentes

estos hallazgos pueden ser muy diferentes. Los profesionales que compongan el equipo interdisciplinario deben ser capaces de reconocer qué hallazgos físicos están dentro de la variación normal entre individuos y cuáles pueden ser atribuibles a una deformidad de la columna. Además se debe diagnosticar o descartar cualquier causa relacionada a la desviación de la columna.

Aquellos pacientes con escoliosis suelen presentar una deformidad de la espalda, desigualdad de nivel en los hombros, una cintura asimétrica y las costillas con mayor prominencia. No es muy frecuente pero algunos pacientes, en ocasiones, informan dolor de espalda. Las curvas torácicas hacia la derecha predominan en la gran mayoría de casos de escoliosis idiopática adolescente. En caso de que los patrones de curvas de escoliosis sean atípicos, combinados con curvas que progresan rápidamente o síntomas neurológicos, deberían justificar una sospecha e investigación sobre una posible lesión subyacente.

Como primera instancia, en el examen físico se incluye la evaluación de los patrones de las curvas, los niveles de los hombros y la asimetría de la cintura. Luego, se evalúan la marcha y la postura, especialmente para una marcha de piernas cortas debido a la discrepancia en la longitud de las piernas y la inclinación hacia un lado que se observa en las curvas pronunciadas. Se toma la prueba de flexión hacia adelante de Adams, utilizada para observar si el paciente posee una deformidad en rotación de las costillas (joroba de las costillas) en el lado convexo de la curva. En esta etapa, mientras el paciente se inclina hacia adelante, se utiliza un dispositivo de medición denominado escoliómetro. Es utilizado para medir el ángulo de rotación vertebral. Un ángulo de asimetría rotatoria de 7° sugiere derivación para evaluación de escoliosis.

Evaluación radiográfica

En el estudio radiográfico se puede valorar la magnitud, el tipo de la curva y el estado madurativo del esqueleto axial.

La magnitud de la curva se calcula con la medida del ángulo de Cobb, que es el ángulo que forman las vértebras más inclinadas en la parte superior e inferior de la curva. Se traza la perpendicular al platillo superior de la vértebra limitante superior y la perpendicular al platillo inferior de la vértebra limitante inferior, donde se cruzan ambas líneas se mide el ángulo de Cobb.

El tipo de curva se clasifica según la localización del ápex de la curva (vértebra más alejada de la línea media) en: torácicas, toracolumbares y lumbares. Es posible la presencia de dobles curvas. La clasificación que actualmente se emplea para determinar el tratamiento más adecuado de la escoliosis idiopática del adolescente es la clasificación de Lenke, que valora tanto las curvas como su flexibilidad, medida por los cambios detectados en las radiografías dinámicas en flexión lateral (bending test).

La madurez esquelética se determina radiológicamente por el signo de Risser, estado de madurez del cartílago de crecimiento de la cresta ilíaca. Cuando no hay osificación está en el estadio 0. Con la madurez, la osificación avanza desde la espina ilíaca anterosuperior hasta la posterior, y se divide en estadios de madurez, dividiendo la cresta en cuartos. En el primer cuarto estaría el estadio 1, hasta la mitad el estadio 2, entre la mitad y tres cuartos, el estadio 3 y hasta el final del estadio 4. Cuando ha madurado completamente (ya no se visualiza la línea madurativa y la pelvis se ha osificado completamente), es el estadio Risser .

Historia natural

Un hecho importante en el tratamiento de la escoliosis es la historia natural, conocer en qué casos progresa. Los factores que predicen la posibilidad de progresión de las curvas son la edad, el sexo, el estado puberal (Escala de Tanner), la madurez ósea (Escala de Risser), la localización de la curva y la magnitud de la curva en el momento del diagnóstico.

El factor que se ha demostrado más importante en la progresión de la escoliosis es la magnitud de la curva en el momento del diagnóstico. Un ángulo de Cobb al diagnóstico de 25° o mayor tiene un 68,4% de posibilidades de progresión hasta los 30° o más, en la madurez esquelética. Por el contrario, curvas con un ángulo de Cobb menor de 25° tienen un 91,9% de posibilidades de no progresar. El caso más típico es el de una niña menor de 12 años con un Cobb de 25° o más, que tiene un 82% de posibilidades de progresar. Mientras que un niño postpuberal, de 12 años o más con menos de 25° al diagnóstico, solo tiene un 2,4% de posibilidades de progresar.

Tratamientos

No existe un tratamiento estandarizado como solución a la escoliosis idiopática, sino que deben tenerse en cuenta muchos factores: edad del paciente, gravedad y localización, etiología y presencia de otras patologías.

Al no tratarse o no hacerlo de forma correcta, puede generar varias complicaciones al paciente, tales como:

Problemas respiratorios. En la escoliosis grave, la caja torácica puede presionar los pulmones, lo que dificulta la respiración.

Problemas en la espalda. Las personas que tuvieron escoliosis en la infancia pueden tener mayor probabilidad de sufrir dolor crónico en la espalda en la edad adulta, especialmente si sus curvas son grandes y no se las trata.

Aspecto. A medida que la escoliosis empeora, puede causar cambios más notorios, que incluyen caderas y hombros desiguales, costillas prominentes y un desplazamiento de la cintura y el tronco hacia un lado. Las personas que tienen escoliosis suelen avergonzarse por su aspecto.

El objetivo básico de cualquier tratamiento es el control de la progresión hasta completar la maduración, la corrección de la deformidad existente y evitar las consecuencias generales o locales que puedan provocar.

Desde el punto de vista de una persona que busca ayuda para una afección de la columna, su principal objetivo es encontrar una solución para abordar su problema de dolor o problemas de movilidad. Para resolver esto, queda muy lejana la dependencia de un solo profesional, sino que una visión interdisciplinaria o de equipos de trabajo genera mayores resultados positivos para el paciente.

El modelo de atención es un modelo apropiado para los equipos de columna porque ofrece al paciente con una condición de columna, la mejor oportunidad de que sus necesidades coincidan con las intervenciones del tratamiento de forma adecuada en el momento oportuno.

Esta investigación se enfocará con detalle en el tratamiento conservador ortopédico junto con el ejercicio kinésico como solución a la desviación de la columna vertebral. Aunque es de mucha importancia también tener conocimiento acerca de un abordaje quirúrgico, el cual modifica directamente al tratamiento y los tiempos de recuperación.

Tratamiento quirúrgico

Si la curva es mayor a 45° y el niño aún está creciendo, el médico podría recomendar cirugía. Si el paciente ha llegado a la madurez esquelética, aún podría recomendarse cirugía para curvas escolióticas que superan los 50° a 55°.

El desequilibrio coronal provocado por las escoliosis altera la capacidad de sedestación y, por tanto ese es aspecto principal que se busca mejorar en la cirugía. La corrección de la escoliosis mejora los resultados de los tratamientos sobre extremidades inferiores y permite una sedestación estable, liberando las manos de su papel de soporte, permitiendo mayor funcionalidad.

Sin embargo hay que recordar que es la oblicuidad pélvica y no el ángulo de Cobb lo que condiciona la estabilidad en sedestación, asociada a su vez con la calidad de vida y funcionalidad de estos pacientes.

La cirugía corrige y mantiene la oblicuidad pélvica de forma prolongada en el tiempo, incluso se ha observado una mejoría o estabilización de la función respiratoria.⁵

Procedimiento

En todos los pacientes se realizan estudios de imagen prequirurgicos (TC, RM) para determinar las malformaciones asociadas (neurológicas y óseas) que precisen correcciones previas. Siempre se aplica protocolo de alergia al látex y profilaxis infecciosa.

Antes de la cirugía, se le podría pedir al niño que done sangre (que se usará durante la cirugía si es necesaria).

La corrección quirúrgica se realiza por vía posterior, aislada con fusión e instrumentación segmentaria espino-pélvica larga, T2-3 a ilíacos y “solo tornillos”, lo máximo posible para conseguir una fijación rígida.

La fusión espinal es la forma en la cual se aborda quirúrgicamente para combatir esta desviación. Este procedimiento invasivo se usa para corregir problemas a nivel vertebral.

La idea básica es soldar entre sí dos o más vertebras de manera que sanen y formen un único hueso sólido.” Esto se hace para eliminar el movimiento que produce dolor o para restaurar la estabilidad de la columna vertebral.

El cierre según los casos se hace en colaboración con un cirujano plástico.

Descripción

La fusión espinal elimina el movimiento entre las vértebras. También impide el estiramiento de los nervios que rodean los ligamentos y los músculos. Es una opción cuando el dolor se presenta debido al movimiento, como aquel que ocurre en una parte de la columna vertebral que tiene artritis o que es inestable debido a una lesión, una enfermedad o el proceso de envejecimiento normal. La teoría indica que si la vértebra que produce dolor no se mueve, no se debería sentir ningún malestar.

La fusión eliminará parte de la flexibilidad espinal, pero la mayoría de las fusiones espinales solo incluyen pequeños segmentos de la columna vertebral y no limitan en gran medida el movimiento.

Se usan varillas y tornillos metálicos para enderezar y estabilizar la columna. Se coloca hueso a lo largo de la columna, alrededor de las varillas y tornillos, que cuando sana se convierte en un hueso sólido.

Los primeros cinco días después de su cirugía

Los primeros días serán los más difíciles, ya que el paciente sentirá debilidad y dolor en la espalda. Por eso es vital la medicación para disminuir esas molestias.

En cuanto a lo alimenticio, dieta de líquidos claros durante las primeras 24 horas posteriores a la cirugía. Luego se progresará a alimentos blandos hasta ir llegando a la normalidad alimenticia del paciente.

Luego de haber pasado los cinco días en el hospital (esos días pueden variar según las complicaciones o no que haya tenido el paciente) recién se lo puede enviar a la casa para continuar con la recuperación. Pero para poder recibir el alta médica el paciente deberá:

- Caminar de forma independientemente y que el equipo de kinesiología avale el correcto estado de movilidad y fuerza del paciente. Esto podría incluir poder subir y bajar escaleras según sea necesario.
- Correcta alimentación (ingesta de líquidos y sólidos).
- Orinar sin la sonda.
- No tener estreñimiento.

- No tener colocada las venoclisis, el drenaje o el medicamento que entra a la espalda.

Complicaciones

Al igual que con cualquier cirugía, existen riesgos relacionados con la fusión espinal. El médico le informará cada uno de los riesgos antes del procedimiento y tomará las medidas específicas para ayudar a evitar las posibles complicaciones. Los riesgos y las complicaciones potenciales de la fusión espinal incluyen los siguientes:

- **Infección.** Con regularidad, el paciente recibe antibióticos antes, durante y, a menudo, después de la cirugía para reducir el riesgo de infección.
- **Sangrado.** Se espera que haya una determinada cantidad de sangrado pero, en general, no es significativo. Por lo general, no es necesario donar sangre antes de la fusión espinal.
- **Dolor en el sitio del injerto.** Un pequeño porcentaje de pacientes experimentará dolor persistente en el sitio del injerto óseo.
- **Síntomas recurrentes.** Algunos pacientes pueden experimentar una reaparición de los síntomas originales. Existen diversas causas para esto. Si reaparecen los síntomas originales, infórmeselo al médico para que pueda determinar qué es lo que causa los síntomas.
- **Pseudoartrosis.** Esta es una afección en la que no hay suficiente formación de hueso. Los pacientes que fuman tienen más probabilidades de padecer pseudoartrosis. Otras causas incluyen la diabetes y la vejez. Moverse demasiado rápido, antes de que el hueso pueda comenzar a fusionarse, puede dar como resultado la pseudoartrosis. Si ocurre esto, puede ser necesaria una segunda cirugía a fin de obtener una fusión sólida.
- **Daño en el nervio.** Es posible que se lesionen los nervios o los vasos sanguíneos durante estas operaciones. Estas complicaciones son muy poco comunes.
- **Coágulos de sangre.** Otra complicación poco común es la formación de coágulos de sangre en las piernas. Esto presenta un peligro significativo si se rompen y viajan hasta los pulmones.

Regreso a la escuela

La mayoría de los pacientes regresan a la escuela 4 semanas después de la cirugía, una vez que no se cansan tan fácilmente.

Reanudación de todas sus actividades

Usualmente el paciente regresará a todas sus actividades, incluyendo deportes y educación física, aproximadamente 3 meses después de la cirugía, pero el doctor que llevo a cabo la intervención dará la aprobación final y la autorización.

Tratamiento conservador

La Organización Mundial de la Salud (OMS) informa que actualmente 100 millones de personas necesitan servicios protésicos/ortésicos, sin embargo, las estimaciones globales sugieren que solo 1 de cada 10 de los necesitados pueden tener acceso a un tratamiento de este tipo. La OMS informa además que el problema de acceder a los servicios ortopédicos (y protésicos) es más agudo en países de bajos y medianos ingresos donde las organizaciones no gubernamentales (ONG) sin certificación y los proveedores brindan servicios que a menudo resultan en mala calidad y adecuación.

El campo de la órtesis es una especialidad dentro del campo de la tecnología del cuidado de la salud de la cual las órtesis espinales son un subconjunto que proporciona dispositivos específicos para la columna vertebral.

Esta área de provisión de servicios representa un campo altamente especializado de conocimientos y habilidades dentro de los proveedores profesionales de servicios ortopédicos.

Una evaluación física es importante al determinar un diseño ortopédico para el tratamiento de la escoliosis idiopática. En nuestro afán por evaluar la radiografía, a menudo pasamos por alto la importancia de realizar un examen físico completo.

Nunca se puede proporcionar una órtesis sin hacer una evaluación de rango de movimiento, alguna prueba muscular manual, marcha, etc. Esto anterior no quita que al determinar el tratamiento ortopédico de la columna vertebral se discutirán las cosas específicas que debe buscar junto con la forma en que pueden afectar el diseño de su aparato ortopédico.

b) Historia de las órtesis espinales

El primer uso conocido de órtesis espinal estuvo en manos de Ambrose Pare (1510-1590) basado únicamente en metal, fabricado por un herrero. Era común en esa época que los

proveedores de servicios ortopédicos sean herreros artesanos, armeros o en algunas ocasiones hasta los mismos pacientes. Estos últimos se involucraron directamente en la creación de sus propios dispositivos.

El metal era el principal elemento que utilizaban, aunque también la madera y el cuero eran útiles en el armado de estas órtesis.

Desde ese entonces, con la utilización y la mejoría de recursos, la órtesis se ha convertido en una profesión de la salud vinculada muy estrechamente con la kinesiología.

La disciplina de las órtesis y de las prótesis experimentó un gran avance en el mundo de la rehabilitación, luego del estallido de ambas guerras mundiales y con el brote de poliomielitis transcurrido en la década de 1950. Es por ello que el punto de partida ocurrió en esta década, ya que en 1952 se publicó el primer Atlas de Aparatos ortopédicos, obra considerada como el primer texto completo en la literatura moderna referido a esta temática.

La publicación de este Atlas generó un comienzo y una ventana al pasado, ya que este hecho fue el punto de inflexión para la entrada al mundo de las órtesis y prótesis como las conocemos en la actualidad.

Durante las últimas seis o siete décadas, se han utilizado muchas órtesis para detener la progresión de la curva. Algunas actúan aplicando fuerzas correctoras por vector de fuerza, otras con almohadillas mecánicas y algunas por refuerzo de la propiocepción.

La función principal de estos dispositivos es guiar el crecimiento de la columna vertebral con el tiempo, para de esta manera, contener el empeoramiento buscando la corrección de la deformidad.⁴

Dentro de la gran cantidad de órtesis espinales que existen, las podemos agrupar en dos grandes grupos en términos generales:

A. Americanos

Dentro de esta clasificación podemos mencionar:

- Corsé Milwaukee
- Órtesis toraco lumbo sacra (TLSO)
- **Corsé Boston**
- Corsé Wilmington

- Corsé Rosenberger

B. Europeos

En este grupo se incluyen:

- Corsé Cheneau
- Corsé Lyon
- Corsé TriaC
- Corsé Sforzesco
- PASB (corsé corto de acción progresiva)

c) **Diseño de las órtesis espinales**

Una evaluación física es importante al determinar un diseño ortopédico para el tratamiento de la escoliosis idiopática. En primer lugar, se debe comenzar con una revisión de la historia clínica en caso de tenerla para luego pasar a las expectativas que posea el paciente. Tras realizar los pasos nombrados, se realizará un examen físico completo.

El paciente debe utilizar una bata de examen que permita ver sus hombros, tronco y pelvis, donde el foco principal se hará en la integridad de sus partes y ver al paciente como un todo.

En la observación se comenzará con un análisis en los hombros, dónde evaluará el estado o no de asimetría. Un hombro elevado puede ser secundario a la rotación vertebral. La elevación significa la existencia de una estructura curva. Esto es más útil para determinar si una curva es estructural o compensatoria. La indicación de que una curva torácica superior izquierda alta es estructural sería un hombro izquierdo elevado. Una indicación de la existencia de una curva torácica derecha, en un patrón de doble curva o una curva torácica única con una curva lumbar o toracolumbar es estructural si observamos un hombro derecho elevado.

El equilibrio del hombro debe evaluarse posteriormente cuando esté colocada la órtesis en el paciente. Además, la almohadilla torácica no debe causar que el hombro opuesto esté más elevado.

Otro enfoque importante abarca si el paciente posee o no alguna asimetría pélvica. La pelvis puede ser asimétrica debido a una discrepancia en la longitud de las piernas o debido a una oblicuidad pélvica estructural. Por lo nombrado anteriormente, es fundamental medir la

longitud de las piernas, ya que una discrepancia puede afectar la alineación pélvica. Además, la asimetría debe tomarse en cuenta para que la órtesis pueda asentarse de manera simétrica.

Durante la evaluación del paciente deben observarse todas las prominencias rotatorias. Esto debe hacerse tanto de manera posterior como anterior. Si en esa evaluación observamos una curva torácica derecha, con frecuencia puede tener una línea costal inferior izquierda que sobresale al frente debido a la rotación de la columna vertebral.

Cada curva estructural que se visualice en paciente se presentará con una prominencia rotacional. Para poder corroborar esto se utilizará una técnica conocida como “Test de Adams” o “prueba de flexión hacia adelante”. Se basa en la realización de una flexión hacia adelante por parte del paciente para poder determinar curvas compensatorias. Esta evaluación es crucial para determinar el patrón de la curva. Se considera positivo cuando el torso no está completamente paralelo al suelo, sino que presenta una giba a nivel dorsal o deformidad lumbar. Un test de Adams positivo significa que el paciente presenta una rotación en el tronco y una posible escoliosis.

Al realizar una prueba de flexión hacia adelante, si la prominencia torácica se resuelve mientras que la lumbar permanece, esto indicará que su curva estructural es lumbar con la torácica siendo compensatoria. En cambio, si la prominencia lumbar se resuelve y la prominencia torácica permanece, esto indica una curva torácica estructural con una compensación de una curva lumbar. En este caso, una órtesis toraco-lumbo-sacra (TLSO) está indicada con una corrección agresiva de la curva torácica y mínima o ninguna fuerza correctiva aplicada a la curva lumbar.

Debido a la importancia que tiene la evaluación clínica, podemos hacer que la fabricación del corsé sea mayor exitosa y que genere una corrección que mejore la alineación de la columna del paciente. Por eso las descompensaciones que posea, también va a ser un elemento fundamental para su dispositivo ortésico. La descompensación se puede medir usando una plomada simple. Ésta se coloca en el proceso espinal de C7 y se observa dónde cae en comparación con la hendidura interglútea. En la mayoría de los casos, el paciente hará una descompensación hacia el lado de la curva más estructural.

Cualquier discrepancia en la longitud real de las piernas debe tomarse en cuenta ya que esto puede causar la descompensación. Este aspecto será importante para determinar si el paciente

necesita una extensión trocantérica en la órtesis. La prolongación trocantérea siempre será lateral, lo que ayudará a mantener la órtesis directamente sentada con el paciente.

Otro punto para destacar en el análisis de la descompensación del paciente es en relación al desplazamiento del tronco. Puede ser un cambio de tronco significativo incluso cuando C7 del paciente se equilibra sobre S1. Este cambio en cuanto a la alineación del tronco debe abordarse con un correcto diseño ortopédico, cuyo objetivo es centrar el tronco sobre la pelvis. Simplemente proporcionando una fuerza en el vértice de cualquiera y todas las curvas que haya determinado que son estructurales se puede evaluar su flexibilidad. Esto ayudará a determinar la agresividad del corsé en cuanto a sus modificaciones en el sujeto.

El análisis del perfil sagital también tendrá mucha relevancia. Por eso se deberá evaluar la columna torácica y lumbar del paciente. Lo más esperable al observar a pacientes escolióticos es una hiperlordosis lumbar y una pérdida de la cifosis normal.

Generalmente los pacientes con una curva torácica tienen una disminución o incluso una reversión de la cifosis habitual en la columna torácica. Esta disminución de la cifosis hará que la prominencia rotacional parezca más significativa. La hipercifosis torácica significativa es inusual y se realiza una indicación para una resonancia magnética con el fin de descartar otras etiologías.

Muchos pacientes con curvas lumbares o toracolumbar tienen una lordosis aumentada. Por eso, es importante evaluar su flexibilidad y la capacidad de disminuir esta lordosis en la órtesis.

La morfología del paciente será de vital importancia para que el dispositivo corrector sea efectivo. Los pacientes obesos y los pacientes con bajo peso serán tratados de manera diferente al fabricar una órtesis. Por ejemplo, en pacientes que posean disminución de tejido subcutáneo habrá que acumular más prominencias óseas. En cambio, en pacientes con sobrepeso la migración de la órtesis suele ser un problema mayor.

Después de completar una evaluación del examen físico de un paciente, se deben evaluar las radiografías. Allí habrá información totalmente necesaria que se puede encontrar para el diseño de la órtesis:

Ángulo de Cobb: en el método Cobb, se dibujan dos líneas en una radiografía postero anterior de la columna vertebral, una que se extiende desde la parte superior de la vértebra superior

más inclinada y la otra desde la parte inferior de la vértebra inferior más inclinada. El ángulo formado por estas líneas es el ángulo de Cobb.

Rotación Vertebral: la deformidad rotacional se puede evaluar examinando la posición de los pedículos. Aquellas curvas que tengan más rotación pedicular serán más estructurales.

Asimetría de hombro y pelvis: la inclinación del hombro y la pelvis puede determinar y medir la longitud real de la pierna.

Signo de Risser: el signo de Risser ayudará a determinar el potencial de crecimiento restante. Esto debe ser documentado en cada visita de seguimiento. La madurez del esqueleto será un factor en la duración del plan de tratamiento y para determinar el riesgo de progresión.

Radiografías de flexión lateral: estas radiografías se utilizarán para determinar qué curvas son estructurales y cuáles son compensatorias. Aquellas que sean compensatorias se corregirán completamente y en algunos casos se corregirá con flexión lateral. En caso opuesto, las curvas estructurales no lo harán. Será de mucha utilidad el grado de corrección de la flexión lateral, ya que ayudará a predecir su respuesta con la utilización de una órtesis.

Descompensación: el cambio se puede medir determinando la distancia entre la línea de la costilla exterior y el borde lateral de la pelvis.

Curvas Sagitales: en el momento de la evaluación inicial cada paciente debe tener una radiografía lateral. Este estudio de referencia determinará la presencia de cualquier disminución de la cifosis torácica.

Una comprensión amplia de los problemas anteriores y los procedimientos de evaluación del paciente son un imperativo para determinar el mejor diseño de órtesis, métodos de fabricación y ajuste. También ayudarán a determinar el pronóstico para el éxito del manejo ortésico de la deformidad espinal.

d) Biomecánica de la columna vertebral y de las órtesis espinales.

La principal función biomecánica de la columna vertebral es soportar las cargas inducidas durante actividades de la vida diaria permitiendo la movilidad fisiológica. En individuos “normales” la columna vertebral realiza estas funciones sin causar lesiones a los huesos, tejidos blandos o estructuras neurológicas, pero en cambio en otros, diferentes factores

pueden alterar esa homeostasis entre carga y movilidad, generando en el paciente una catarsis de problemas no solo en su presente, sino también en su futuro.

Debido a esto, un conocimiento en cuanto a la biomecánica de la columna vertebral es la base para poder corregir de manera conservadora las desviaciones que esta misma pueda tener, evitando el padecimiento del individuo a muchos signos y síntomas que afecten su vida diaria.⁵

Cargas fisiológicas

La carga mecánica de la columna es un factor importante en la etiología de los trastornos de la columna y en el resultado de los tratamientos ortopédicos para los trastornos de la columna. Las cargas sobre la columna humana se producen por fuerzas gravitatorias debido a la masa de los segmentos del cuerpo, por fuerzas y momentos externos inducidos por la actividad física, y por la tensión muscular.

Estas cargas son compartidas por el tejido osteo-ligamentoso y muscular de la columna vertebral. Las fuerzas de tensión en los músculos paraespinales, que ejercen una carga de compresión en la columna vertebral, equilibran los momentos creados por cargas gravitatorias y externas. Estos músculos al poseer un brazo de momento pequeño desde el segmento espinal amplifican la carga de compresión en la columna osteoligamentosa.

La columna vertebral humana está sujeta a grandes precargas de compresión durante las actividades de la vida diaria. Las fuerzas de compresión internas sobre los ligamentos de la columna han sido estimadas para diferentes tareas físicas utilizando datos cinemáticos y electromiográficos (EMG) junto con modelos biomecánicos tridimensionales.

Se estima que la fuerza de compresión en la columna lumbar humana oscila entre 200 y 300 newtons (N) durante las posturas supina y reclinada y a 1400 N durante la bipedestación relajada con el tronco flexionado 30 grados. Además, puede ser sustancialmente mayor cuando se sostiene un peso en las manos en posición estática.

La columna cervical humana también resiste precargas de compresión sustanciales. La precarga cervical se aproxima a tres veces el peso de la cabeza, debido a las fuerzas de coactivación muscular al equilibrar la cabeza en la postura neutra.

La precarga de compresión en la columna cervical aumenta durante la flexión, extensión y otras actividades de la vida diaria, y se estima que puede alcanzar los 1200 N en actividades

que impliquen esfuerzos musculares isométricos máximos. Normalmente, la columna vertebral sostiene estas cargas sin causar lesiones a los huesos, tejidos blandos o estructuras neurológicas.

Estabilidad

La capacidad de carga de la columna osteoligamentosa, en ausencia de fuerzas musculares, no puede soportar compresiones verticales. Experimentos en los que se aplicó una carga vertical en el extremo cefálico, causaron el pandeo de las espinas cervicales, toracolumbares y lumbares.

La estabilidad de la columna, caracterizada por una carga crítica (máxima capacidad de carga o la carga de pandeo de Euler de la columna vertebral), se determinó mediante estos experimentos. Cuando la carga superó el valor crítico, la columna vertebral obligada a moverse sólo en el plano frontal en estos experimentos, se convirtió en inestable y comenzó a torcerse. La columna cervical se combó con una carga vertical de aproximadamente 10 N, la columna toracolumbar a 20 N y la columna lumbar a 88 N. Todas muy por debajo de las cargas de compresión esperadas in vivo durante las actividades de la vida diaria.

Cuando se aplica una carga de compresión en dirección vertical a un segmento múltiple de la columna vertebral, se inducen momentos de flexión segmentaria y fuerzas de corte debido a la curvatura inherente de la columna vertebral. Esta aplicación de carga provoca grandes cambios en la postura del espécimen, donde pueden causar daño a los tejidos blandos o incluso a las estructuras óseas.

Rol de los músculos

Algunos investigadores han definido a los músculos como resortes para explicar su papel en la prevención sobre una inestabilidad de pandeo de la columna vertebral. Una simulación de fuerzas musculares activas en experimentos sobre los ligamentos de la columna es difícil debido a la gran cantidad de músculos y a la incertidumbre en el reparto de la carga entre los diversos músculos durante diferentes actividades.

Las acciones musculares simuladas deben proporcionar estabilidad a la columna vertebral ligamentosa para llevar cargas de compresión y al mismo tiempo permitir la movilidad necesaria para realizar las actividades de la vida diaria.

Análisis recientes que utilizan modelos musculares del tronco respaldan el argumento de que la columna vertebral individual posee segmentos, a menudo denominados unidades espinales funcionales (FSU), sujetos a compresión casi pura de cargas in vivo.

Los intentos de determinar las cargas articulares se basan en la suposición de una carga vertical en la columna vertebral, como resultado de la predicción excesiva de las fuerzas de corte en la unidad espinal funcional. Los cálculos del modelado de la columna vertebral tienen en cuenta la actividad de los músculos paraespinales y abdominales, ya que demostraron que, en tareas con sujeción de peso, la fuerza de compresión sobre el disco lumbosacro aumentó con el aumento de la inclinación del tronco y la cantidad de peso levantado, mientras que la fuerza de cizallamiento anterior-posterior máxima se mantuvo pequeña (alrededor de 20- 25% de la fuerza de compresión). La oblicuidad de los músculos paraespinales permite compartir el cizallamiento anterior, siendo las fuerzas resultantes de una carga de elevación. Cuando estos músculos se activan para contribuir a un momento extensor de equilibrio, ayudan a compensar la fuerza de cizallamiento anterior en la unidad espinal funcional lumbar.

Inestabilidad segmentaria

Las lesiones, la degeneración y los procedimientos quirúrgicos pueden alterar significativamente el reparto normal de la carga entre los componentes de una unidad funcional espinal, y puede causar una respuesta de movimiento anormal bajo cargas fisiológicas.

La inestabilidad se cuantifica como una pérdida de rigidez o un aumento de la flexibilidad de la unidad funcional espinal. La rigidez es una medida que se relaciona directamente a cuánta carga se requiere para producir un movimiento dado. La flexibilidad por lo contrario de la rigidez; es una medida del movimiento producido por una carga dada.

e) Corsé Ortopédico Boston

El corsé ortopédico Boston se ha convertido en el tratamiento no quirúrgico estándar para la escoliosis, por esto es el corsé ortopédico espinal más utilizado del mundo. Fue creado en la década de 1970 por Bill Miller y varios de los mejores especialistas en ortopedia como una nueva forma de tratar esta desviación de la columna vertebral.

Este dispositivo ortopédico tiene varias presentaciones, todas ellas están relacionadas con la necesidad del paciente. En primer lugar, está el corsé únicamente lumbar, utilizado solamente

para las curvas que estén por debajo de la primera vértebra lumbar. Luego encontramos el torácico, utilizado en curvas dobles y curvas torácicas con un vértice hasta la sexta vértebra torácica. Finalmente, el corsé toracolumbar que se utilizará con curvas toracolumbares (ápex T12 y L1) curvas torácicas (vértice T10 y T11).

La última presentación del corsé Boston nombrada en el párrafo anterior es en la cual nos centraremos para poder realizar este trabajo de investigación, que sería la forma más convencional y estándar en cuanto al modelo del corsé.

El corsé Boston original consistía en un sistema (órtesis) modular simétrico estandarizado prefabricado, donde la selección del módulo específico estaba determinada por las dimensiones medidas del paciente. Luego, la órtesis se personalizó para el paciente en función de esas medidas y el patrón de la curva. Si tenemos que pasar estos datos a números, el noventa y cinco por ciento de los pacientes de su revisión se les podía adaptar un módulo prefabricado; el restante que era el cinco por ciento se instaló con un TLSO fabricado a medida que siguió los principios del corsé Boston.

El objetivo del Corsé de Boston es permitir el tratamiento no quirúrgico de la escoliosis al prevenir la progresión en el niño en crecimiento. Una mejor comprensión de la historia natural de la enfermedad idiopática de la escoliosis ha refinado las indicaciones para el tratamiento con aparatos ortopédicos.

Los principios de fabricación del corsé Boston

Módulo simétrico estandarizado

Los módulos simétricos estandarizados prefabricados fueron los originales del sistema de refuerzo de Boston en sus inicios. Las ventajas de fabricación para el ortesista en términos de ahorro de tiempo, espacio y fabricación son evidentes. Quizás lo más importante es que un módulo simétrico tiende a corregir la columna vertebral asimétrica. Al liberar al ortesista de los pasos de fabricación necesarios para convertir un yeso en una ortesis, se lo libera una mayor parte del tiempo.

Plano de refuerzo

Se realiza un plano de corsé para cada paciente. El plano permite la aplicación de los principios del corsé Boston para el paciente individual y permite al ortopedista convertir el

módulo simétrico en un módulo individual, basado en el diseño individualizado. El plano del aparato ortopédico, por supuesto, requiere la radiografía del paciente.

El plano del corsé enfoca la atención en el estado de las vértebras individuales, permitiendo un diseño y la colocación de las almohadillas de una manera más precisa. Esto evitaría la colocación incorrecta de las almohadillas.

Flexión lumbar y pélvica

El módulo de escoliosis Boston está diseñado con un grado moderado de flexión lumbar y pélvica. Este ha sido un principio básico del corsé Boston desde sus inicios y es parte fundamental para su diseño.

La justificación de la flexión lumbar es múltiple. Al flexionar la columna lumbar y la pelvis se puede obtener un mejor agarre en la pelvis misma y se pone a disposición una base más estable para el resto del corsé. Al colocar la columna lumbar en flexión, la sección media de la columna lumbar se mueve hacia atrás, donde es más accesible a la presión lateral y la presión de desrotación.

Corrección de curva activa y pasiva

La corrección pasiva es un principio fundamental de cualquier aparato ortopédico. El sistema de refuerzo mejora la corrección activa y la corrección pasiva. Donde quiera que se busque la corrección, se proporciona un área de "alivio" frente al área de presión para que la columna vertebral o el cuerpo (al menos en teoría) pueda cambiar a la zona de alivio. Los ejercicios con aparatos ortopédicos son altamente sugeridos para la corrección activa. Se le enseña al paciente a alejarse de las almohadillas mientras está con el aparato ortopédico tanto para proporcionar más corrección como para aliviar la piel. Siempre que sea posible, el corsé se mantiene en un mínimo para permitir el movimiento normal del tronco y la columna fuera del área de tratamiento.

Presión de la almohadilla en el ápice y por debajo

La evidencia empírica y el modelado matemático dictan que la presión de la almohadilla debe estar en el vértice de la curva y por debajo de casi todas las deformidades. En la columna torácica esto se interpreta como presión en la línea axilar media en la costilla apical y por debajo. El análisis del plano del aparato ortopédico revelará que la presión de la almohadilla por encima del vértice se transmite en teoría a las vértebras que ya están inclinadas hacia el

lado opuesto de la columna vertebral. El modelado matemático confirma esta observación empírica. Durante la última década, prácticamente todos los sistemas de refuerzo también llegaron a esta conclusión y cambiaron la ubicación de la presión de la almohadilla al vértice y debajo en lugar de centrado en el ápice.

Alivio frente a cada área de fuerza

Los principios del corsé de Boston dictan que frente a cada fuerza debe haber un área de alivio para que el tronco pueda moverse.

Forzar pares

La deformidad rotacional es un componente importante de la escoliosis. Además de enfatizar la curva lateral para su corrección, el modelo de corsé analiza la deformidad rotacional y varias áreas del corsé típico de Boston.

Este corsé se basa en la teoría de aplicación de fuerzas de rotación, ya que son potencialmente mucho más eficaces cuando se utilizan "pares de fuerza". Así, por cada fuerza de rotación aplicada se aplica otra fuerza opuesta al centro de rotación deseado, en la misma dirección de rotación. De esta manera mejora la fuerza de rotación, haciendo que contrarreste una fuerza de desrotación dirigida anteriormente en la columna lumbar, junto con una fuerza dirigida posteriormente en el abdomen anterior. Donde sea posible debe proporcionarse alivio frente a estas fuerzas

Programa coordinado de fisioterapia

Se recomienda un programa de ejercicios individualizado para los pacientes que usan aparatos ortopédicos. La selección de ejercicios se realiza en base a los resultados de una evaluación individual. Un programa de ejercicios bien diseñado y realista ayuda a los pacientes a lograr el mayor éxito con el uso de su aparato ortopédico, llevando como consecuencia a la participación de sus actividades.

Sin excepción de ningún paciente, todos requieren estiramiento de los flexores de la cadera para adaptarse a la flexión lumbar impuesta por el aparato ortopédico. Se enseñan ejercicios para mejorar la corrección de la curva y los ejercicios de acondicionamiento están diseñados para contrarrestar los posibles efectos negativos de los aparatos ortopédicos a tiempo completo.

Enfoque de equipo

El enfoque de equipo se enfatiza en la construcción de aparatos ortopédicos, la aplicación de dichos aparatos ortopédicos y especialmente en el manejo del corsé y el paciente con el tiempo.

Fabricación del corsé

El objetivo del tratamiento con aparatos ortopédicos es prevenir la progresión de la escoliosis de la siguiente manera:

1. Corrección de la curva lateral.
2. Corrección de la mala rotación.
3. Devolver el torso a una posición equilibrada sobre el sacro.
4. Alineación adecuada de la columna vertebral en el plano sagital.

Estos objetivos se logran mediante la colocación adecuada de la almohadilla. Las almohadillas no pueden flotar en el espacio, pero necesitan apoyo. Por lo tanto, la determinación de las líneas de corte o la forma de la abrazadera tiene que esperar hasta que la almohadilla esté colocada.

Colocación de la almohadilla:

Almohadilla trocánter.

Se utiliza una almohadilla trocánter para corregir una curva lumbosacra rígida y para actuar como un brazo de palanca para la almohadilla lumbar. Generalmente se lo coloca hacia el lado en donde la quinta vértebra lumbar se incline.

Almohadilla lumbar.

La longitud (cefálica a caudal) y la posición de la almohadilla de presión lumbar se determina aplicando presión al músculo paraespinal al nivel del punto nulo lumbar (el vértice de la curva) y cada cuerpo vertebral con una inclinación vertebral segmentaria hacia la convexidad de la curva lumbar.

Si se van a incluir L4 y L5 en la almohadilla lumbar, el grosor de la almohadilla debe reducirse en esta área para que haga un efecto de puente entre el glúteo y la parte superior de la región lumbar.

Almohadilla torácica.

La longitud (de cefálica a caudal) y la posición de la almohadilla de presión torácica se determinan a partir de las costillas que se proyectan hacia abajo desde la curva torácica. La almohadilla se coloca desde la cresta ilíaca y se extiende superiormente para incluir la costilla de la vértebra ápex.

La almohadilla no debe extenderse por encima de la costilla de la vértebra apical. El grosor de la almohadilla no debe extenderse hasta la línea de corte vertical posterior para evitar el empeoramiento de la hipocifosis torácica.

El grosor de la almohadilla de presión torácica es determinado por la severidad de la curva torácica y la medida en que el tórax se desplaza de la línea central. La almohadilla debe proporcionar una elevación medial superior a las costillas debajo del vértice, por lo que la almohadilla es más gruesa en la parte inferior que en la parte superior (un triángulo en sección transversal).

Almohadilla de desrotación.

La rotación axial se corrige más eficientemente usando pares de fuerzas, es decir, usando un par de fuerzas dirigidas en direcciones opuestas trabajando en lados opuestos del eje. Dado que el módulo del corsé Boston es simétrico, la mayoría de las fuerzas correctivas de rotación están integradas en la abrazadera. Por lo tanto, la necesidad de las fuerzas de desrotación adicionales son raras.

En la columna lumbar, por ejemplo, una almohadilla posterior que empuja hacia adelante no es tan efectiva como un par de fuerzas. Un principio bien establecido de la órtesis es que la corrección no se puede lograr simplemente presionando sobre el tejido blando.

Así como las fuerzas laterales requieren un área de alivio frente a la fuerza correctora, las fuerzas de rotación requieren un área de alivio para que la columna vertebral pueda migrar axialmente para desrotar. Estas áreas de alivio pueden ser creadas por una almohadilla adyacente que aleja el corsé del cuerpo.

Además, para evitar que la órtesis gire sobre la pelvis, es posible que se necesiten almohadillas, en una disposición de par de fuerzas, opuestas a las que se usan para la desrotación de la columna lumbar.

Almohadilla abdominal anterior.

La almohadilla abdominal anterior se usa generalmente para crear un par de fuerza posterior que genera una presión adicional de la almohadilla lumbar o en casos en los que se han producido grandes cambios anatómicos. que han dado lugar a un aparato ortopédico demasiado grande. La almohadilla abdominal se coloca desde la parte superior de la plataforma y se extiende en toda su longitud hasta el borde inferior del aparato ortopédico Su ancho es igual al ancho del delantal y su forma es similar a un reloj de arena.

Líneas de corte

Se dibujan líneas en el módulo con un lápiz para indicar dónde se corta el plástico. Estas líneas de recorte se determinan a partir de una radiografía. Los puntos de referencia utilizados para transponer una ubicación de rayos X al módulo son los límites posteriores de las almohadillas de la cresta ilíaca que por lo general están al nivel del espacio del disco L2, L3.

Para crear una forma que permita la corrección activa de curvas espinales, se debe cortar un área de alivio opuesta a la presión de las almohadillas. Por lo tanto, las líneas de corte serán asimétricas. Con el fin de decidir la ubicación de estas líneas de corte asimétricas, debe establecerse a partir de la cual se variará en el diseño individual.

A continuación, se describe cómo se establecen estas líneas de recorte estándar:

Anteroinferior.

La línea de corte anteroinferior se mantiene tan distal como el paciente lo pueda tolerar. La longitud agregada a continuación permite un mayor crecimiento sin reemplazar el módulo y evita que el tejido blando se pellizque entre el pubis y el corsé. El punto medio debe extenderse sobre el pubis cuando el paciente está de pie. Los cortes para los muslos permiten solo 90° de flexión para sentarse en una silla firme. Las líneas de corte que fluyen se extienden desde ambos lados del pubis proximal al pliegue de la ingle.

Anterosuperior.

La línea de corte anterosuperior estándar se encuentra en la base del esternón para evitar el impacto sobre el proceso xifoides. La base del delantal está a nivel de las almohadillas de la cresta ilíaca y su ancho es aproximadamente el 50% del ancho del módulo en ese nivel. El ancho de la plataforma es de aproximadamente 75% del módulo en el punto medio entre la base de la plataforma y la base del esternón. Estas dimensiones se ajustan a las necesidades individuales de los pacientes, es decir, más anchas en C si las costillas se ensanchan hacia afuera para que los márgenes de las costillas estén superpuestos por el delantal.

Posteroinferior.

La línea de corte posteroinferior estándar se extiende lo más bajo posible, pero no más de 1 a 2 cm del asiento de una silla dura cuando el paciente está sentado con las caderas flexionadas a 90°. Establecer esta línea de recorte demasiado alta dará como resultado aumento de la lordosis lumbar y, a menudo, protuberancias antiestéticas de los tejidos blandos.

Posee una apertura posterior que debe permitir que la almohadilla lumbar presione la masa muscular sobre los procesos transversos. La apertura se estima primero midiendo el ancho de la vértebra lumbar más grande.

Posterosuperior.

Las líneas estándar de corte posterosuperior se originan en el nivel de la octava vértebra torácica. A esta altura permite un brazo de palanca largo en la reducción del exceso de la lordosis lumbar. La línea de corte fluye posterior-lateralmente descendiendo bruscamente hasta la parte superior de la almohadilla de la cresta ilíaca y sigue lateralmente a lo largo de la línea de la cresta ilíaca para unirse a la base del delantal anteriormente.

Lateral Inferior.

La línea de corte lateral estándar fluye desde la línea anteroinferior pasando aproximadamente 1 cm por encima de la parte superior del trocánter, curvándose hacia abajo de la línea posterior inferior.

Superior lateral.

Si se necesita una almohadilla torácica, la línea de corte lateral superior se deja proximal para contener la almohadilla. En algunos casos, la extensión torácica se deja en el aparato ortopédico sin almohadilla.

Extensión de la axila.

La extensión de la axila es parte del módulo y no una almohadilla. Dicha extensión se usa cuando hay una inclinación vertebral segmentaria positiva para las vértebras por encima del punto nulo torácico y cuando el segmento torácico superior está alineado al lado opuesto de las vértebras torácicas inferiores en relación con la línea vertical central. La extensión de la axila también se puede utilizar en curvas torácicas rígidas.

Aplicación de la órtesis

Hay varios métodos de aplicación del corsé. Al principio necesitará ayuda, pero eventualmente aprenderá a hacerlo de forma independiente el paciente.

El método más sencillo se describe a continuación:

- Asegurar de que todas las correas estén fuera de la órtesis.
- Colocar la órtesis alrededor del cuerpo sujetando cada lado y extendiendo la órtesis para poder girarla. La órtesis está rígida cuando es nueva, es posible que necesite ayuda.
- La abertura de la órtesis debe estar centrada en la espalda
- Empujar la órtesis hacia abajo colocando las manos en las caderas.
- Inclinarse el cuerpo hacia adelante sobre sus antebrazos en una mesa, mostrador, etc. Allí un tercero enhebrará las correas a través de las hebillas.
- Ese tercero aplica presión con la palma de una mano en el lado opuesto a la hebilla, al mismo tiempo que tira de la correa de velcro con la otra mano hacia la mano que aplica la presión.
- Asegurar la correa del medio primero, luego las correas inferior y superior, luego enderezar.

Adaptación a la órtesis

Durante un período de 2 a 3 semanas, habrá una etapa de adaptación, lo cual hará que aumente gradualmente el tiempo por día de la utilización del corsé.

ETAPA I: Usar órtesis 6 horas diarias.

- Se logra mejor después de la escuela y hasta la hora de acostarse.
- Aplicar órtesis durante 2 horas.
- Retirar la órtesis, revisar la piel y frotar con alcohol. Si la piel está rosada, volver a colocar la órtesis durante 2 más horas y repetir hasta 6 horas en total.
- Si la piel está adolorida y enrojecida, esperar 30 minutos, luego frotar con alcohol y usar por 2 horas más hasta 6 horas totales.

ETAPA II: Usar órtesis 10 horas diarias.

- Aplicar órtesis durante 4 horas.
- Retirar la órtesis, revisar la piel y, si es necesario, frotar con alcohol.
- Volver a colocar la órtesis durante 3 horas.
- Retirar la órtesis, revisar la piel y, si es necesario, frotar con alcohol.
- Volver a aplicar la órtesis hasta 10 horas en total.

ETAPA III: Usar órtesis 18-23 horas diarias.

- Aplicar órtesis antes de la escuela.
- A la hora del almuerzo o 4 horas después, retirar la órtesis, revisar la piel y, si es necesario, frotar con alcohol
- Volver a colocar la órtesis.
- Después de la escuela, quitar la órtesis.
- Volver a colocar la órtesis a la hora de acostarse.
- Dormir con órtesis.

Una vez que el paciente pueda dormir con la órtesis, habrá logrado el objetivo de usar la órtesis de forma adecuada. Luego de haber llegado a esta etapa, el paciente deberá seguir estrictamente las horas indicadas en el plan de tratamiento. Además deberá descontar tiempo de uso para bañarse, cuidarse la piel, cambiarse la camiseta y hacer ejercicio.

Uso exitoso de la órtesis

- Utilizar la órtesis de 18 a 23 horas diarias dentro de 2 a 3 semanas (a menos que el médico especifique lo contrario).
- Cuidar la piel a diario.
- Usar una camiseta Boston T o una camiseta ajustada en todo momento debajo de la órtesis.
- Aplicar correctamente la órtesis al cuerpo.
- Limpiar la órtesis diariamente.
- Aumentar gradualmente su tiempo de uso diario.
- Completar el programa de ejercicios diariamente.

La prescripción ortopédica debe permitir a los pacientes participar en todas las actividades de la vida diaria restringiendo sus actividades principalmente en flexión hacia adelante. Debe permitirles sentarse erguidos con comodidad ya que esta será la posición en la cual los pacientes asumirán la mayor parte del tiempo durante sus horas de vigilia.

Cualquier órtesis debe permitirles realizar las actividades de la vida diaria con tranquilidad

Contraindicaciones

- Lordosis torácica severa: Todos los aparatos ortopédicos que aplican fuerzas transversales con almohadillas laterales empujan la columna y puede empeorar la columna lordótica.
- Una reacción psicológica importante al aparato ortopédico puede hacer que un programa de aparatos ortopédicos sea una opción de tratamiento no viable.
- El corsé requiere la participación activa del paciente y la familia para lograr un buen resultado. La reacción psicológica requiere una atención coordinada para priorizar los problemas médicos con la familia del paciente.
- La obesidad masiva puede imposibilitar el uso de aparatos ortopédicos efectivos para la escoliosis. El corsé está diseñado para sujetar las prominencias óseas de la pelvis y

aplicar fuerzas correctivas en la columna vertebral con almohadillas asimétricas. La obesidad disminuye la eficacia de las almohadillas y las prominencias óseas pueden ser imposibles de definir.

- La incapacidad del paciente para alejar activamente el tronco de las almohadillas laterales puede provocar lesiones graves en la piel.

Ejercicios kinésicos.

Hay dos conjuntos de ejercicios que se le dará al paciente:

El primero será una serie de ejercicios realizados durante el tiempo que no esté usando el aparato ortopédico. Estos ejercicios se hacen para mantener la espalda flexible y que los músculos no se debiliten.

El segundo conjunto de ejercicios son los que hace mientras lleva puesto el aparato ortopédico. Estos deberían de hacerse tan a menudo como pueda durante el día, ya que son estos ejercicios los que ayudarán a que su corsé sea más eficaz en el tratamiento de su escoliosis.

El Programa de Fisioterapia está diseñado para cada individuo. Los cambios fisiológicos significativos que ocurren durante la pre-adolescencia y la adolescencia temprana requieren revisiones periódicas y sistemáticas del contenido del programa. El diseño original y las modificaciones posteriores del programa, si es necesario, reflejan los hallazgos positivos de valoraciones y necesidades asociadas al tipo de curva. Además, se considera dado al ambiente del individuo y al nivel de actividad.

El tratamiento no conservador generalmente implica cirugía para corregir deformidades de la columna, pero estos procedimientos no están exentos de riesgos.

En una revisión del comité de morbilidad y mortalidad de la SRS se encontró una incidencia de complicaciones del 6,3% después de la cirugía de la EIA. Se han comunicado sólo excepcionalmente complicaciones vasculares o nerviosas, aunque se han presentado numerosos casos individuales. Además, los riesgos que puede padecer el paciente por la estadía en el hospital, tanto por contraer algún virus/bacteria o por su estado mental, relacionado directamente con su condición emocional.

Las terapias conservadoras como la fisioterapia con ejercicios específicos para la escoliosis (PSSE), con o sin aparatos ortopédicos externos simultáneos, se utilizan como alternativa para los pacientes que presentan una curvatura de menos de 50 grados.

El objetivo principal que se persigue en la utilización del corsé como en la realización de ejercicios específicos para la escoliosis es posponer o incluso prevenir la cirugía y reducir la duración o el grado de órtesis como así también los grados de la escoliosis. La combinación de aparatos ortopédicos con ejercicio aumenta la eficacia del tratamiento en comparación con un solo tratamiento.

El equipo kinésico como primer abordaje deberá realizar una evaluación profunda sobre el paciente que va a tratar:

1. Inspeccionar la postura natural del paciente.
 - a. Vista posterior
 - b. Vista anterior
 - c. Vista lateral
2. Medir la longitud de las piernas
 - a. Real
 - b. Aparente
3. Identificar y localizar curva o curvas (clínicamente y por rayos X)
 - a. mayor y/o menor
 - b. Grado de rotación (si está presente)
 - c. Ápice
4. Revisar el estado del crecimiento esquelético.
5. Evalúe el rango de movimiento.
 - a. Columna vertebral
 - b. Todas las demás articulaciones

6. Evaluar la fuerza muscular
7. Evaluar el patrón de respiración
8. Evaluar habilidades funcionales
9. Evaluar el estado del dolor

En relación a las pautas generales para un correcto tratamiento brindado por el equipo kinésico podemos agruparlas en algunos objetivos que buscarán el mayor beneficio del paciente:

1. Realizar una evaluación integral e interpretar los resultados.
2. Diseñar un programa de tratamiento apropiado basado en datos de evaluación.
3. Determinar que ejercicios puede realizar el paciente con y sin la órtesis puesta.
4. Enseñar al paciente a sentarse y caminar correctamente con el Corsé colocado.
5. Brindar orientación para la participación en actividades generales.

Método Schroth.

En Europa y Estados Unidos se recomiendan muchos programas de ejercicio físico o tratamientos de rehabilitación específicos para la escoliosis. Los programas incluyen los ejercicios de Lyon SEAS (Scientific Exercise Approach to Scoliosis), BSPTS (Barcelona Scoliosis Physical Therapy School), FITS (Functional Individual Therapy of Scoliosis) y el método Schroth. Este último posee un gran respaldo en varios ensayos clínicos, siendo un abordaje incruento complementario en pacientes que utilicen el corsé ortopédico de Boston o alguna otra órtesis.

Como se mencionó en el párrafo anterior, existe un gran número de programas terapéuticos destinados a trabajar con pacientes con escoliosis. Por esto mismo, el método que se explicará es uno de los más recomendados y efectivos en pacientes con EIA. Los ejercicios que luego se expondrán y explicarán no se realizan con la órtesis puesta, es decir, el tiempo en el cual el paciente realice su terapia de ejercicios no tendrá el corsé puesto.

El método de Schroth creado en 1921 por la fisioterapeuta alemana Katharina Schroth, el cual fue y es utilizado principalmente en pacientes con escoliosis idiopática. Tiene como objetivo

lograr una rutina diaria integrada en la vida del paciente. Consta de ejercicios sensoriomotores, posturales y de respiración destinados a recalibrar la alineación postural normal, el control postural estático/dinámico y la estabilidad de la columna.

El sistema de clasificación Schroth proporciona la dirección de la desviación lateral y la rotación de los principales bloques corporales importantes (curvas principales) y una orientación clara para el plan de terapia estandarizado que incluye el diagrama de terapia, el programa de ejercicios con ejercicios en casa y la técnica de movilización necesaria.

Schroth realizó una clasificación de la escoliosis en la que dividía el cuerpo en tres o cuatro bloques; denominándose patrón de tres curvas (3C) y patrón de cuatro curvas (4C). Estos bloques corresponden a las siguientes regiones anatómicas: Cintura escapular, Región torácica y Región lumbo-pélvica, que a su vez se divide en un bloque lumbar y en un bloque pélvico, en el patrón de cuatro curvas.

Teniendo en cuenta los bloques anteriores, obtenemos esta clasificación de patrones:

- 3CC (grupo de tres curvas con cadera sobresaliente) formado por una curva principal torácica y dos curvas de compensación (una caudal y otra craneal).
- 3C (grupo normal de tres curvas) formado por una curva principal torácica y una curva de compensación lumbar de pequeña graduación.
- 4C (grupo de cuatro curvas) formado por una curva torácica de graduación variable y una curva lumbar de gran graduación, que puede llegar a derivar en una curva de compensación a nivel lumbosacro.

Posteriormente esta clasificación fue modificada por Weiss (14), indicando siete tipos de curva:

- 3C curva equilibra.
- 3CH curva con elevación de la cadera.
- 3CTL curva toracolumbar con elevación de la cadera.
- 3CL curva lumbar.
- 4C curva doble.
- 4CL curva lumbar.
- 4CTL curva toraco-lumbar.

Los ejercicios para la técnica Schroth son facilitados mediante ayudas externas, estímulos propioceptivos y exteroceptivos; como puede ser la utilización de un espejo, bandas elásticas, maderas alargadas o balones suizos. Estos ejercicios deben ser integrados en las actividades de la vida diaria para fijar la nueva postura, ya que el tratamiento no tendrá efecto si la mayor parte del día el cuerpo está favoreciendo una postura escoliótica.

Una vez que las estructuras están en posición de corrección se debe proceder a la realización de ejercicios isométricos; para alinear la asimetría y fortalecer la musculatura. Además de lo anterior, se elimina el componente de decaimiento postural, que produce un aumento de las curvaturas. Esto se consigue realizando una elongación axial activa para enderezar las curvas sagitales, a lo que se denomina, autoestiramiento.

La modificación del patrón respiratorio se logra con una técnica denominada “respiración angular rotatoria”. Consiste en dirigir el aire inspirado hacia las zonas cóncavas del tórax produciendo de esta manera la contracción de la musculatura de la zona convexa, movilizand las costillas. Este último requisito ayuda a la corrección de la rotación vertebral.

Podemos dividir los tipos de ejercicios a realizar en este método:

Ejercicios de suspensión: efectos predominantes sobre el aparato locomotor pasivo, estirando la musculatura acortada y aplanando la gibosidad costal.

Ejercicios de movilización: tiene por objetivo mantener, recuperar y mejorar la capacidad de movimiento de las articulaciones, sobre todo las de la columna vertebral, el tronco y la cintura escapular.

Ejercicios de modelación: ejercen un efecto desrotador sobre el tronco y la cintura torácica o escapular mediante la respiración desrotatoria que debe realizarse paralelamente.

El método Schroth hace hincapié en enseñar correcciones posturales a lo largo del día para cambiar las posturas habituales por defecto y mejorar la alineación, el dolor y la progresión. La principal ventaja de este programa radica en su aplicación a la actividad diaria ordinaria con el fin de cambiar la carga asimétrica en el cuerpo para disminuir la progresión y el dolor. Esto también reduce la cantidad de tiempo necesaria para practicar ejercicios altamente exigentes y permite a los pacientes dedicar más tiempo a actividades de ocio y vivir una vida normal. 6

V. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

a) Diseño de investigación.

La investigación para la siguiente tesina se llevó a cabo tomando una muestra de artículos en la base de datos Pubmed, Biblioteca Virtual de Salud, Scielo y Cochrane.

En primer lugar, se llevó adelante una búsqueda utilizando terminología libre, MeSH y DeCs. En la siguiente tabla aparecerá la terminología (DeCs-MeSH-Términos libres) utilizada para la selección de los artículos utilizados en la búsqueda bibliográfica.

Palabra	Término libre	DeCS	MeSH
#1	Escoliosis	Escoliosis	Scoliosis
#2	Corsé	Tirantes	Braces
#3	Adolescente	Adolescente	Adolescente
#4	Adolescent idiopathic scoliosis		
#5	Scoliosis surgery		
#6	Boston brace		

Luego de la búsqueda nombrada anteriormente, se agregó una nueva terminología libre “Boston brace scoliosis”, ya que los resultados obtenidos no poseían la información requerida para desarrollar la hipótesis planteada. Con este nuevo término libre, que abarcó con mayor porcentaje el rumbo de este trabajo, se obtuvieron 196 resultados.

Luego, a partir de la aplicación de los diferentes filtros, se seleccionaron aquellos artículos de hasta 10 años de antigüedad respecto a la fecha actual. El resultado fue menor en comparación al anterior; como consecuencia se obtuvieron un total de 71 resultados. A partir de este total se aplicó nuevamente otro filtro, donde los textos que se puedan utilizar sean de acceso libre y gratuito. De esta manera, quedaron disponibles 33 publicaciones que fueron utilizadas para el desarrollo de esta investigación.

“2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth.”⁷

El corsé ortopédico de Boston es comparado con el corsé ortopédico de Milwaukee arrojando resultados beneficiosos en mayor cantidad en relación al último nombrado independientemente de la magnitud de la curva inicial y madurez esquelética.

Otro elemento a destacar es que al Corsé Boston es la comparación con el aparato ortopédico de flexión Charleston: el primero fue más eficaz que el segundo, tanto para prevenir la progresión de la curva como para evitar la necesidad de cirugía. Estos hallazgos fueron más notables en pacientes con curvas de 36° a 45°, en quienes el 83% de los tratados con un corsé Charleston tuvieron una progresión de la curva de más de 5°, en comparación con el 43% de los tratados con un corsé Boston.

“Effectiveness of the Boston Brace in the Treatment of Paediatric Scoliosis: A Longitudinal Study from 2010-2020 in a National Spinal Centre.”⁸

Los aparatos ortopédicos evitaron la cirugía de escoliosis en el 64% de todos los pacientes con AIS, que incluían curvas de más de 40° al inicio del tratamiento con aparatos ortopédicos.

Si tomamos únicamente el uso del corsé Boston, éste evitó la cirugía de escoliosis en casi tres cuartas partes de los pacientes con AIS de 20 a 40°.

“Predictors for long-term curve progression after Boston brace treatment of idiopathic scoliosis.”⁹

Se realizó un análisis de la progresión de la curva a largo plazo y la calidad de vida relacionada con la salud después del tratamiento con corsé Boston. Los resultados fueron positivos usando el aparato ortopédico más de 20 horas.

“Providence nighttime brace is as effective as fulltime Boston brace for female patients with adolescent idiopathic scoliosis: A retrospective analysis of a randomized cohort”¹⁰

Las curvas escolióticas progresivas moderadas en pacientes con escoliosis idiopática adolescente (AIS) generalmente se tratan con un aparato ortopédico permanente, por ejemplo, el aparato ortopédico de Boston.

Para que el tratamiento cumpla su objetivo se recomienda usar el aparato ortopédico a tiempo completo (23 horas al día), afectando las actividades diarias de un paciente joven poniendo en peligro el cumplimiento del tratamiento

“Dystrophinopathies”¹¹

La escoliosis se trata con aparatos ortopédicos y cirugía.

“Preventing Idiopathic SCOLiosis PROgression (PRISCOPRO): A protocol for a quadruple-blinded, randomized controlled trial comparing 3D designed Boston brace to standard Boston brace.”¹²

Comparación de un aparato ortopédico Boston 3D diseñado por CAD/CAM 3D con un aparato ortopédico Boston estándar, ambos con un tiempo de uso diario prescrito de 20 horas continuando con su rutina diaria que incluye actividades físicas.

Dando como resultado que el aparato ortopédico Boston 3D diseñado por CAD/CAM aumenta el cumplimiento y la comodidad en el uso del paciente.

“Evaluation of the efficiency of Boston brace on scoliotic curve control: A review of literature.”¹³

El objetivo de esta revisión fue evaluar la eficiencia del corsé Boston para controlar la progresión de la curva según la literatura disponible.

Se destaca que el corsé Boston para disminuir la curva escoliótica utiliza mecanismos tanto activos como pasivos y que debido a la longitud de este aparato ortopédico, que se encuentra entre el omóplato y el pliegue glúteo inferior, no se recomienda utilizar este aparato ortopédico para curvas muy altas (curvas de más de 40 grados).

Otro punto a resaltar es el tiempo de utilización del corsé, que puede ser a tiempo completo o parcial (menos de 12 horas). Sin embargo en este artículo, se recomienda que el aparato ortopédico se utilice a tiempo completo, es decir, 18 horas.

“Bracing for juvenile idiopathic scoliosis: retrospective review from bracing to skeletal maturity.”¹⁴

Se realiza comparación de aparatos ortopédicos con variación en el tiempo de uso. El corsé Boston se prescribió en 82 pacientes (90%) con un uso completo y el corsé nocturno Charleston en 9 pacientes.

“Short-Term Outcomes of the Boston Brace 3D Program Based on SRS and SOSORT Criteria: A Retrospective Study.”¹⁵

El Boston Brace 3D es parte del programa estandarizado de escoliosis de Boston Orthotics & Prosthetics, que contiene pautas clínicas y de fabricación. La ortesis es una ortesis toracolumbosacra (TLSO) fabricada a medida a partir de escaneos, diseño asistido por computadora (CAD) y fabricación asistida por computadora (CAM).

Otro aspecto a destacar es la implementación de programas de fisioterapia, que constan de de ejercicios individualizados para cada paciente.

“Are torso asymmetry and torso displacements in a computer brace model associated with initial in-brace correction in adolescent idiopathic scoliosis?”¹⁶

El refuerzo de la escoliosis idiopática del adolescente (AIS) es eficaz para detener la progresión de la curva en el 72% de los pacientes. El corsé Boston es un sistema de corsé ampliamente utilizado, que consta de un módulo simétrico prefabricado que se adapta a la forma del cuerpo de cada paciente y a la curvatura de la columna.

“Nighttime versus Fulltime Brace Treatment for Adolescent Idiopathic Scoliosis: Which Brace to Choose? A Retrospective Study on 358 Patients.”¹⁷

El propósito de este estudio es comparar retrospectivamente la efectividad de los tratamientos de tiempo completo con un corsé Boston y uno Providence Nighttime Brace en curvas escolióticas moderadas (20-40 °).

La utilización que se le da al corsé Boston es de uso a tiempo completo, durante 18 a 23 horas por día, siendo un tratamiento exigente para el paciente como para el entorno que lo acompaña.

Las tasas generales de éxito según los criterios SRS fueron del 46% y 59% en los grupos PNB y del Boston, respectivamente, y difirieron significativamente a favor del corsé Boston.

“Effectiveness of the Rigo Chêneau versus Boston-style orthoses for adolescent idiopathic scoliosis: a retrospective study.”¹⁸

Los pacientes tratados con RCO (Rigo Cheneau) tenían sustancialmente menos probabilidades de progresar a cirugía de columna que aquellos tratados con TLSO estilo Boston. Los pacientes tratados con RCO también tuvieron un cambio medio más pequeño y un aumento porcentual más pequeño en las curvas principales desde el inicio del tratamiento hasta el seguimiento.

“Design of personalized scoliosis braces based on differentiable biomechanics-Synthetic study”¹⁹

En este artículo, se toma de base un diseño ya estandarizado y exitoso en el tratamiento de EIA como lo es el Corsé Boston donde luego se lo personaliza al modelo de tronco de cada paciente optimizando el diseño en base a la biomecánica.

“Conservative treatment of main thoracic adolescent idiopathic scoliosis: Full-time or nighttime bracing?”²⁰

Este artículo realiza una comparativa entre dos grupos de pacientes. Los pacientes fueron tratados con el aparato ortopédico Boston o el aparato ortopédico Providence.

Los resultados indican que los aparatos ortopédicos nocturnos son una alternativa viable a los aparatos ortopédicos de tiempo completo también en el AIS torácico principal. Es decir, tanto el uso nocturno como a tiempo completo es exitoso.

“The classification of scoliosis braces developed by SOSORT with SRS, ISPO, and POSNA and approved by ESPRM.”²¹

El aparato ortopédico Boston de 2021 comparte algunas cualidades de la versión de 1970, pero incorpora principios tridimensionales en el diseño para que el éxito del tratamiento sea aún mayor y sea cada vez más cómodo para el paciente.

El campo no quirúrgico del tratamiento de la escoliosis está creciendo actualmente después de años de estancamiento. El nacimiento de SOSORT en los años 2004/5 y sus artículos de consenso crearon una base para la comprensión y revitalizaron la investigación sobre el tratamiento no quirúrgico.

“Early weaning in idiopathic scoliosis.”²²

El destete temprano del corsé ortopédico se puede recomendar en pacientes seleccionados; en el presente estudio constituyeron el 15 % de los pacientes con aparatos ortopédicos. Se puede intentar un destete temprano planificado si la reducción de la curva es estable y la curva primaria es de 25° o menos en pacientes con varios años de uso esperado de corsé. Los pacientes deben ser monitoreados cuidadosa y regularmente a intervalos de 4 a 6 meses hasta la madurez, y se debe preparar un nuevo aparato ortopédico si la curva aumenta significativamente.

“Development of CAD/CAM Based Brace Models for the Treatment of Patients with Scoliosis-Classification Based Approach versus Finite Element Modelling.”²³

El aparato ortopédico Boston ahora se considera el estándar de referencia para los nuevos aparatos ortopédicos individuales de diseño/fabricación asistida por computadora. Además en corrección del ángulo de Cobb hubo un 43% de reducción de dichos ángulos.

También en éste artículo se destaca que el 72% de la población de Estados Unidos y Canadá que cumplía con los criterios de inclusión del SRS sobre aparatos ortopédicos no progresó con la órtesis toracolumbosacra estándar (Corsé Boston).

“Is it possible to improve treatment safety in the brace treatment of scoliosis patients by using standardized CAD algorithms?”²⁴

Al haber un aumento en la inversión es significativamente mejor que la tasa de éxito del Boston-Brace-Kontrollgruppe (BRAIST) del 72 %.

Es decir, el éxito en la utilización de aparatos ortopédicos también se debe a que hay mayor inversión en estudios que respalden la importancia de un tratamiento incruento a uno cruento.

“The conservative treatment of congenital scoliosis with hemivertebra: Report of three cases.”²⁵

Este artículo no hace hincapié en la escoliosis idiopática adolescente pero si en fortalecer los tratamientos conservadores.

Comparando nuestros casos con los encontrados en la literatura podemos confirmar la capacidad del tratamiento conservador para cambiar la historia natural de la escoliosis lumbar

congénita por fallo de formación. Al inicio del tratamiento la curva era de 53° Cobb. Durante el tratamiento, la radiografía con corsé mostró una mejoría hasta 35° Cobb.

“Health-related quality-of-life in adolescent idiopathic scoliosis patients 25 years after treatment.”²⁶

El corsé Boston se introdujo en los años 1970 y todavía se utiliza como tratamiento conservador, para curvas menores de 40°.

El tratamiento con corsé Boston se inició en pacientes con progresión de la deformidad, curvas mayores de 30° y con potencial de crecimiento restante evaluado mediante el signo de Risser y el inicio de la menarquia. Se indicó a los pacientes que usaran el aparato ortopédico durante 23 horas al día.

No se ha detectado progresión clínica de la deformidad durante el período de seguimiento de 25 años en los pacientes de dicho artículo.

“Brace Classification Study Group (BCSG): part one - definitions and atlas.”²⁷

Esta es la primera herramienta de terminología clínica para aparatos ortopédicos relacionados con la escoliosis basada en la evidencia científica actual y el consenso multidisciplinario formal. También se proporciona un atlas visual de varios tipos de aparatos ortopédicos.

El editor se ha retractado de este artículo porque no está claro si se obtuvo el consentimiento informado por escrito de algunos pacientes para publicar sus imágenes en una revista de acceso abierto.

“LETTER TO THE EDITOR CONCERNING: Effectiveness of the Rigo Chêneau versus Boston-style orthoses for adolescent idiopathic scoliosis: a retrospective study, by Minsk MK, Venuti KD, Daumit GL, Sponseller PD. Scoliosis Spinal Disord. 2017 Mar 20; 12:7.”²⁸

Aunque la progresión de la curva a un ángulo de Cobb de 45° a 50° es una indicación frecuentemente reportada para cirugía de columna, nos damos cuenta de que otras características del paciente también pueden influir en las decisiones de tratamiento y las curvas por encima de 45° o 50° pueden permanecer estables sin cirugía. Es decir, este artículo fomenta y resalta los tratamientos conservadores ya que estos poseen gran efectividad para que el paciente evite un abordaje cruento como solución.

“Retraction Note: Brace classification study group (BCSG): part one - definitions and atlas.”²⁹

El editor se ha retractado de este artículo ya que no está claro si se obtuvo el consentimiento informado por escrito de algunos pacientes para publicar sus imágenes en una revista de acceso abierto. El artículo ya no está disponible en línea para proteger la privacidad de las personas.

“Survey to describe variability in early onset scoliosis cast practices.”³⁰

Este artículo se relaciona directamente con las primeras órtesis que se realizaron en yeso. Establece la importancia en relación a los ortopedistas pediátricos, ya que ellos son los encargados de la aplicación del yeso, la evaluación radiográfica, la interrupción del tratamiento y los aparatos ortopédicos complementarios. Aunque un abordaje quirúrgico puede ser una solución, se prioriza el tratamiento conservador.

“Thoracogenic spinal deformity: a rare cause of early-onset scoliosis.”³¹

Se sabe poco sobre la escoliosis grave adquirida después de una cirugía en la infancia. Por eso, este artículo se basa en la búsqueda de pacientes que desarrollaron escoliosis grave después del tratamiento quirúrgico de afecciones congénitas. Se mencionan los tratamientos conservadores como solución pero no hay nexo directo con la escoliosis idiopática adolescente.

“First end-result of a prospective cohort with AIS treated with a CAD Chêneau style brace.”³²

El propósito de este artículo es presentar los primeros resultados finales de una cohorte prospectiva que comenzó el tratamiento en 2011 con un derivado de Chêneau basado en CAD y luego se compara con los resultados publicados logrados con el corsé Boston. Además establece que en varios países tales como EE.UU, Reino Unido, Escandinavia y algunos países de Asia utilizan el Boston como un tratamiento estandarizado en la escoliosis idiopática adolescente.

Otro aspecto a destacar en este artículo son los determinantes; como la calidad y experiencia del ortesista y el resultado del ángulo de Cobb. Esto puede afectar el cumplimiento y el éxito del tratamiento informado.

“Predictive Factors for Outcomes of Overcorrection Nighttime Bracing in Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Systematic Review.”³³

Por primera vez, se informó que el tratamiento a tiempo parcial con un aparato ortopédico Boston o Milwaukee (16 horas/día) puede producir buenos resultados y que el régimen de aparatos ortopédicos a tiempo completo es innecesario. Se llegó a la conclusión que usar un aparato ortopédico Boston a tiempo parcial es tan exitoso como usarlo a tiempo completo.

“Bracing in Adolescent Idiopathic Scoliosis Trial (BrAIST): Development and Validation of a Prognostic Model in Untreated Adolescent Idiopathic Scoliosis Using the Simplified Skeletal Maturity System.”³⁴

Este estudio proporciona el primer modelo rigurosamente validado que predice un resultado a corto plazo de escoliosis idiopática adolescente no tratada. Las estimaciones resultantes pueden cumplir dos funciones importantes: 1) establecer puntos de referencia para estudios de efectividad comparativa y 2) lo más importante, proporcionar a los médicos y las familias estimaciones de riesgo individuales para guiar las decisiones de tratamiento.

“Six-Month Results on Treatment Adherence, Physical Activity, Spinal Appearance, Spinal Deformity, and Quality of Life in an Ongoing Randomised Trial on Conservative Treatment for Adolescent Idiopathic Scoliosis (CONTRAIS).”³⁵

Las intervenciones de este artículo consistieron en la realización de actividad física combinada con la utilización del corsé Boston de forma nocturna, ejercicio específico para la escoliosis o actividad física sola.

Se recomendó a los pacientes que usaran el aparato ortopédico todas las noches durante al menos 8 horas. El fisioterapeuta y el ortesista educaron al paciente y a sus padres sobre la introducción del aparato ortopédico durante la primera sesión.

“Scoliosis Research Society members attitudes towards physical therapy and physiotherapeutic scoliosis specific exercises for adolescent idiopathic scoliosis.”³⁶

El ejercicio fisioterapéutico específico para la escoliosis se ha recomendado como una herramienta potencialmente valiosa en el tratamiento de la escoliosis idiopática del adolescente

El propósito de este estudio es explorar las actitudes de los cirujanos de escoliosis con respecto al ejercicio fisioterapéutico específico para la escoliosis. Más allá de las cuestiones de conciencia y aceptación, se busca determinar si los cirujanos creen que el desarrollo de evidencia sobre el ejercicio terapéutico era una prioridad de investigación importante.

“Curve progression 25 years after bracing for adolescent idiopathic scoliosis: long term comparative results between two matched groups of 18 versus 23 hours daily bracing.”³⁷

Se utilizaron 77 pacientes, divididos en 2 grupos emparejados que usaron el aparato ortopédico Boston durante 18 o 23 horas al día durante 3 años para el tratamiento de la escoliosis idiopática del adolescente.

El objetivo principal fue evaluar la progresión de la escoliosis 25 años después de la retirada del aparato ortopédico en un grupo de pacientes con escoliosis idiopática adolescente. En segundo lugar, también se intentó determinar si el momento de aplicación del aparato ortopédico influyó en los resultados de Boston a largo plazo.

Se recomendó a los pacientes que usaran el aparato ortopédico durante 23 horas al día (aplicación de tiempo completo). Sin embargo, algunos de los adolescentes no usaron el aparato ortopédico durante el horario escolar y redujeron su aplicación a 18 horas por día (aplicación a tiempo parcial).

Los pacientes tenían curvas de 35 a 45° y estuvieron sujetos con aparatos ortopédicos durante una media de 2,2 años.

Los pacientes se dividieron retrospectivamente en tres grupos; 18 horas o más, de 12 a 18 y de 0 a 12 horas por día. Los autores concluyeron que 18 horas o más eran suficientes para mantener la corrección de la curva en un seguimiento a largo plazo.

“Research quality in scoliosis conservative treatment: state of the art.”³⁸

Aunque ahora los nuevos ECA respaldan el uso de aparatos ortopédicos, todavía existen dudas importantes sobre otro pilar del tratamiento conservador de la escoliosis: la terapia con ejercicios. Aunque muchas revisiones sistemáticas han concluido que los ejercicios para el tratamiento de la escoliosis son efectivos.

“Spinal Gorham-Stout syndrome: radiological changes and spinal deformities.”³⁹

Este artículo no habla de la escoliosis idiopática adolescente pero los pacientes con otro síndrome recibieron aparatos ortopédicos Boston con regularidad y las deformidades se estabilizaron. Lo que se destaca de este artículo es la respuesta positiva en los pacientes que son tratados con métodos conservadores, en este caso con el corsé Boston.

VI. RESULTADOS

a) Conclusiones generales de la investigación.

En base al análisis realizado de los 33 artículos investigados puede concluirse que:

El 61% (20 artículos) confirman la hipótesis planteada en el inicio de este trabajo, ya que estos comprueban la detención y la disminución de la curva escoliótica aunque no todos establecen un protocolo para la utilización más efectiva y eficaz del corsé Boston. Existen variaciones en algunos artículos en relación al tiempo de uso que fluctúan desde las 18, 12 u 8 horas.

Otro aspecto importante que incluyen algunos artículos es la complementariedad de un tratamiento kinésico basado en ejercicios. De los artículos que se utilizaron para hacer esta investigación ninguno pone un tratamiento específico. Por eso en el marco teórico, más allá que existan varios tipos de ejercicios terapéuticos para la escoliosis, se aborda el método Schroth para complementar el tratamiento ortésico.

El corsé ortopédico de Boston utilizado en tiempo completo o en forma nocturna, detiene los grados de desviación escoliótica, principalmente en pacientes que posean de 20 a 45 grados de escoliosis.

Otro factor a mencionar es que el tipo de material del Boston, al ser más rígido, puede ser una causa de los beneficios de quienes lo adoptan como tratamiento conservador.

Por otro lado, se destaca la importancia que conlleva la adherencia al tratamiento ya que los resultados positivos dependen directamente de este punto. Aunque los estudios no arrojan resultados distintos en relación con el tiempo de uso, se debe fijar un mínimo de horas determinadas que varían entre un uso a tiempo completo (18 a 23 horas) con un uso únicamente nocturno (8 horas).

Por último, en algunos artículos se establece como base el tratamiento con este corsé para modernizarlo y, de esta manera, lograr una mayor efectividad debido a la personalización que puede adoptar en relación con los diferentes tipos de individuos. Es importante destacar esto último ya que si bien este tratamiento se creó varias décadas atrás, su buena respuesta a la mejora de la escoliosis idiopática adolescente sirve como base para que en el futuro se realicen mayores avances en los tratamientos conservadores.

Finalizado el tratamiento de la escoliosis, los pacientes pueden llevar vidas activas y plenas. Siempre que una persona con escoliosis reciba el tratamiento adecuado en la infancia o en la adolescencia, su columna vertebral no se seguirá curvando después de que deje de crecer.

El 21% corresponden a 7 artículos relacionados directamente con el tema investigado pero no hay ninguna mención de la efectividad del corsé sino que hacen hincapié en temas como la escoliosis, el abordaje conservador y la modernización en relación al Corsé Boston.

El 12% que incluye a 4 artículos de la investigación, establecen un tratamiento exitoso con el corsé Boston pero en relación a otras patologías. Debido a esto último, dichos artículos no son incluidos en el material que avala a este proyecto.

Finalmente solo dos artículos, correspondientes a un 6%, son retractados por sus editores ya que ambos carecen del consentimiento para presentar las imágenes públicamente.

VII. PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO

A lo largo del presente trabajo se ha abordado sobre los efectos que produce la utilización de una órtesis como lo es el corsé ortopédico de Boston en pacientes adolescentes que padecen escoliosis idiopática. La selección de este rango etario no fue aleatoria, sino que fue debido a las grandes posibilidades de corrección que existe en estos pacientes antes de alcanzar la adultez.

A partir del diagnóstico realizado en base a los artículos que arrojaron como resultado la detención o disminución de la curva escoliótica se puede hacer un análisis más profundo en cuanto al mejoramiento del paciente.

En primer lugar, casi en su mayoría los artículos analizados en este trabajo hacían hincapié únicamente al tratamiento conservador con la órtesis. Esto último contradice a uno de los principios de fabricación del Corsé Boston, ya que uno de ellos establece el trabajo kinésico

como parte del tratamiento. Aunque los autores de los artículos pudieron haber dado como imprescindible la actividad kinésica con los pacientes y no nombrarla.

Debido a lo mencionado en el párrafo anterior, en el trabajo se incluyó una serie específica de ejercicios tanto con la órtesis como sin ella para acompañar y completar todos los aspectos necesarios para que el tratamiento conservador sea exitoso.

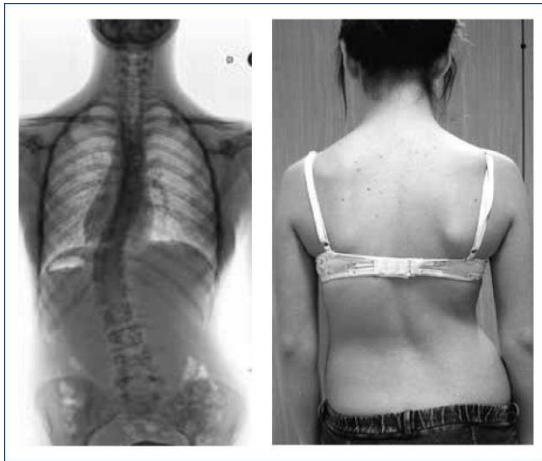
En segundo lugar, varios de los artículos no incluían el tiempo determinado de la órtesis o hay variaciones en el tiempo de su uso. En la investigación se demuestra que no hay variación entre un uso del corsé únicamente en las horas de sueño nocturno, con relación a quienes lo usaban la mayor parte del día.

Por último, un aspecto poco nombrado, pero más que importante es lo social. Es decir, el aspecto que el paciente adolescente tenga al utilizar la órtesis, dando mucha entidad al cómo se ve y como lo ven. Durante la adolescencia este papel determina varias veces la adherencia al tratamiento, ya que, si el paciente se siente incómodo con la órtesis, no se verán los cambios esperables para detener o mejorar la curva escoliótica.

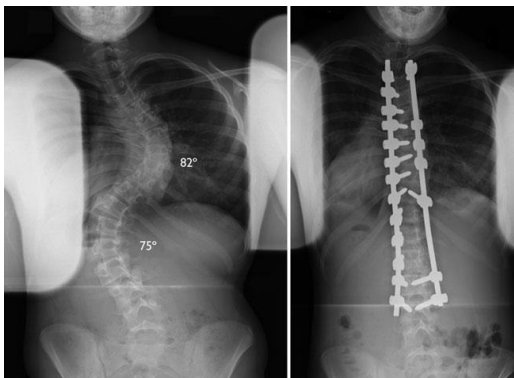
ANEXOS



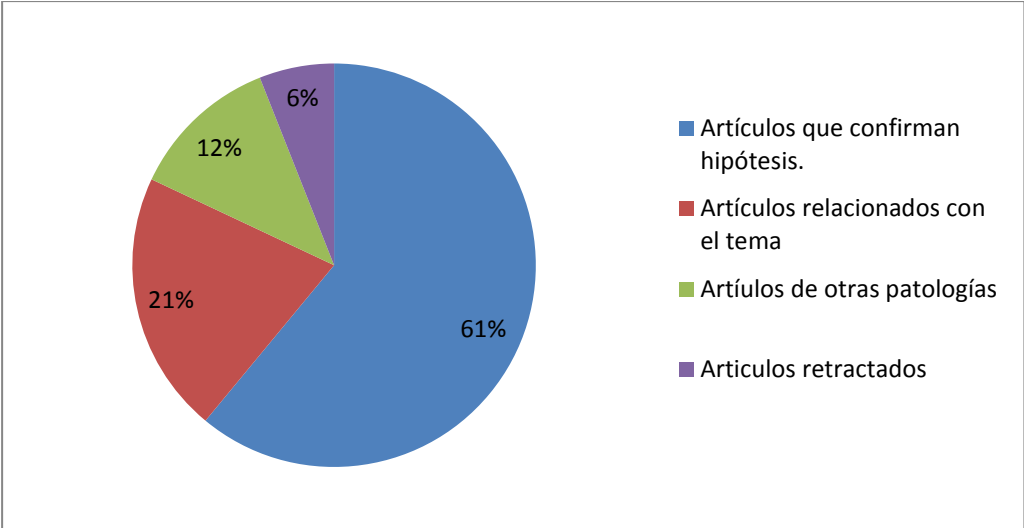
Corsé Ortopédico de Boston



Paciente femenino con escoliosis idiopática adolescente



Estado previo y posterior tratamiento quirúrgico para escoliosis idiopática



Representación gráfica de los artículos analizados.

BIBLIOGRAFÍA

1. Burgos Flores J, Izquierdo Nuñez E, Sarramea H. Patología de la Columna Vertebral. 1.ª ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2016.
2. Consenso de escoliosis idiopática del adolescente. Arch Argent Pediat [Internet]. 1 de diciembre de 2016 [citado 4 de julio de 2022];114(6). Disponible en: <http://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2016/v114n6a34.pdf>
3. Álvarez García de Quesada LI, Núñez Giralda A. Escoliosis idiopática. Pediatr Aten Primaria [Internet]. 2011 [citado el 8 de febrero de 2024];13(49):135–46. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-76322011000100014
4. Faisceaux RS, Cho RH, Herman MJ. A history of bracing for idiopathic scoliosis in North America. Clin Orthop Relat Res [Internet]. 2010 [citado el 8 de julio de 2022]; 468(3):654–64. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11999-009-0888-5>
5. Atlas of spinal orthotics — [Internet]. Exceed Worldwide. [citado el 8 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.exceed-worldwide.org/atlas-of-spinal-orthotics>
6. Berdishevsky H, Lebel VA, Bettany-Saltikov J, Rigo M, Lebel A, Hennes A, et al. Physiotherapy scoliosis-specific exercises – a comprehensive review of seven major schools. Scoliosis Spinal Disord [Internet]. 2016 [citado el 8 de febrero de 2024];11(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13013-016-0076-9>
7. Negrini S, Donzelli S, Aulisa AG, Czaprowski D, Schreiber S, de Mauroy JC, et al. 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. Scoliosis Spinal Disord [Internet]. 2018 [citado el 8 de febrero de 2024];13(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13013-017-0145-8>
8. Tsirikos AI, Adam R, Sutters K, Fernandes M, García-Martínez S. Effectiveness of the Boston brace in the treatment of paediatric scoliosis: A longitudinal study from 2010–2020 in a national spinal centre. Healthcare (Basel) [Internet]. 2023 [citado el 17 de febrero de 2024];11(10):1491. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2227-9032/11/10/1491>
9. Steen H, Pripp AH, Lange JE, Brox JJ. Predictors for long-term curve progression after Boston brace treatment of idiopathic scoliosis. Eur J Phys Rehabil Med [Internet]. 2021;57(1).

Disponibile en: <https://www.minervamedica.it/en/journals/europa-medicophysica/article.php?cod=R33Y2021N01A0101>

10. Capek V, Westin O, Brisby H, Wessberg P. Providence nighttime brace is as effective as fulltime Boston brace for female patients with adolescent idiopathic scoliosis: A retrospective analysis of a randomized cohort. *N Am Spine Soc J* [Internet]. 2022;12(100178):100178. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.xnsj.2022.100178>

11. Darras BT, Urion DK, Ghosh PS. *Dystrophinopathies*. University of Washington, Seattle; 2022.

12. Diarbakerli E, Charalampidis A, Abbott A, Gerdhem P. PReventing Idiopathic SCOLiosis PROgression (PRISCOPRO): A protocol for a quadruple-blinded, randomized controlled trial comparing 3D designed Boston brace to standard Boston brace. *PLoS One* [Internet]. 2021 [citado el 17 de febrero de 2024];16(8):e0255264. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0255264>

13. Karimi MT, Rabczuk T. Evaluation of the efficiency of Boston brace on scoliotic curve control: A review of literature. *J Spinal Cord Med* [Internet]. 2020 [citado el 8 de febrero de 2024]; 43(6):824–31. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/10790268.2019.1578104>

14. Whitaker AT, Hresko MT, Miller PE, Verhofste BP, Beling A, Emans JB, et al. Bracing for juvenile idiopathic scoliosis: retrospective review from bracing to skeletal maturity. *Spine Deform* [Internet]. 2022 [citado el 17 de febrero de 2024];10(6):1349–58. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s43390-022-00544-2>

15. Wynne JH, Houle LR. Short-term outcomes of the Boston Brace 3D program based on SRS and SOSORT criteria: A retrospective study. *Children (Basel)* [Internet]. 2022 [citado el 17 de febrero de 2024];9(6):842. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/children9060842>

16. Peeters CMM, Pijpker PAJ, Wapstra F-H, Kempen DHR, Faber C. Are torso asymmetry and torso displacements in a computer brace model associated with initial in-brace correction in adolescent idiopathic scoliosis? *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 2023 [citado el 17 de febrero de 2024];24(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12891-023-06440-8>

17. Capek V, Baranto A, Brisby H, Westin O. Nighttime versus fulltime brace treatment for adolescent idiopathic scoliosis: Which brace to choose? A retrospective study on 358 patients.

J Clin Med [Internet]. 2023 [citado el 17 de febrero de 2024];12(24):7684. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/jcm12247684>

18. Minsk MK, Venuti KD, Daumit GL, Sponseller PD. Effectiveness of the Rigo Chêneau versus Boston-style orthoses for adolescent idiopathic scoliosis: a retrospective study. Scoliosis Spinal Disord [Internet]. 2017 [citado el 17 de febrero de 2024];12(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13013-017-0117-z>

19. Kardash K, Koutras C, Otaduy MA. Design of personalized scoliosis braces based on differentiable biomechanics—Synthetic study. Front Bioeng Biotechnol [Internet]. 2022 [citado el 17 de febrero de 2024];10. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fbioe.2022.1014365>

20. Ohrt-Nissen S, Lastikka M, Andersen TB, Helenius I, Gehrchen M. Conservative treatment of main thoracic adolescent idiopathic scoliosis: Full-time or nighttime bracing? J Orthop Surg (Hong Kong) [Internet]. 2019;27(2):230949901986001. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/2309499019860017>

21. Negrini S, Aulisa AG, Cerny P, de Mauroy JC, McAviney J, Mills A, et al. The classification of scoliosis braces developed by SOSORT with SRS, ISPO, and POSNA and approved by ESPRM. Eur Spine J [Internet]. 2022;31(4):980–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00586-022-07131-z>

22. Steen H, Lange JE, Brox JJ. Early weaning in idiopathic scoliosis. Scoliosis [Internet]. 2015;10(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13013-015-0059-2>

23. Weiss H-R, Kleban A. Development of CAD/CAM based brace models for the treatment of patients with scoliosis-classification based approach versus finite element modelling. Asian Spine J [Internet]. 2015 [citado el 8 de febrero de 2024];9(5):661. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4184/asj.2015.9.5.661>

24. Weiss H-R, Lay M, Seibel S, Kleban A. Ist eine Verbesserung der Behandlungssicherheit in der Korsettversorgung von Skoliosepatienten durch Anwendung standardisierter CAD-Algorithmen möglich? Orthopade [Internet]. 2021 [citado el 17 de febrero de 2024];50(6):435–45. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00132-020-04000-9>

25. Caredda M, Bandinelli D, Falciglia F, Giordano M, Aulisa AG. The conservative treatment of congenital scoliosis with hemivertebra: Report of three cases. Front Pediatr

[Internet]. 2022 [citado el 17 de febrero de 2024];10. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fped.2022.951832>

26. Simony A, Hansen EJ, Carreon LY, Christensen SB, Andersen MO. Health-related quality-of-life in adolescent idiopathic scoliosis patients 25 years after treatment. *Scoliosis* [Internet]. 2015 [citado el 8 de febrero de 2024];10(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13013-015-0045-8>

27. Grivas TB, de Mauroy JC, Wood G, Rigo M, Hresko MT, Kotwicki T, et al. RETRACTED ARTICLE: Brace Classification Study Group (BCSG): part one – definitions and atlas. *Scoliosis Spinal Disord* [Internet]. 2016;11(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13013-016-0102-y>

28. Heemskerk JL, Altena M, Kempen DHR. LETTER TO THE EDITOR CONCERNING: Effectiveness of the Rigo Chêneau versus Boston-style orthoses for adolescent idiopathic scoliosis: a retrospective study, by Minsk MK, Venuti KD, Daumit GL, Sponseller PD. *Scoliosis Spinal Disord*. 2017 Mar 20;12:7. *Scoliosis Spinal Disord* [Internet]. 2018 [citado el 17 de febrero de 2024];13(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13013-017-0147-6>

29. Grivas TB, de Mauroy JC, Wood G, Rigo M, Hresko MT, Kotwicki T, et al. Retraction Note: Brace classification study group (BCSG): part one – definitions and atlas. *Scoliosis Spinal Disord* [Internet]. 2018 [citado el 17 de febrero de 2024];13(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13013-018-0171-1>

30. Grzywna A, McClung A, Sanders J, Sturm P, Karlin L, Glotzbecker M, et al. Survey to describe variability in early onset scoliosis cast practices. *J Child Orthop* [Internet]. 2018 [citado el 17 de febrero de 2024];12(4):406–12. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1302/1863-2548.12.170207>

31. Eby SF, Hilaire TS, Glotzbecker M, Smith J, White KK, Larson AN. Thoracogenic spinal deformity: a rare cause of early-onset scoliosis. *J Neurosurg Spine* [Internet]. 2018 [citado el 17 de febrero de 2024];29(6):674–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3171/2018.4.spine171389>

32. Weiss H-R, Turnbull D, Seibel S, Kleban A. First end-result of a prospective cohort with AIS treated with a CAD Chêneau style brace. *J Phys Ther Sci* [Internet]. 2019 [citado el 8 de febrero de 2024];31(12):983–91. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1589/jpts.31.983>
33. Moradi V, Babae T, Shariat A, Khosravi M, Saeedi M, Parent-Nichols J, et al. Predictive factors for outcomes of overcorrection nighttime bracing in adolescent idiopathic scoliosis: A systematic review. *Asian Spine J* [Internet]. 2022 [citado el 8 de febrero de 2024];16(4):598–610. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.31616/asj.2021.0037>
34. Dolan LA, Weinstein SL, Abel MF, Bosch PP, Dobbs MB, Farber TO, et al. Bracing in adolescent idiopathic scoliosis trial (BrAIST): Development and validation of a prognostic model in untreated adolescent idiopathic scoliosis using the simplified skeletal maturity system. *Spine Deform* [Internet]. 2019 [citado el 17 de febrero de 2024];7(6):890-898.e4. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jspd.2019.01.011>
35. Dufvenberg M, Diarbakerli E, Charalampidis A, Öberg B, Tropp H, Aspberg Ahl A, et al. Six-month results on treatment adherence, physical activity, spinal appearance, spinal deformity, and quality of life in an ongoing randomised trial on conservative treatment for adolescent idiopathic scoliosis (CONTRAIS). *J Clin Med* [Internet]. 2021 [citado el 8 de febrero de 2024];10(21):4967. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/jcm10214967>
36. Marti CL, Glassman SD, Knott PT, Carreon LY, Hresko MT. Scoliosis Research Society members attitudes towards physical therapy and physiotherapeutic scoliosis specific exercises for adolescent idiopathic scoliosis. *Scoliosis* [Internet]. 2015 [citado el 17 de febrero de 2024];10(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13013-015-0041-z>
37. Pellios S, Kenanidis E, Potoupnis M, Tsiridis E, Sayegh FE, Kirkos J, et al. Curve progression 25 years after bracing for adolescent idiopathic scoliosis: long term comparative results between two matched groups of 18 versus 23 hours daily bracing. *Scoliosis Spinal Disord* [Internet]. 2016 [citado el 8 de febrero de 2024];11(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13013-016-0065-z>
38. Zaina F, Romano M, Knott P, de Mauroy JC, Grivas TB, Kotwicki T, et al. Research quality in scoliosis conservative treatment: state of the art. *Scoliosis* [Internet]. 2015 [citado el 17 de febrero de 2024];10(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13013-015-0046-7>

39. Du C-Z, Li S, Xu L, Zhou Q-S, Zhu Z-Z, Sun X, et al. Spinal Gorham-Stout syndrome: radiological changes and spinal deformities. *Quant Imaging Med Surg* [Internet]. 2019 [citado el 17 de febrero de 2024];9(4):565–78. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21037/qims.2019.03.17>