



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

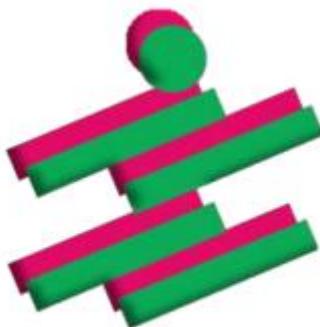
TRABAJO DE FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA

**“Revisión bibliográfica y estudio de un caso clínico
sobre la enfermedad de Scheuermann”**

Literature review and case report about Scheuermann's disease

*Revisión bibliográfica e estudo dun caso clínico sobre a enfermidade de
Scheuermann*



Facultad de Fisioterapia

Alumno: Dña. Laura Méndez Bouza

DNI: 79.345.417 V

Director: Dra. Beatriz Rodríguez Romero

Convocatoria: Junio 2023

Agradecimientos

Gracias, en primer lugar, a Iván, por prestarse para ser el protagonista de este estudio, por dedicarme su tiempo y por poner todo de su parte para realizar cada una de las sesiones.

En segundo lugar, gracias a mi tutora Beatriz, por enseñarme muchos de los conocimientos puestos en práctica en este trabajo y, sobre todo, por su entrega y disposición desde que comenzamos este camino juntas, ayudándome y guiándome en todo momento para alcanzar los mejores resultados.

Me gustaría dar las gracias también a Jorge Rivas, el técnico de deportes del Campus de Ferrol, por facilitarme unas instalaciones adecuadas, bien equipadas y en perfecto estado para realizar las intervenciones, pero también por su amabilidad y por haber hecho el proceso tan sencillo.

A mi amiga Lucía, por ayudarme en la realización del contenido audiovisual, acudiendo con nosotros a parte de las sesiones de valoración y tratamiento. Gracias también por acompañarme de primera mano durante todo este proceso, por estar ahí conmigo y por animarme siempre.

Además, agradecer a todas y cada una de las personas que me acompañaron durante estos 4 años: a todos los profesores que compartieron sus conocimientos conmigo, que me enseñaron a ver la Fisioterapia desde sus ojos y, sobre todo, a aquellos que hicieron crecer en mí el gusanillo de seguir aprendiendo día a día, a los que compartieron conmigo experiencias enriquecedoras y a los que me escucharon y apoyaron en los momentos de flaqueza; a todos mis pacientes durante las estancias clínicas, que me hicieron crecer como fisioterapeuta; y a todos mis amigos y compañeros de clase, por hacer de estos años una experiencia para recordar.

Y por último y más importante, gracias a mis padres, por darme todo en la vida; a mi hermano, por ser un ejemplo para mí; a toda mi familia; y, por supuesto, a mi pareja y a mis amigos, por pasarlo todo conmigo, acompañarme en los malos momentos y hacerme el camino más bonito.

Índice de contenidos

1. Resumen.....	1
1. Abstract.....	2
1. Resumen.....	3
2. Introducción.....	4
2.1. Tipo de trabajo.....	4
2.2. Motivación personal.....	4
3. Presentación del caso.....	5
3.1. Contextualización.....	5
3.1.1. Búsqueda bibliográfica.....	5
3.1.2. Enfermedad de Scheuermann.....	7
3.1.2.1. Definición y epidemiología.....	7
3.1.2.2. Etiopatogenia.....	7
3.1.2.3. Clasificación.....	8
3.1.2.4. Hallazgos frecuentes en la evaluación.....	8
3.1.2.5. Tratamiento.....	10
3.1.2.6. Relación con otras patologías.....	11
3.2. Información sobre el caso clínico.....	11
3.2.1. Selección del paciente.....	11
3.2.2. Características demográficas y antropométricas.....	11
3.2.3. Evaluación inicial.....	11
3.2.3.1. Historia clínica.....	11
(i) Problema principal según la perspectiva del paciente y diagnóstico médico.....	11
(ii) Objetivos del paciente.....	14
(iii) Mapa corporal y estudio del comportamiento de los síntomas.....	14
(iv) Historia pasada y actual del problema.....	16
3.2.3.2. Exploración física.....	17
(i) Exploración estática.....	17

(ii) Exploración dinámica	25
3.3. Diagnóstico de Fisioterapia	34
3.4. Consideraciones éticas	34
4. Objetivos	34
4.1. Objetivos de la revisión bibliográfica	34
4.2. Objetivos del estudio de caso clínico	35
5. Intervención.....	35
5.1. Cronograma de la intervención	35
5.2. Descripción de la intervención	37
5.2.1. Lugar de la intervención	37
5.2.2. Tipo de intervención	37
5.2.3. Estructura de la intervención	37
5.2.4. Programa de ejercicio terapéutico	38
5.2.5. Feedback personalizado.....	42
6. Resultados	43
6.1. Resultados de la revisión	43
6.2. Resultados del estudio de caso clínico	45
6.2.1. Seguimiento	45
6.2.2. Evaluación final	45
6.2.2.1. Historia clínica.....	45
6.2.2.2. Exploración física	45
(i) Exploración estática.....	45
(ii) Exploración dinámica	46
7. Discusión.....	51
8. Conclusiones.....	55
8.1. Conclusiones de la revisión bibliográfica.....	55
8.2. Conclusiones del caso clínico	55
9. Bibliografía	56

10. Anexos	64
Anexo 1. Escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry	64
Anexo 2. Mapa corporal.....	65
Anexo 3. Cuestionario Nórdico Musculoesquelético (NMQ) e intensidad del dolor	65
Anexo 4. Escala DMC (<i>Deep Muscle Coordination Scale</i>)	66
Anexo 5. Material audiovisual de la evaluación inicial	66
Anexo 6. Modelo de consentimiento informado.....	67
Anexo 7. Hoja personalizada del programa de intervención.....	67
Anexo 8. Material audiovisual de la intervención.....	67
Anexo 9. Resultados de la revisión bibliográfica sobre estudios con metodología de estudio de caso.....	68
Anexo 10. Registro Escala de Borg modificada	73
Anexo 11. Registro de la escala de Satisfacción.....	74
Anexo 12. Material audiovisual de la evaluación final	74

Índice de tablas

Tabla 1. Diagnóstico médico y pruebas complementarias	13
Tabla 2. Resultados de la cirtometría	22
Tabla 3. Resultados de los test específicos de valoración de la movilidad global dorsolumbar	28
Tabla 4. Pruebas y resultados del Cluster Luomajoki	29
Tabla 5. Puntuación en la Deep Muscle Coordination Scale (DMC)	31
Tabla 6. Resultados de las pruebas de fuerza/ resistencia de los músculos de tronco	33
Tabla 7. Resultados y observaciones de las pruebas de tensión neural	33
Tabla 8. Cronograma de la intervención	36
Tabla 9. Comparación de los resultados de la cirtometría	46
Tabla 10. Comparación de los resultados de los test correspondientes a la movilidad global dorsolumbar	47
Tabla 11. Comparación de los resultados del cluster Luomajoki	47
Tabla 12. Comparación de resultados de la prueba de provocación en decúbito prono	48
Tabla 13. Comparación de los resultados de la Escala DMC para TrA	48
Tabla 14. Comparación de los resultados de los test musculares y las pruebas de fuerza, estabilidad y resistencia de los estabilizadores lumbopélvicos	49
Tabla 15. Comparación de los resultados de las pruebas de tensión neural	49

Índice de figuras

Figura 1. Primera estrategia de búsqueda sobre la enfermedad de Scheuermann.....	5
Figura 2. Segunda estrategia de búsqueda sobre estudio de casos de pacientes con enfermedad de Scheuermann	6
Figura 3. Telerradiografía de raquis.....	14
Figura 4. Mapa corporal de los síntomas.....	15
Figura 5. Prueba de la plomada en el plano frontal	18
Figura 6. Prueba de la plomada en el plano sagital	19
Figura 7. Transcripción de los hallazgos de la exploración de la estática en el mapa corporal de la exploración física	20
Figura 8. Medición del ángulo cervical.....	20
Figura 9. Cirtometría con flexicurva	21
Figura 10. Test de Adams	22
Figura 11. Dos proyecciones de la medición manual de la inclinación pélvica.....	23
Figura 12. Dos proyecciones de la pelvimetría	23
Figura 13. Comprobación del efecto de un alza	24
Figura 14. Posición de sedestación con pies planos sobre el suelo.....	24
Figura 15. Test de rotación torácica en sedestación.....	27
Figura 16. Prueba de flexión abdominal parcial cronometrada	32
Figura 17. Prueba de plancha en prono	32
Figura 18. Prueba de resistencia en puente lateral.....	33
Figura 19. Lugar de la intervención	37
Figura 20. Forward rocking.....	39
Figura 21. Good morning.....	40
Figura 22. Perro-gato	40
Figura 23. Ejercicio de flexibilización en posición de caballero	41
Figura 24. Fortalecimiento de cintura escapular con theraband.....	41
Figura 25. Puente lateral con elevación de pierna supralateral.....	42
Figura 26. Dead Bug	42
Figura 27. Resultado de la segunda búsqueda bibliográfica.....	43
Figura 28. Prueba de la plomada	46

Índice de abreviaturas/acrónimos

ACSM	<i>The American College of Sports Medicine</i>
AF	Antecedentes Familiares
ALSD	<i>Atypical Lumbar Scheuermann's Disease</i>
AP	Antecedentes Personales
ASLR	<i>Active Straight Leg Raise</i>
BS	Base de Sustentación
BSPTS	<i>Barcelona Scoliosis Physical Therapy School</i>
CD	Columna Dorsal
CL	Columna Lumbar
cm	Centímetros
CSD	<i>Classic Scheuermann's Disease</i>
CV	Columna Vertebral
D	Derecha
DMC	<i>Deep Muscle Coordination Scale</i>
EIAS	Espina Iliaca Antero-Superior
EIPS	Espina Iliaca Postero-Superior
ES	Enfermedad de Scheuermann
ET	Ejercicio Terapéutico
EVA	Escala Visual Analógica
F	Flexión
HTA	Hipertensión Arterial
I	Izquierda
IMC	Índice de Masa Corporal
LCR	Líquido Cefalorraquídeo
LL	<i>Lumbar Length</i>
LLA	Ligamento Longitudinal Anterior
LW	<i>Lumbar Width</i>
ME	Médula Espinal
MMI	Miembro Inferior Izquierdo
MMII	Miembros Inferiores
MMST	<i>Modified-Modified Shober Test</i>
MST	<i>Modified Shober Test</i>
N	Neutra

Revisión bibliográfica y estudio de un caso clínico sobre la enfermedad de Scheuermann

NMQ	Cuestionario Nórdico Musculoesquelético
NRS	<i>Numeric Rating Scale</i>
PP	Problema Principal
PPCC	Pruebas Complementarias
RM	Resonancia Magnética
Rx	Radiografía
s	Segundos
SD	<i>Scheuermann's Disease</i>
ST	<i>Shober Test</i>
TE	<i>Therapeutic Exercise</i>
TFG	Trabajo Fin de Grado
TL	<i>Thoracic Length</i>
TrA	Transverso del Abdomen
TW	<i>Thoracic Width</i>

1. Resumen

Introducción: la Enfermedad de Scheuermann (ES) o cifosis dorsal juvenil es una alteración de la columna vertebral en el plano sagital que presenta unas características radiográficas específicas y para la que no existe consenso acerca de la efectividad del tratamiento de fisioterapia y del tratamiento de elección.

Objetivo: identificar la evidencia disponible sobre los estudios de casos en los que se abordan pacientes con esta patología; y determinar la efectividad de una intervención de fisioterapia basada en el ejercicio terapéutico (ET) en la sintomatología, disfunciones físicas y participación de un paciente con ES. Comparar además la satisfacción del paciente según la modalidad de las sesiones (presencial vs telerrehabilitación vs autónoma).

Material y método: revisión bibliográfica en la base de datos Medline sobre estudios de casos sobre la ES publicados entre el año 2000 y la actualidad; y un estudio de caso de un paciente de 22 años diagnosticado con ES, con dolor agudo recurrente y con características atípicas de la enfermedad, en el que se aplica tratamiento de fisioterapia basado en un programa de ET 3 días/semana durante 6 semanas y se comparan los resultados pre- y post-intervención. El programa incluye ejercicios de reeducación de patrón respiratorio, de control motor, flexibilización, movilización neural y reeducación muscular.

Resultados: se incluyeron 19 artículos, de los que en solo 2 de ellos aplicaron tratamiento de fisioterapia, basado en el método Schroth, demostrando ser efectivo. Los resultados de la intervención realizada mostraron mejoras en términos de reducción de la sintomatología a corto plazo, mantenimiento del nivel de participación, reducción de la hiperlordosis lumbar, mayor movilidad global dorsolumbar, mejora de la función muscular y un mayor control motor de la región lumbopélvica. El paciente refirió el mayor nivel de satisfacción con las sesiones de modalidad presencial dirigidas.

Conclusiones: existe una evidencia muy escasa sobre la efectividad de la fisioterapia en pacientes con ES cuando se analiza a través de metodología de estudio de casos, aunque los resultados son positivos. El estudio de un caso clínico basado en un paciente joven con ES ha demostrado que una intervención de fisioterapia resulta efectiva a corto plazo en términos de sintomatología, morfología, función y participación; y que la satisfacción con la intervención es mayor con las sesiones presenciales.

Palabras clave: Enfermedad de Scheuermann; dolor de espalda; ejercicio terapéutico; fisioterapia; telerrehabilitación.

1. Abstract

Introduction: Scheuermann's Disease (SD) or juvenile dorsal kyphosis is an alteration of the vertebral spine (VS) in the sagittal plane that presents specific radiographic characteristics and for which there is no consensus about the effectiveness of physiotherapy treatment and the treatment of choice.

Objective/Purpose: to identify the available evidence about case reports addressing patients with this pathology; and to determine the effectiveness of a physiotherapy intervention based on therapeutic exercise (TE) on the symptomatology, physical dysfunctions, and participation on a patient with SD. Furthermore, compare the patient's satisfaction according to the modality of the sessions (face-to-face vs. telerehabilitation vs. autonomous sessions).

Methods and material: literature review in the Medline database of case studies about SD published between 2000 and the present; and a case report of a 22-year-old patient diagnosed with SD with associated recurrent acute pain and atypical characteristics of the disease, in which physiotherapy treatment is applied based on a therapeutic program is applied 3 days a week for 6 weeks, and pre- and post-intervention results are compared. The program includes exercises of respiratory pattern re-education, motor control, flexibility, neural mobilization, and muscle re-education.

Results/Outcomes: 19 articles were included, of which only 2 of them applied physiotherapy treatment, based on the Schroth method, proving to be effective. The results of the intervention performed showed improvements in terms of short-term symptomatology reduction, maintenance of the level of participation, reduction of lumbar hyperlordosis, greater global dorsolumbar mobility, improvement of muscle function, and greater motor control of the lumbopelvic region. The patient reported the higher level of satisfaction with the directed face-to-face sessions modality.

Conclusions: there is very little evidence on the effectiveness of physiotherapy in patients with SD when analysed through case study methodology, although the results are positive. A clinical case study based on a young patient with SD has shown that a physiotherapy intervention is effective in the short term in terms of symptomatology, morphology, function and participation; and that satisfaction with the intervention is higher with face-to-face sessions.

Keywords: Scheuermann's Disease; back pain; therapeutic exercise; physiotherapy; telerehabilitation.

1. Resumo

Introdución: A Enfermidade de Scheuermann (ES) ou cifoses dorsal xuvenil é unha alteración da columna vertebral no plano saxital que presenta unhas características radiográficas específicas e para a que non existe consenso acerca da efectividade do tratamento de fisioterapia e do tratamento de elección.

Obxectivo: identificar a evidencia dispoñible sobre os estudos de casos que aborden pacientes con esta patoloxía; e determinar a efectividade dunha intervención de fisioterapia baseada no exercicio terapéutico (ET) na sintomatoloxía, disfuncións físicas e participación dun paciente con ES. Comparar ademais a satisfacción do paciente segundo a modalidade das sesións (presenciais vs telerrehabilitación vs autónomas).

Material e método: revisión bibliográfica na base de datos Medline sobre estudos de casos sobre a ES publicados entre o ano 2000 e a actualidade; e un estudo de caso dun paciente de 22 anos diagnosticado con ES con dor aguda recorrente e con características atípicas da enfermidade, no que se aplica tratamento de fisioterapia baseado nun programa de exercicio terapéutico 3 días/semana durante 6 semanas e se comparan os resultados pre- e post-intervención. O programa inclúe exercicios de reeducación do patrón respiratorio, de control motor, flexibilización, mobilización neural e reeducación muscular.

Resultados: incluíronse 19 artigos, dos que en só 2 de eles aplicaron tratamento de fisioterapia, baseado no método Schroth, demostrando ser efectivo. Os resultados da intervención realizada mostraron melloras en termos de redución da sintomatoloxía a curto prazo, mantemento do nivel de participación, redución da hiperlordose lumbar, maior mobilidade global dorsolumbar, mellora da función muscular e un maior control motor da rexión lumbopélvica. O paciente referiu o maior nivel de satisfacción coas sesións de modalidade presencial dirixidas.

Conclusións: Existe unha evidencia moi escasa sobre a efectividade da fisioterapia en pacientes con ES cando se analiza a través de metodoloxía de estudo de casos, aínda que os resultados son positivos. O estudo dun caso clínico baseado nun paciente novo con ES demostrou que unha intervención de fisioterapia resulta efectiva a curto prazo en termos de sintomatoloxía, morfoloxía, función e participación; e que a satisfacción coa intervención é maior coas sesións presenciais.

Palabras chave: Enfermidade de Scheuermann; dor de espalda; exercicio terapéutico; fisioterapia; telerrehabilitación.

2. Introducción

2.1. Tipo de trabajo

Este Trabajo Fin de Grado incluye una revisión bibliográfica de la literatura disponible sobre estudios de casos sobre la Enfermedad de Scheuermann, así como el estudio de un caso clínico de un paciente diagnosticado de esta enfermedad. El estudio principal seguirá la metodología de un estudio de caso, y para ello se seguirá la guía de referencia para este tipo de estudios (CAsE REporting (CARE) guidelines) ⁽¹⁾. Como estudio secundario se realizará la revisión bibliográfica, cuyos resultados se aplicarán tanto en la redacción de la contextualización del caso clínico, como para el planteamiento de la valoración y tratamiento de este.

Según la guía CARE: *“un estudio de casos es una narración detallada que describe, con fines médicos, científicos o educativos, un problema médico experimentado por uno o varios pacientes”* ⁽¹⁾.

Este tipo de estudios sobre casos clínicos reales han demostrado ser útiles en la identificación de efectos beneficiosos, de efectos adversos, en el reconocimiento de nuevas enfermedades, de formas inusuales de enfermedades comunes y en la presentación de enfermedades raras. Pueden además generar hipótesis sobre futuros estudios clínicos y orientar, por ejemplo, la individualización y personalización de tratamientos en la práctica clínica. Asimismo, ofrecen una estructura para el aprendizaje basado en casos reales ⁽¹⁾.

2.2. Motivación personal

Este Trabajo Fin de Grado supone el fin de esta etapa que empecé hace 4 años con muchas ganas e ilusión; una etapa que no siempre fue fácil y que estuvo llena de momentos alegres y tristes, de agobio, pero también de emoción. Han sido 4 años en los que he aprendido mucho, tanto a nivel profesional como a nivel personal, y de los que me llevo experiencias y, sobre todo, personas maravillosas.

Por ello, tener la posibilidad de realizar un estudio de un caso clínico para finalizar el Grado en Fisioterapia fue, desde un primer momento, un motivo de alegría y grandes expectativas, visto como una oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos y de aprendizaje de cara a, quizás algún día, realizar un trabajo de investigación.

3. Presentación del caso

3.1. Contextualización

3.1.1. Búsqueda bibliográfica

Con el objetivo de conocer la evidencia científica sobre la Enfermedad de Scheuermann se aplicaron dos estrategias de búsqueda.

En primer lugar, una búsqueda general sobre la patología, en las bases de datos Pubmed, Medline, CINHAl y SportDiscus (las 3 últimas a través de EBSCO) siguiendo la estrategia que se muestra en la **Figura 1**.

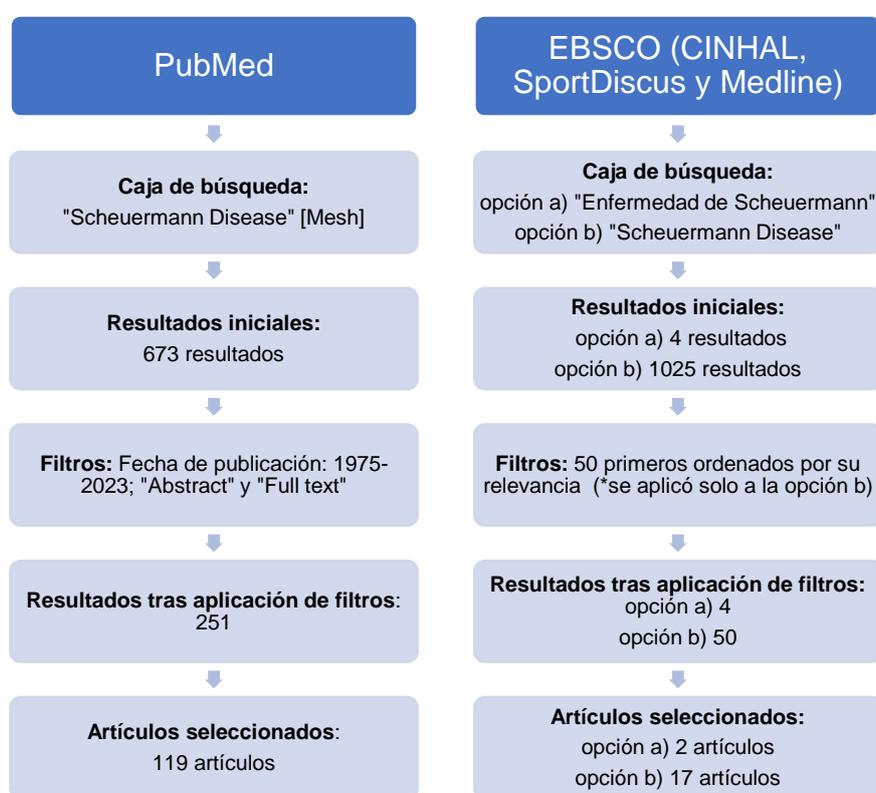


Figura 1. Primera estrategia de búsqueda sobre la enfermedad de Scheuermann

En PubMed se aplicaron los filtros de: (i) año de publicación desde 1975 a 2023; y (ii) que contasen con resumen y texto completo. En EBSCO se tomó como filtro de selección la relevancia de los estudios, pues la propia base de datos permite aplicar este criterio.

Tras la aplicación de estos filtros no se aplicaron criterios de inclusión y/o exclusión, puesto que el número de artículos fue reducido. Se identificaron un total de 138 artículos, pero tras lectura de título y resumen y eliminación de los repetidos (14 artículos), se seleccionaron 12 artículos para describir, a partir de esta evidencia, los apartados correspondientes a la

definición, epidemiología, etiopatogenia, clasificación, hallazgos frecuentes en la evaluación, tratamiento y relación de la enfermedad de Scheuermann con otras patologías.

En segundo lugar, tras analizar los resultados de la búsqueda inicial, se decide realizar una segunda búsqueda específica con el objetivo de analizar la evidencia disponible sobre los estudios publicados específicamente con metodología de estudio de casos basados en pacientes con enfermedad de Scheuermann. La **Figura 2** muestra un resumen de esta estrategia de búsqueda, que se realizó utilizando la base de datos Medline, y aplicando los siguientes criterios de selección:

Criterios de inclusión:

- Tipo de estudio: caso clínico.
- Publicación entre el año 2000 y la actualidad.
- Paciente varón o mujer con enfermedad de Scheuermann.

Criterios de exclusión:

- Objetivo del estudio de caso: (i) describir una complicación quirúrgica y/o (ii) describir una complicación neurológica de origen traumático.
- Sujeto de estudio no humano.
- Sujeto con enfermedad de Scheuermann secundaria a otra patología.

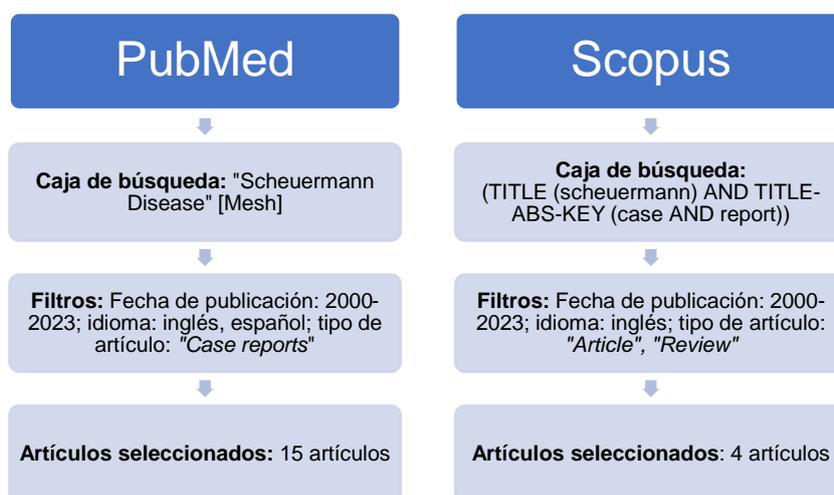


Figura 2. Segunda estrategia de búsqueda sobre estudio de casos de pacientes con enfermedad de Scheuermann

Para la gestión de la bibliografía obtenida en las diversas bases de datos se utilizó el gestor bibliográfico Zotero. Se empleó tanto para eliminar los documentos duplicados como para la inserción de las citas y ejecución de las referencias bibliográficas en formato Vancouver.

3.1.2. Enfermedad de Scheuermann

3.1.2.1. Definición y epidemiología

La **Enfermedad de Scheuermann o cifosis dorsal juvenil** es una osteocondrosis juvenil de la columna vertebral que fue descubierta por Holger Scheuermann en 1920 y descrita en 1921 como una cifosis dorsal dolorosa fija, que consiste en vértebras acunadas con alteraciones de los platillos vertebrales y que ocurre en adolescentes. En 1964, Sorensen propuso como criterios radiográficos de diagnóstico la existencia de 3 vertebras adyacentes en cuña, con un ángulo de al menos 5° ^(2,3).

En esta enfermedad, la placa terminal del cartílago vertebral, que separa el cuerpo vertebral del disco, sufre un crecimiento anómalo y condiciona, por lo tanto, una afectación del disco intervertebral ⁽³⁾.

Afecta del 0,4 al 8% de la población y suele aparecer antes de la pubertad (8-12 años). Tomé-Bermejo y Tsirikos (2012) y Palazzo et al. (2014) sugieren que no existe una predominancia en cuanto al género; sin embargo, Audat et al. (2022) concluyen que afecta más a varones que a mujeres. Además, en el estudio de Damborg et al. (2006), obtuvieron en sus resultados una relación hombre:mujer próxima a 2:1 ⁽²⁻⁵⁾.

Es la causa más común de hipercifosis de la columna torácica o toracolumbar durante la adolescencia y la segunda más frecuente de dolor de espalda en esta población ^(2,4,6).

3.1.2.2. Etiopatogenia

Todavía no existe un consenso sobre el origen de esta enfermedad. Estudios histológicos del colágeno presente en los platillos vertebrales han revelado que existe una alteración en la osificación endocondral, niveles disminuidos de colágeno y elevados de mucopolisacáridos. A nivel biomecánico se ha estudiado el acortamiento de la musculatura isquiotibial, común a muchos pacientes con cifosis dorsal juvenil, como un posible factor causal de la enfermedad. También se ha relacionado con niveles elevados de hormona del crecimiento, osteoporosis juvenil idiopática, hipovitaminosis D, quistes dures, espondilolisis, infecciones, malformaciones medulares y otras enfermedades ^(2,3).

A lo largo de los años se han postulado diferentes hipótesis que han ido perdiendo consistencia con la aparición de nuevos estudios. Hoy en día, la hipótesis más respaldada por la evidencia científica hace alusión a un origen multifactorial con una fuerte predisposición hereditaria ^(2,4).

Damborg et al. (2006) realizaron un estudio con una cohorte de aproximadamente 35.000 sujetos sintomáticos con enfermedad de Scheuermann para comprobar la relevancia del

factor genético en la etiología de la enfermedad. En sus resultados obtuvieron una prevalencia del 2,8% para la población general, 2,1% para las mujeres y 3,6% para los hombres, y concluyeron que: *“Debido a que la concordancia por pares y la concordancia de los probandos y la razón de probabilidades fueron dos o tres veces mayores en los gemelos monocigóticos que en los dicigóticos y a que la heredabilidad fue alta, llegamos a la conclusión de que existe una importante contribución genética a la etiología de la enfermedad de Scheuermann”* ⁽⁵⁾.

En un estudio posterior (Damborg et al., 2011) calcularon la heredabilidad de la enfermedad de Scheuermann utilizando un modelo etiológico ajustado por edad en el momento del diagnóstico y sexos. El modelo atribuyó el 0,74% de la varianza al factor genético frente a un 0,26% atribuido al factor ambiental ⁽⁷⁾.

3.1.2.3. Clasificación

Existen dos formas de afectación de la enfermedad de Scheuermann según sus manifestaciones radiológicas, descritas por Blumenthal et al. (1987): la forma clásica, denominada *“Classic Scheuermann’s Disease”* (CSD) y la forma atípica lumbar, conocida como *“Atypical Lumbar Scheuermann’s Disease”* (ALSD) ⁽⁸⁾.

La *forma clásica* es la manifestación más frecuente de la enfermedad de Scheuermann. Se caracteriza por un aumento de la cifosis dorsal fisiológica, que se vuelve muy prominente (>45° de Cobb) y rígida, y suele acompañarse de una hiperlordosis cervical y lumbar compensatoria, que pueden ser también fuente de dolor. La hiperlordosis lumbar compensatoria se asocia a la espondilolisis que presentan algunos de estos pacientes ^(2,6).

La *forma atípica lumbar* es menos frecuente; se diagnostica con la aparición de hernias de Schmorl en uno o 2 cuerpos vertebrales, con estrechamiento del espacio interdiscal y cambios en los platillos vertebrales. En este caso, la deformidad cifótica aparece en la columna toracolumbar o lumbar. Los pacientes con la forma atípica lumbar tienen más riesgo de progresión de la curva en la adultez y suelen tener más dolor y restricción en la realización de actividades físicas ^(2,6).

3.1.2.4. Hallazgos frecuentes en la evaluación

En la exploración suele observarse una postura de cabeza adelantada, conocida específicamente en estos pacientes como *“deformidad en cuello de ganso”*, con hombros enrollados. La deformidad dorsal no se corrige con la hiperextensión de la columna, y se hace más evidente con la flexión de tronco. Es común en estos pacientes el acortamiento de la musculatura pectoral, isquiotibial y de flexores de cadera ⁽²⁾.

Es frecuente la presencia de dolor, que suele ser de localización paravertebral caudal al ápex de la cifosis o de localización cervical o lumbar por el aumento de estas curvas de forma compensatoria; y puede agravarse con la bipedestación, la sedestación o el trabajo físico. En casos de enfermedad grave, la deformidad cifótica puede progresar en la etapa adulta y ser causa de dolor incapacitante ⁽²⁾.

También pueden aparecer, menos frecuentemente, síntomas de origen neurológico tales como dolor radicular con debilidad progresiva de miembros inferiores o paraparesia espástica, entre otros. La causa puede ser una hernia discal torácica, quistes dures o mecanismos de tracción y compresión medular en el vértice de la cifosis en casos de grandes angulaciones ⁽²⁾.

Por el contrario, no suele asociarse a manifestaciones cardiopulmonares ⁽²⁾.

En el estudio de Lucas-García et al. (2013), se presentaron 6 casos de la forma lumbar atípica de la enfermedad de Scheuermann. En su historia clínica constaban lumbalgias de repetición, hallazgos radiográficos de hernias de Schmorl y un aumento muy evidente del diámetro lateral en las proyecciones radiográficas de la columna lumbar. La afectación de un único cuerpo vertebral fue lo más frecuente, siendo L4 el más afectado, y el máximo número de cuerpos vertebrales afectados fueron 2, siempre consecutivos. El 50% de los pacientes también tenían signos radiográficos de enfermedad de Scheuermann dorsal, siendo estos los que presentaban un mayor estrechamiento de los espacios interdiscales ⁽⁶⁾.

A lo largo de los años se han relacionado las deformidades de la columna, entre ellas, la escoliosis y la enfermedad de Scheuermann, con la oclusión dental, suponiendo una mejora en tales deformidades con un tratamiento de ortodoncia. No obstante, Langella et al. (2019) publicaron una revisión sistemática en la que concluyeron que: *“Existe evidencia de baja calidad que sugiere una mayor prevalencia de alteraciones oclusales entre los pacientes con deformidad de la columna que en los controles. Los estudios que proporcionan esta información tienen un riesgo considerable de sesgo. No se encontró evidencia sobre la relación causal entre las dos entidades (en ambas direcciones). No se encontraron pruebas que apoyen un efecto terapéutico de la corrección de la maloclusión en la deformidad de la columna. La evidencia de un estudio de buena calidad sugiere que el tratamiento de la enfermedad oclusal no tiene efectos nocivos sobre la postura o la forma de la columna”* ⁽⁹⁾.

En un estudio realizado por Ristolainen et al. (2020) observaron que, en las pruebas de resonancia magnética lumbar, los nódulos de Schmorl eran más frecuentes en los pacientes con enfermedad de Scheuermann que en sujetos sin la enfermedad, lo que llevó a pensar que

la debilidad de la placa terminal, característico de la enfermedad de Scheuermann, afectaba a toda la columna, y no solo a la columna torácica. También observaron que el dolor de espalda y las restricciones funcionales eran mayores en estos pacientes, pero, sin embargo, esto no condicionaba peores resultados de salud general y de calidad de vida ⁽¹⁰⁾.

3.1.2.5. Tratamiento

En el estudio realizado por Tomé-Bermejo y Tsirikos (2012) mencionan como criterios para el tratamiento quirúrgico: (i) la presencia de cifosis grave ($>70^\circ$ de Cobb), progresiva y dolorosa (sobre todo, si el paciente no ha completado la etapa de crecimiento); (ii) afectación de la percepción de la imagen corporal; (iii) insuficiencia del tratamiento ortopédico y conservador; y/o (iv) aparición de compromiso neurológico o cardiopulmonar, contemplando que el tratamiento quirúrgico conlleva riesgo elevado de complicaciones graves ⁽²⁾.

Siguiendo con la información aportada por este estudio, en casos con un aumento más leve de la cifosis (normalmente, hasta los 60° de Cobb) y sin progresión de la curva optan por el tratamiento mediante fisioterapia, con el objetivo de mejorar la sintomatología del paciente. Se incluyen ejercicios para mejorar el equilibrio y la postura corporal; ejercicios para fortalecer la musculatura dorsal y abdominal; y estiramientos para mejorar la flexibilidad de la musculatura acortada. También se incide en la prevención de otros aspectos como es el acortamiento de la musculatura flexora de cadera y del aumento de la lordosis lumbar ⁽²⁾.

Huq et al. (2019), debido a la falta de consenso respecto a las estrategias de manejo de la enfermedad de Scheuermann, realizaron una revisión sistemática sobre los enfoques terapéuticos para esta patología. El tratamiento puede ser conservador (generalmente mediante aparatos ortopédicos) o quirúrgico. Para el tratamiento quirúrgico, se establecieron como indicaciones el dolor, la deformidad, el fracaso del tratamiento conservador y el deterioro neural. Concluyeron que en todos los enfoques quirúrgicos se obtuvo una mayor corrección de la deformidad que con el tratamiento ortopédico ⁽¹¹⁾.

Según Audat et al. (2022), los pacientes con curvas $<60^\circ$ Cobb se tratan de forma conservadora, mientras que la cirugía se utiliza para pacientes con curvas $>60^\circ$. Estos autores estudiaron la calidad de vida, entre otros factores, en los pacientes con cifosis de Scheuermann con un ángulo Cobb de 50° a 65° tratados de forma conservadora o quirúrgica. Observaron que los resultados de la prueba de función pulmonar mejoraron tanto en el grupo quirúrgico como en el grupo conservador; la reducción del ángulo de Cobb fue significativa únicamente en el grupo quirúrgico; y respecto a la puntuación en el Índice de Discapacidad de Oswestry y las puntuaciones de calidad de vida medidas mediante la SRS-22r, los resultados fueron mejores en el grupo quirúrgico que en el conservador ⁽⁴⁾.

3.1.2.6. Relación con otras patologías

Ding et al. (2020, 2021) ^(12,13) han relacionado en sus estudios, la enfermedad de Scheuermann con la hernia discal lumbar recurrente y la estenosis espinal torácica sintomática. En un primer estudio ⁽¹³⁾ establecieron la enfermedad de Scheuermann como factor de riesgo para la hernia discal lumbar recurrente; y en un estudio posterior ⁽¹²⁾ concluyeron que la enfermedad de Scheuermann podría ser la causa de varios factores patológicos de la estenosis espinal tales como la osificación del ligamento amarillo y la hernia discal torácica.

3.2. Información sobre el caso clínico

3.2.1. Selección del paciente

La selección del paciente fue a través de un muestreo de conveniencia. El paciente, en un primer momento, me relató la historia de su problema. Al conocer el diagnóstico médico y hacer una pequeña revisión sobre la patología, decidí considerarlo para la realización del TFG aplicando la metodología de estudio de casos.

3.2.2. Características demográficas y antropométricas

Se trata de un varón de 22 años de edad, estudiante universitario, con peso de 72 kg, talla de 172 cm, un IMC de 24,34, que practica fútbol 4 días por semana durante aproximadamente 1 hora y media durante cada entrenamiento/partido.

3.2.3. Evaluación inicial

Para llevar a cabo la historia clínica de fisioterapia se siguieron los pasos recomendados por Jones y Rivett 2004 ⁽¹⁴⁾ que incluye: (i) identificar el problema principal según la perspectiva del paciente y el diagnóstico médico; (ii) averiguar los objetivos del paciente; (iii) completar el mapa corporal con los síntomas del paciente y estudiar el comportamiento de estos; (iv) recoger la historia actual y pasada sobre el problema; e (v) identificar otros problemas de salud. A su vez, tras la historia clínica se llevó a cabo la exploración física.

3.2.3.1. Historia clínica

(i) Problema principal según la perspectiva del paciente y diagnóstico médico

El **problema principal** que refiere el paciente es que, *cuando se producen las agudizaciones del dolor*, que asienta fundamentalmente en la región dorsal, *es incapaz de realizar sus actividades de la vida diaria, así como sus actividades deportivas y de ocio.*

Tras la identificación de que el problema principal es la limitación funcional se decide incluir la medición de tal incapacidad a través de un cuestionario autoadministrado: la escala de incapacidad por dolor de espalda de Oswestry ⁽¹⁵⁾.

Consiste en un cuestionario de sencilla y rápida cumplimentación que mide 10 ítems relativos a la intensidad del dolor y las limitaciones producidas por el dolor lumbar en las actividades de la vida diaria, como se puede ver en el **Anexo 1**. Cada ítem se valora de 0 a 5, de menor a mayor limitación. Se expresa en porcentaje (0-100%), de forma que, a mayor porcentaje, mayor limitación funcional; y se categoriza de la siguiente manera: limitación funcional mínima (0-20%), limitación funcional moderada (20-40%), limitación funcional intensa (40-60%), discapacidad (60-80%), limitación funcional máxima (>80-100%). La *mínima diferencia clínicamente relevante* se ha establecido en diferentes estudios entre los 4 y los 16 puntos ⁽¹⁵⁾.

En este estudio hemos utilizado la versión validada en castellano, que ha demostrado ser fiable, válida y gozar de consistencia interna ⁽¹⁵⁾.

Dado que el día de la evaluación inicial el paciente no presentaba dolor, se pidió que estimase responder al cuestionario en función del alcance del dolor y su repercusión en la vida diaria durante el último periodo de agudización, obteniendo una puntuación total de 56%, clasificada como limitación funcional intensa, y siendo los ítems más afectados los relativos a la intensidad del dolor, cuidados personales, andar y estar de pie.

En cuanto al **diagnóstico médico** el paciente expone como se llega al diagnóstico definitivo tras varias consultas realizadas en un periodo de dos años. Tal proceso diagnóstico y las pruebas complementarias realizadas al paciente se resumen en la **Tabla 1**. El cuadro clínico se diagnostica inicialmente (en el año 2015) como una lumbalgia; y posteriormente (en el año 2016) como una cifosis juvenil o Enfermedad de Scheuermann. En la **Figura 3** se muestra la radiografía realizada en el plano sagital con la medición de los grados Cobb de la curva cifótica dorsolumbar, de 29,6°.

Revisión bibliográfica y estudio de un caso clínico sobre la enfermedad de Scheuermann

Tabla 1. Diagnóstico médico y pruebas complementarias

Fecha	Diagnóstico	Pruebas complementarias
Noviembre 2015	Lumbalgia	Rx: <i>posible escoliosis. lesión en bocado de L1.</i>
		RM de CL: <i>alteración morfológica del cuerpo vertebral de L1 con irregularidad de la cortical ósea anterior y del platillo vertebral inferior (tercio medio y anterior). Pérdida de altura y señal del disco intervertebral de L1/L2 por deshidratación discal. Los hallazgos anteriormente descritos podrían ser secuela del proceso infeccioso previo (osteomielitis-espondilodiscitis). No se puede descartar origen tumoral (histiocitosis...).</i>
Enero 2016	Cifosis a filiar, posiblemente constitucional en relación con Enfermedad de Scheuermann	Rx de CL: <i>pérdida de lordosis lumbar, con defectos vertebrales anteriores en L2 y L4. Pérdida de altura de discos. Nódulos de Schmorl en columna dorsal baja y lumbar alta. Rarefacción de las vértebras dorsolumbares. Informada como espondilodiscitis Vs Histiocitosis.</i>
		RM: <i>discopatía y defecto de osificación anterior de L2. Pérdida de brillo de discos intervertebrales.</i>
Marzo 2016	Enfermedad de Scheuermann Vs Displasia ósea Espondiloepifisaria.	Telerradiografía de raquis: <i>alteraciones platillos vertebrales compatible con Scheuermann.</i>
		RM de raquis: <i>alteración señal discos intervertebrales L1-2 y L3-4.</i>
Abril 2016	Cifosis juvenil (Scheuermann)	RM de CD: <i>se confirma alteraciones vertebrales compatibles con Enfermedad de Scheuermann.</i>
Junio 2017	Edad ósea retrasada un año y medio.	Telerradiografía lateral de CV: <i>tibias varas +++ con dolor en interlínea medial y sugerente de tibias varas del adolescente.</i>

CD: Columna dorsal; CL: Columna lumbar; CV: Columna vertebral; RM: Resonancia Magnética; Rx: Radiografía.



Figura 3. Telerradiografía de raquis

(ii) Objetivos del paciente

El paciente, ante la pregunta cuáles son los objetivos y expectativas con el tratamiento de fisioterapia, expone que fundamentalmente son “prevenir la aparición del dolor y que, si aparece, la intensidad del dolor sea menor y no me impida realizar las actividades con normalidad”.

(iii) Mapa corporal y estudio del comportamiento de los síntomas

Para el estudio de los síntomas se ha utilizado el **mapa corporal (Anexo 2)** en combinación con la Escala Numérica del Dolor (NRS) de 0 a 10 para medir intensidad del dolor ⁽¹⁶⁾ y el Cuestionario Nórdico Musculoesquelético (NMQ) para medir prevalencia de dolor musculoesquelético en las diferentes regiones corporales (si/no dolor) ⁽¹⁷⁾.

En el mapa corporal, que es completado por el paciente (**Figura 4**) tal como sugiere la literatura ^(14,18), este señala como dolor principal (*dolor 1*) el dolor de la zona dorsal, localizado en el centro de la columna, a nivel del ángulo inferior de las escápulas. Lo define como un dolor *localizado, punzante, central, profundo y constante*, con una intensidad según la NRS de 1/10 (en el momento actual), y de intensidad 8/10 (cuando se pregunta sobre intensidad máxima sufrida).

El dolor lumbar (que citaremos como *dolor 2*) lo refiere a nivel de espalda baja, también central, pero más extenso; lo define como *difuso, de quemazón, más superficial e intermitente* y con una intensidad actual de 1/10 y una intensidad máxima de 5/10 en la NRS.

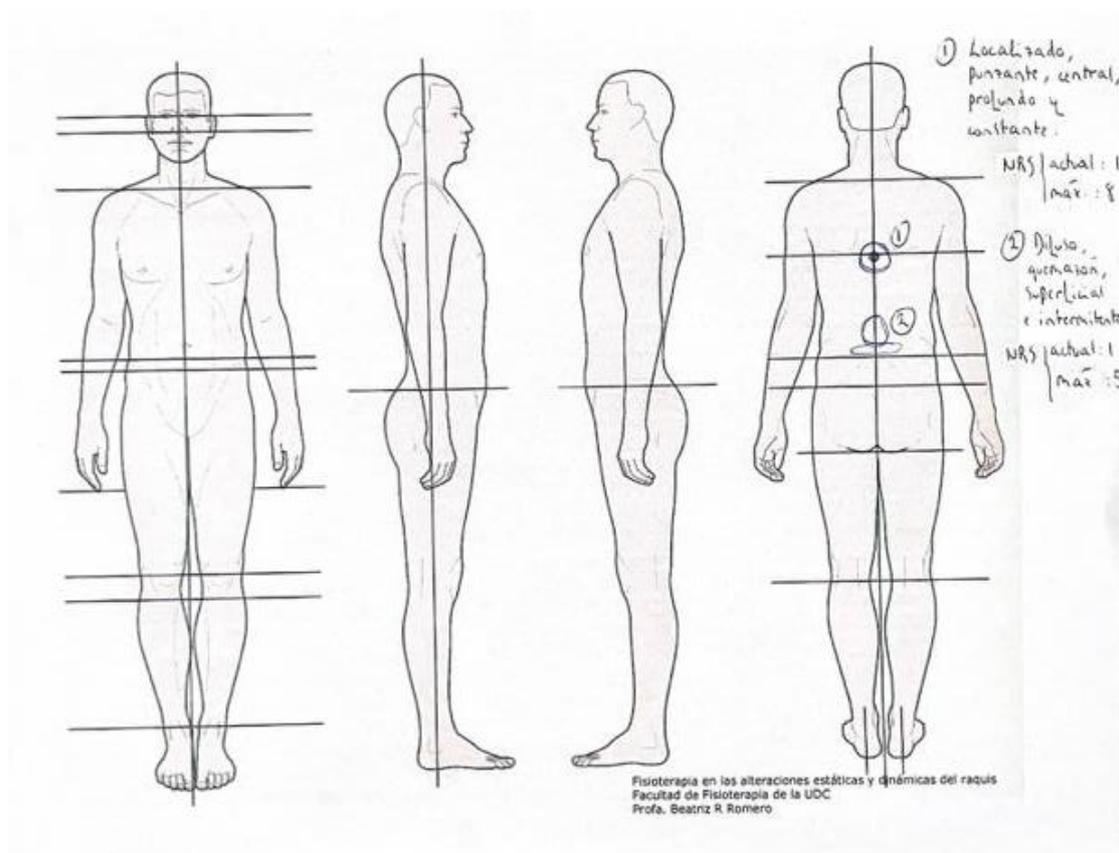


Figura 4. Mapa corporal de los síntomas

El cuestionario NMQ cuantifica el dolor musculoesquelético en 9 regiones del cuerpo (cuello, hombros/brazos, espalda superior, codos/antebrazos, muñecas/manos, zona lumbar, caderas/muslos, rodillas/pantorrillas y tobillos/pies) en los últimos 12 meses, en el último mes (4 semanas) y en el mismo día de la valoración. Para la cuantificación de la intensidad del dolor en los últimos 7 días, para cada parte del cuerpo, incluye además la Escala Visual Analógica (EVA) (Anexo 3) ⁽¹⁷⁾.

A través del NMQ se identificó que: (i) en los últimos 12 meses, el paciente tuvo dolor en cuello, espalda superior, muñecas/manos, zona lumbar y tobillos/pies; (ii) en el último mes, el dolor estuvo presente únicamente en rodillas/pantorrillas; y (iii) en los últimos 7 días no hubo zonas de dolor, por lo que no se utilizó la EVA.

En cuanto al estudio del **comportamiento de los síntomas** actuales, se han formulado preguntas relativas: a) al comportamiento de estos durante 24 horas, b) los factores desencadenantes y c) los factores que lo alivian.

- a) Tanto el dolor 1 como el dolor 2 tenían un comportamiento 24 horas similar: dolor constante sin variabilidad en la intensidad.

- b) Entre los factores desencadenantes de los síntomas, para el dolor 1 el paciente refiere que no es capaz de asociarlo a ninguna actividad o suceso; para el dolor 2, el paciente refiere que las molestias en la zona lumbar se desencadenan fundamentalmente en dos situaciones relacionadas con la sedestación prolongada: (i) durante los desplazamientos en autobús que realiza 2 veces a la semana durante 1 hora y 20 minutos; y (ii) durante el tiempo de estudio, especialmente en periodos de exámenes, momento en el que es habitual que se agudice el dolor.
- c) Entre los factores que alivian los síntomas se encuentra el reposo, tanto para el dolor 1 como el dolor 2. Además, el paciente refiere que *“habitualmente necesito estallarme la espalda y siento que me alivia; pero a veces, si no soy capaz de estallarla o no me estalla bien, me molesta”*, haciendo referencia a ambos dolores. Añade además que la medicación no produce mejoría en la sintomatología.

(iv) Historia pasada y actual del problema

Dada la situación en la que llega el caso clínico, con sintomatología muy leve en el momento de la valoración inicial, se ha dado especial relevancia a la recogida de datos de la historia pasada.

El paciente refiere tener entre 2 y 3 periodos de dolor intenso al año y que estos periodos duran en torno a 4 días.

La última agudización del dolor fue en noviembre 2022 y, tal como se mencionó previamente, su dolor principal (dolor 1) fue el dolor localizado en la zona dorsal, de intensidad 8 en la NRS; y como dolor 2, el dolor localizado en la zona lumbar, de intensidad 5 en la NRS; y con una discapacidad en la escala Oswestry del 56%, clasificada como limitación funcional intensa.

El dolor 1 en la zona dorsal lo describe como un dolor localizado en el centro de la columna, de carácter punzante, constante, *“como si me atravesara”*, y en barra, que se extiende hacia los laterales de la columna, con una sensación que él define como *“sobrecarga muscular”*.

El dolor 2 en la zona lumbar es más difuso, intermitente, con ligera sensación de quemazón, y sensación de sobrecarga.

En esa ocasión el dolor dorsal y lumbar se presentaron de forma simultánea. Sin embargo, aunque a veces cuando aparece el dolor 1 aparece también el dolor 2, el paciente dice que estos dolores son independientes, y que no siempre se presentan al mismo tiempo.

El paciente asocia la aparición del dolor a diferentes actividades tales como: a) cuando juega mucho al fútbol comienza a notar sobrecarga en ambas zonas y b) tras la sedestación

prolongada. Posterior a esa sensación de sobrecarga, en algunas ocasiones, es cuando comienza la agudización del cuadro clínico.

Considerando la historia pasada, el paciente refiere que los factores que agravan el dolor son la bipedestación, la marcha y los cambios de posición. En ocasiones tiene dolor con la respiración a nivel dorsal y con la tos. En estas situaciones, el dolor se alivia con el reposo en decúbito supino estático.

Estos síntomas se han tomado como referencia para el estudio y planteamiento terapéutico del caso clínico.

3.2.3.2. Exploración física

Bajo este apartado se incluye la exploración física del paciente, durante la que se ha realizado tanto una exploración estática como dinámica.

(i) Exploración estática

La exploración estática se realizó a través de la inspección de la postura, prueba de la plomada, medición del ángulo craneocervical, medición de los índices cifo-lordóticos mediante cirtometría con flexicurva, medición de las inclinaciones pélvicas en los planos sagital (medición manual) y frontal (pelvimetría), y la prueba del alza para valorar la posible presencia de una disimetría.

Para realizar la **inspección de la postura y prueba de la plomada** se realizaron **fotografías** del paciente en los planos frontal (**Figura 5**) y sagital (**Figura 6**), con la finalidad de poder identificar y registrar las posibles alteraciones de la postura, así como para establecer la comparación de estas antes y después de la intervención.

En el plano frontal (**Figura 5**):

- En una visión anterior, se observa simetría de cabeza y cara y los hombros se sitúan a la misma altura. A nivel torácico el esternón y las costillas están hundidos, denotando una concavidad en el tórax propia del “pectus excavatum”. Parece existir una inclinación de la pelvis, con la cresta ilíaca derecha más elevada que la izquierda. A nivel de cadera no se observan alteraciones. En miembros inferiores la posición de las rótulas es asimétrica y se observa una tibia derecha ligeramente vara respecto al lado contralateral. Se observa una actitud en valgo de retropié en ambos pies, más llamativo en el lado derecho. En posición de reposo (no se muestra en la imagen) el paciente adopta una postura de miembro corto: carga el peso sobre el miembro aparentemente

más corto (izquierdo) y dirige el pie del miembro inferior largo (derecho) hacia delante/en diagonal, con la rodilla situada en ligera flexión.

- En una visión posterior no se observan asimetrías en cabeza y cuello. Los miembros superiores caen a la misma altura; el miembro superior derecho cae en posición neutra, mientras que el izquierdo tiende más a la rotación interna. A nivel torácico observamos una desviación izquierda de la curva de las espinosas, dando lugar a una prominencia dorsal en el hemicuerpo izquierdo. En la zona lumbar hay un ligero hipertono de la musculatura paravertebral. Observamos de nuevo que la pelvis derecha está más elevada que la izquierda. El pliegue glúteo y el poplíteo derecho están ligeramente más altos que los del hemicuerpo izquierdo. Se observa una desviación del eje del calcáneo hacia el valgo de retropié, sobre todo en el pie derecho.
- La prueba de la plomada en este plano permite comprobar que existe una ligera traslación de la pelvis hacia el lado derecho, tras comparar la disposición del hilo de la plomada en el paciente con los puntos de referencia de esta prueba.



Figura 5. Prueba de la plomada en el plano frontal. (I) Visión anterior en posición relajada; (II) Visión anterior en posición anatómica; (III) Visión posterior en posición relajada; (IV) Visión posterior en posición anatómica

En el plano sagital (**Figura 6**), tanto en visión derecha como en visión izquierda, observamos una postura de hombros enrollados. La pelvis se sitúa en anteversión y el bloque pélvico está desplazado hacia anterior, en una postura de antepulsión pélvica. A nivel de miembros inferiores se observa una hiperextensión de rodillas.

Lo más significativo de la prueba de la plomada en este plano es que la línea de la plomada sigue las referencias establecidas para esta prueba hasta llegar a la mitad inferior de tronco y pelvis, donde cae por detrás de las referencias, confirmando la antepulsión pélvica y la hiperlordosis lumbar observadas durante la inspección. Además, al llegar a las rodillas, el trazo de la línea de la plomada indica la presencia de *genu recurvatum*.

Cabe destacar que en este plano no se observa la actitud cifótica que cabría esperar con el diagnóstico médico por el que acude el paciente (enfermedad de Scheuermann), que se caracteriza fundamentalmente por una deformidad cifótica significativa en la zona dorsal, en caso de la forma clásica; o dorsolumbar, en caso de la forma lumbar atípica.

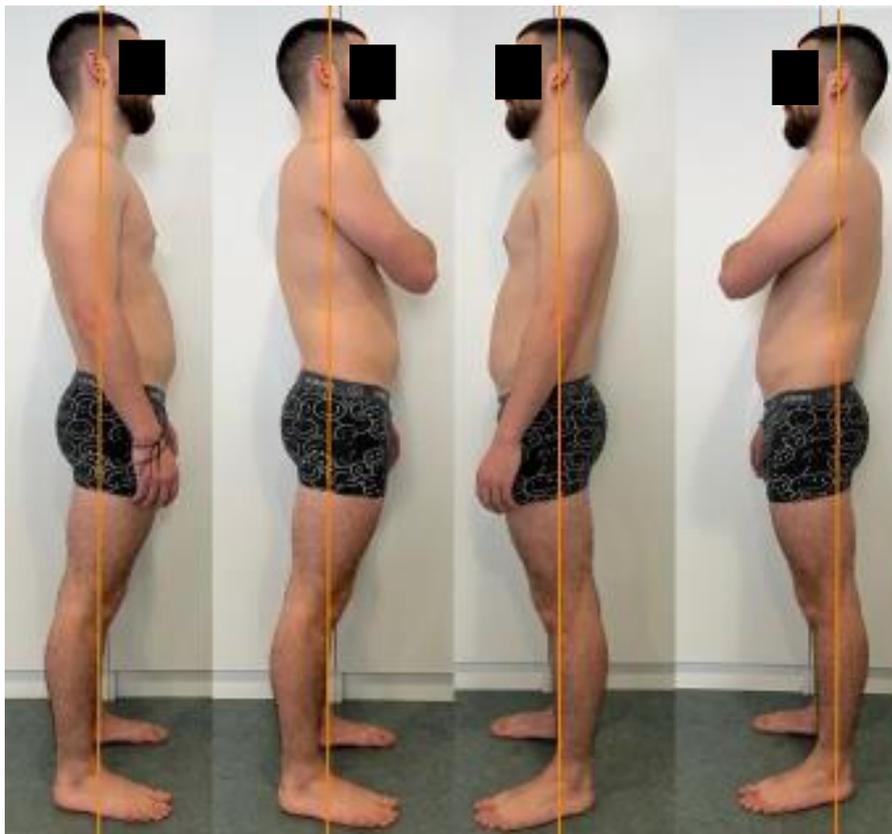


Figura 6. Prueba de la plomada en el plano sagital. (I) Visión derecha en posición relajada; (II) Visión derecha con brazo derecho cruzado sobre el pecho; (III) Visión izquierda en posición relajada; (IV) Visión izquierda con brazo izquierdo cruzado sobre el pecho

Los resultados de la exploración estática se transcribieron al mapa corporal del paciente tal como muestra la **Figura 7**.

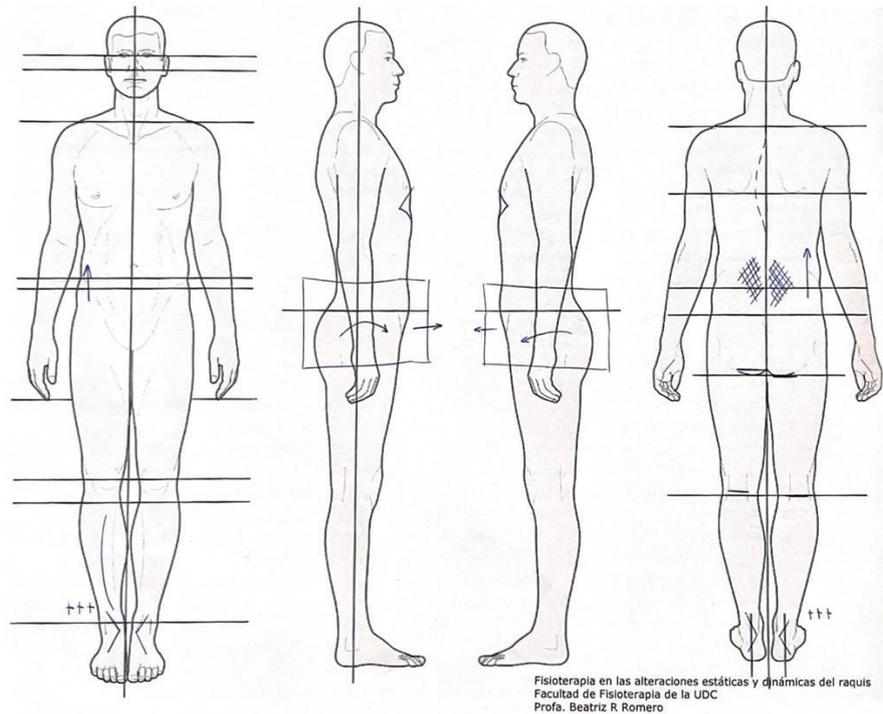


Figura 7. Transcripción de los hallazgos de la exploración de la estática en el mapa corporal de la exploración física

Los resultados de la **medición del ángulo cráneo-vertebral o ángulo cervical**, se muestran en la **Figura 8**. La medición de este ángulo se justifica porque, como se ha comentado anteriormente, es frecuente en estos pacientes una postura de cabeza adelantada (2).

Un valor menor de 50° indica que hay una postura de cabeza adelantada. En este caso, el ángulo cervical del paciente es de $62,1^{\circ}$, lo que descarta tal postura.

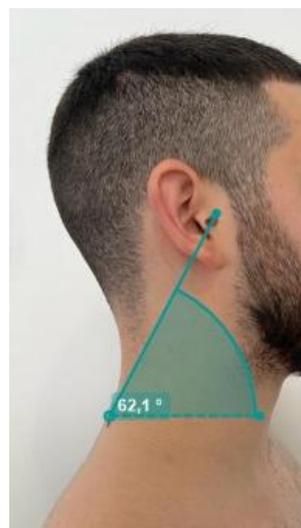


Figura 8. Medición del ángulo cervical

Dado el diagnóstico del paciente se justifica y se realiza la **medición de los índices cifo-lordóticos** mediante una cirtimetría con **flexicurva**. Para su realización e interpretación se siguen las siguientes indicaciones: (i) palpar y marcar la espina de C7 y S2; (ii) colocar la regla flexible sobre la columna y moldearla (**Figura 9**); (iii) retirar la flexicurva, colocarla sobre un folio en blanco y dibujar su trazado, incluyendo las marcas de C7 y S2; (iv) conectar C7 y S2 mediante una línea; (v) marcar el punto *crossover*, que es el punto en el que se cruza la línea que une C7 y S2 con el trazado de la flexicurva; (vi) hacer las mediciones *Thoracic Length*, *Thoracic Width*, *Lumbar Length* y *Lumbar Width*; y (vii) calcular los índices de cifosis y lordosis según las fórmulas: (i) Índice de cifosis = $TW/TL \times 100$ e (ii) índice de lordosis = $LW/LL \times 100$ ⁽¹⁹⁾.

9a)



9b)



9c)

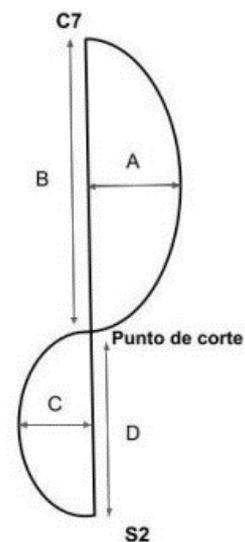


Figura 9. Cirtimetría con flexicurva. a) Moldeado de la flexicurva sobre el paciente; b) Trazado de la flexicurva en el papel; c) Cálculo del índice cifótico y lordótico mediante las fórmulas $A/B \times 100$ y $C/D \times 100$, respectivamente

El índice de cifosis fue del 7,62%, situándose dentro de los valores normales; y el índice de lordosis de 11,9%, por encima de los valores de normalidad, indicando hiperlordosis (**Tabla 2**).

Tabla 2. Resultados de la cirtometría

	Medición 1	Medición 2	Media	Valores normales	Interpretación
TL (cm)	36,3	41,1	38,7		
TW (cm)	2,6	3,3	2,95		
LL (cm)	11,7	7,5	9,6		
LW (cm)	1,5	0,8	1,15		
Índice de cifosis (%)	7,16	8,02	7,62	7,16 ± 2,15	Dentro de la normalidad
Índice de lordosis (%)	12,8	10,6	11,9	8,0 ± 2,4	Aumento de la lordosis lumbar

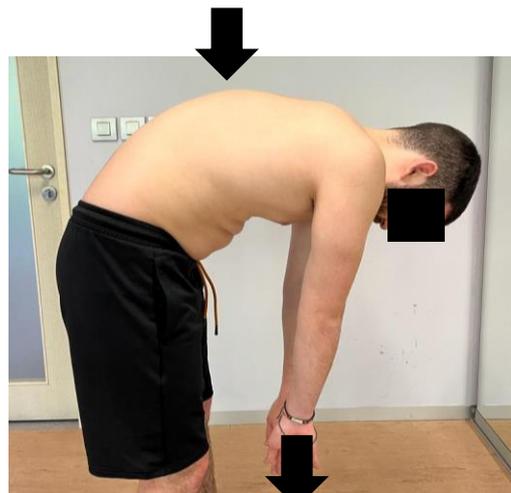
TL: Thoracic Length; TW: Thoracic Width; LL: Lumbar Length; LW: Lumbar Width

Debido a la sospecha de presencia de curva escoliótica durante la inspección del plano frontal, se realiza la **prueba de Adams**, observando la presencia de una giba dorsal izquierda (Figura 10).

10a)



10b)



10c)



Figura 10. Test de Adams. a) Plano frontal, visión posterior; b) Plano sagital, visión derecha; c) Plano sagital, visión izquierda

Para completar el estudio de la **disposición de la pelvis** (plano sagital y frontal) y de la posible **dismetría** se realizó la **palpación de la pelvis, pelvimetría y test de los bloques**.

A través de la **palpación** de la espina ilíaca antero-superior (EIAS) y de la espina ilíaca postero-superior (EIPS), mediante la inspección, se comparó la inclinación de estas dos referencias óseas respecto a una horizontal y se comprobó que la pelvis estaba situada en anteversión, ya que el ángulo era $>15^\circ$ (**Figura 11**).



Figura 11. Dos proyecciones de la medición manual de la inclinación pélvica. (I) Punto de referencia de la espina ilíaca anterosuperior (EIAS); (II) Punto de referencia de la espina ilíaca posterosuperior (EIPS)

La **pelvimetría** confirma una inclinación izquierda de la pelvis en el plano frontal, con la pelvis derecha más elevada que la izquierda (**Figura 12**).



Figura 12. Dos proyecciones de la pelvimetría

El **test de los bloques** ⁽²⁰⁾ o comprobación del efecto de un alza se realizó de la siguiente manera: (i) se colocó un alza de 0,5 cm bajo el miembro inferior izquierdo y se observó que la alineación postural mejoraba; (ii) añadimos un alza del mismo grosor en el miembro inferior derecho y se observó una hipercorrección, lo que permitió verificar la hipótesis inicial de que el miembro inferior izquierdo era ligeramente más corto (**Figura 13**).



Figura 13. Comprobación del efecto de un alza. (I) Postura sin alza. (II) Alza en el miembro inferior derecho. (III) Alza en el miembro inferior izquierdo

Finalmente, para completar el estudio de la estática se comprobó la postura en sedestación con los pies planos sobre el suelo, observándose una retroversión pélvica y cifosis lumbar que el paciente era incapaz de corregir sin flexionar las rodillas, permitiéndonos plantear la hipótesis de la presencia de acortamiento de la musculatura isquiotibial (**Figura 14**).

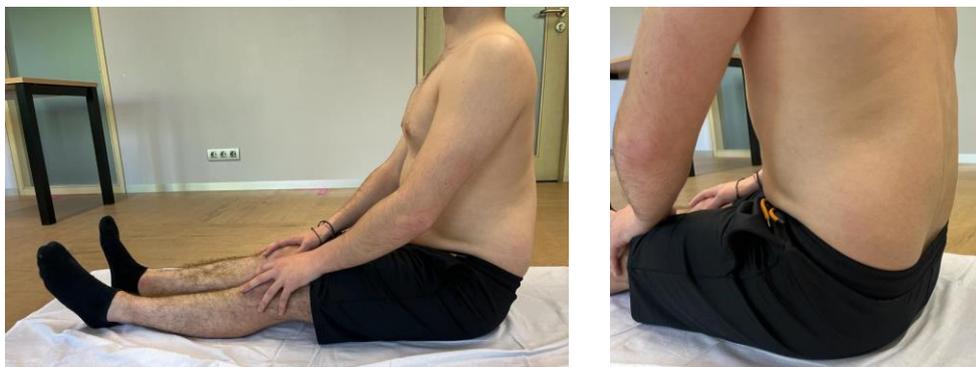


Figura 14. Posición de sedestación con pies planos sobre el suelo

(ii) Exploración dinámica

La exploración dinámica se llevó a cabo mediante a) la valoración de la movilidad global dorsolumbar, b) test de control de movimiento, c) test de inestabilidad, d) test musculares y e) pruebas de tensión neural.

a) Para la **valoración de la movilidad global dorsolumbar**.

Primero se evaluaron los movimientos de **flexión, extensión, inclinación lateral y rotación** dorsolumbar, donde se observó que:

- El rango de movimiento de extensión dorsolumbar era amplio, pero la mayor cantidad de movimiento aparecía en la columna lumbar baja, mientras que en la zona dorsal apenas se producía movimiento, formando una zona plana.
- En la inclinación lateral izquierda se produjo un movimiento compensatorio hacia la flexión.
- En la rotación izquierda el movimiento en pelvis estaba limitado, de forma que lo compensaba con una anteriorización de la cabeza humeral al final del recorrido.
- En el resto de movimientos no se observaron alteraciones.

Posteriormente a la valoración global, se realizaron los siguientes test específicos: test de distancia dedo-suelo en flexión anterior y en inclinación lateral, test de rotación torácica en sedestación, test de Shober y test de Shober torácico.

El **test de distancia dedo-suelo en flexión anterior** evalúa la movilidad de columna y pelvis en el movimiento de flexión anterior, de forma conjunta, siendo un buen indicador de la flexibilidad corporal general del sujeto ⁽²¹⁾. Para la realización del test el paciente se coloca de pie, erguido, descalzo y con los pies juntos. Le pedimos una inclinación anterior máxima, manteniendo rodillas, brazos y dedos en extensión completa. Cuando el paciente esté en la posición de flexión máxima, realizamos una medición con una cinta métrica flexible desde el dedo medio hasta el suelo, que será el valor final de la prueba ⁽²²⁾.

En caso de que al realizar la flexión máxima el paciente toque el suelo con dedos o manos, le pedimos que se suba a una plataforma de 20 cm de altura y se le darán las mismas instrucciones que para la prueba sin plataforma. En este caso se mide la distancia entre la punta del dedo medio y la plataforma, y el resultado se expresará en valores negativos, ya que el sujeto sobrepasa la plataforma con la punta de su dedo medio ⁽²²⁾.

En un estudio, la media de los resultados obtenidos en el test fue de $27,7 \pm 17$ cm (rango, 0-58,5 cm) para los hombres y de $12,3 \pm 16$ cm (rango, -10 a 43 cm) para las mujeres ⁽²²⁾.

El cambio temprano en este test es un buen factor predictor y con validez de cambios a largo plazo en la discapacidad física específica relacionada con dolor lumbar inespecífico. El aumento de 4,5 cm en el resultado final del test se estableció como el valor de referencia predictor de mejora en la discapacidad ⁽²³⁾.

En el **test de distancia dedo-suelo en inclinación lateral** el sujeto se sitúa en bipedestación, con los miembros superiores a lo largo del cuerpo. El fisioterapeuta le pide al paciente que se incline hacia un lado lo máximo posible, sin realizar compensaciones, manteniendo las rodillas en extensión y los pies planos sobre el suelo. En la posición de inclinación máxima el fisioterapeuta hace una marca en la pierna del paciente a la altura del dedo medio y mide la distancia entre esta marca y el suelo ⁽²¹⁾.

Para el **test de rotación torácica en sedestación** se tomó como referencia un estudio en el que se analizaron 5 variantes de la prueba ⁽²⁴⁾. En nuestro estudio hemos decidido utilizar la variante "*test de rotación torácica en sedestación con barra al frente*", porque se encontró que es la variante que proporciona mayor facilidad de realización para el sujeto y el evaluador y, a su vez, mejores propiedades métricas.

En esta variante del *test de rotación torácica en sedestación con barra al frente* el sujeto permanece sentado con las caderas y las rodillas flexionadas a 90° y una pelota colocada entre las rodillas para minimizar el movimiento de los miembros inferiores durante el movimiento de rotación torácica. En este caso utilizamos una pica de madera situada sobre el pecho y estabilizada con brazos cruzados sobre la misma. Durante el movimiento de rotación torácica, el sujeto permaneció con la mirada fija en un punto situado frente a él en la posición inicial.

Para realizar la medición se toma como referencia el borde postero-superior del acromion contralateral a la rotación y la espina ilíaca postero-superior (EIPS) homolateral a la misma **(Figura 15)**. Se realizaron 3 mediciones y se utilizó como resultado final la media de las mismas.

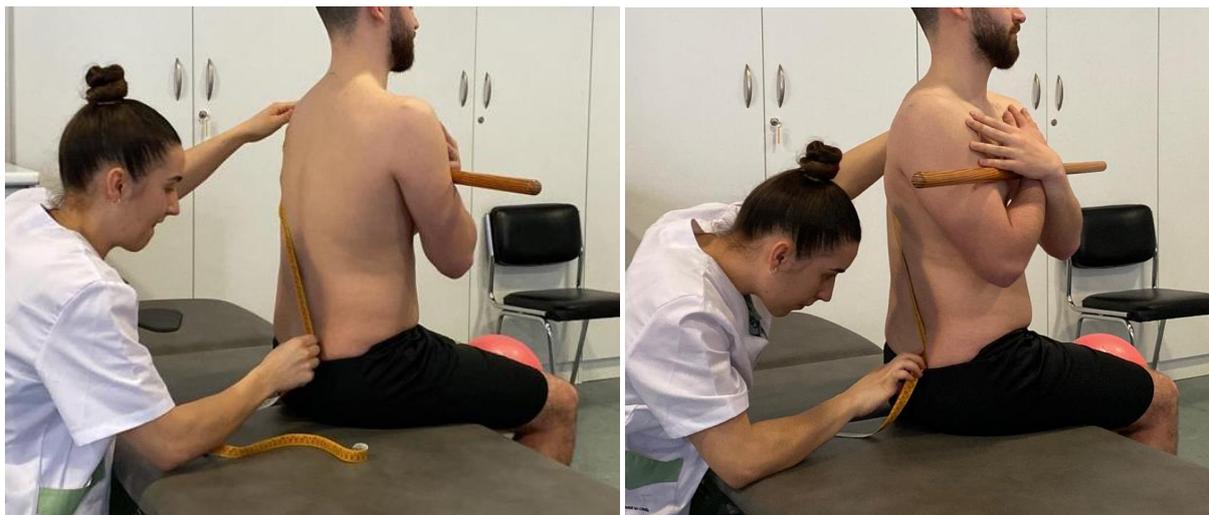


Figura 15. Test de rotación torácica en sedestación. (I) Posición inicial; (II) Posición final

El **test de Shober (ST)** es un test de uso clínico frecuente para medir el rango de movilidad activo lumbar. Este test ha ido sufriendo modificaciones a lo largo del tiempo: cuando la variante original cayó en desuso, se propuso el *test de Shober modificado (MST)*, que también fue cuestionado científica y clínicamente. A día de hoy, se ha descrito la modificación del test de Shober modificado o *test de Shober modificado-modificado (MMST)*, que es la variante que utilizaremos en este estudio ^(21,22,25).

En el MMST se localiza el borde inferior de ambas espinas ilíacas posterosuperiores (EIPS) y se unen ambas EIPS con una marca horizontal a nivel de la segunda vértebra sacra; desde ahí, se realiza otra marca a 15 cm en dirección craneal, incluyendo, además de la columna lumbar, la columna torácica inferior. Desde una posición de bipedestación se le pide al paciente que realice la flexión anterior de tronco sin aumento del dolor de reposo y se realiza la medición entre las dos marcas. El valor de flexión lumbar se obtiene de la diferencia entre ambas marcas en posición neutra (15 cm) y en posición de flexión ⁽²⁵⁾.

El **test de Shober torácico o signo de Ott** se utiliza para medir el rango de flexión y extensión de la columna torácica. Para realizar la medición el sujeto debe estar sentado y relajado; en esa posición, localizaremos y marcaremos la apófisis espinosa más prominente, la séptima vértebra cervical, y otro punto de referencia 30 cm hacia caudal. Posteriormente, para realizar el test, pediremos al paciente que realice una inclinación máxima anterior y mediremos la distancia entre los dos puntos de referencia.

El valor final es la diferencia entre los 30 cm iniciales y la diferencia obtenida entre los dos puntos de referencia en la medición realizada en la posición de flexión máxima. En el movimiento de flexión torácica se consideran valores normales una variación de entre 2 y 4 cm ⁽²⁶⁾.

En la **Tabla 3** se muestran los resultados de las pruebas realizadas ⁽²¹⁻²⁶⁾.

Tabla 3. Resultados de los test específicos de valoración de la movilidad global dorsolumbar

Test de distancia dedo-suelo en flexión anterior	
Medición	-7 cm
Test de distancia dedo-suelo en inclinación lateral	
Inclinación lateral derecha	46 cm
Inclinación lateral izquierda	45 cm
Test de rotación torácica en sedestación	
Rotación derecha	9,67 cm
Rotación izquierda	9 cm
Test de Shober	
Medición 1	23,5 cm
Medición 2	23 cm
Media	23,25 cm
Test de Shober torácico (a la flexión)	
Medición en sedestación	34 cm
Medición en bipedestación	32 cm

b) Como **pruebas de control de movimiento** de la columna lumbar se realizaron las pruebas que componen el *Cluster de Luomajoki*.

En el estudio de Luomajoki et al. (2008) observaron una diferencia significativa en el resultado de estos test en pacientes con y sin dolor lumbar, dependiendo, además, de si se englobaban dentro de dolor agudo, subagudo o crónico ⁽²⁷⁾.

En la **Tabla 4** se presenta una pequeña explicación de los test y los resultados obtenidos durante la evaluación.

Tabla 4. Pruebas y resultados del Cluster Luomajoki

Test de control motor	Imagen de la ejecución del test	Realización correcta	Resultado
“Walters bow” . Flexión de las caderas en bipedestación sin realizar movimiento de flexión en la columna lumbar		Flexión de cadera (50-70°) llevando el tronco hacia delante sin movimiento de CL	Positivo
Báscula pélvica . Retroversión pélvica activa en bipedestación		Realizar flexión de CL manteniendo la CD en posición N, en posición erguida	Negativo
Apoyo monopodal . De bipedestación a apoyo monopodal: medición del movimiento lateral del ombligo		Simetría en la distancia de la transferencia pélvica (<2 cm de diferencia entre D e I)	Positivo
Extensión de rodilla en sedestación . Con CL neutra se realiza extensión de rodilla sin realizar movimiento de F en la CL		Realiza extensión de rodillas (30-50°) manteniendo la CL en posición N	Positivo
Posición de cuadrupedia . Transferencia de la pelvis hacia delante y hacia atrás manteniendo la columna lumbar en posición N, partiendo de posición de 90° de flexión de cadera		Trasladar la pelvis hacia atrás (hasta 120° de F de cadera) y hacia delante (hasta 60° de F de cadera) manteniendo posición N de CL	Positivo: Al transferir la pelvis hacia delante, la columna lumbar aumenta la lordosis
Flexión activa de rodillas en decúbito prono		F activa de rodilla (>90°) manteniendo posición N de CL	Positivo

CD: Columna Dorsal; CL: Columna Lumbar; D: Derecha; F: Flexión; I: Izquierda; N: Neutra. Imágenes tomadas de Luomajoki et al. ⁽²⁷⁾

- c) Para la valoración de la **inestabilidad funcional** de la región lumbopélvica se realizaron la prueba de elevación de la pierna recta y la prueba de inestabilidad.

Para la realización de la **prueba de elevación de la pierna recta** el paciente se sitúa en una posición inicial en decúbito supino, con los brazos extendidos a lo largo del cuerpo, las piernas extendidas y los pies separados 20 cm. El paciente debe realizar, con cada pierna, 3 repeticiones de 10 segundos (con un intervalo de 10 segundos de descanso entre cada repetición), manteniendo la pierna a evaluar separada 20 cm del plano de apoyo. Los resultados obtenidos en esta prueba predicen resultados positivos de los ejercicios de control motor/estabilización ⁽²⁸⁻³⁰⁾.

La puntuación del test se realiza mediante una escala cumplimentada por el fisioterapeuta y otra por el paciente. La escala cumplimentada por el fisioterapeuta es una escala de 6 puntos (0-5 puntos) en la que la presencia de cada uno de los siguientes ítem suma un punto: (i) aumento de la rotación pélvica o del tronco hacia la pierna levantada, (ii) cualquier temblor de la pierna levantada durante su movimiento, (iii) velocidad de rendimiento lenta, (iv) cualquier expresión verbal o no verbal de dificultad por parte del sujeto y/o (v) todas las anteriores. En la cumplimentada por el paciente, este clasifica el esfuerzo percibido durante la realización de la prueba en una escala de 6 puntos (0-5 puntos) en la que 0=*No es difícil en absoluto*, 1=*Dificultad mínima*, 2=*Algo difícil*, 3=*Bastante difícil*, 4=*Muy difícil* y 5=*No lo puedo realizar* ⁽³¹⁾.

El paciente obtuvo, en la escala cumplimentada por el fisioterapeuta, una puntuación de 0 en la pierna derecha y de 1 en la pierna izquierda, por presentar temblor de la pierna levantada. En la escala cumplimentada por el propio paciente la puntuación fue de 1 para ambas piernas. Los resultados indican que predomina normalidad.

Para la realización de la **prueba de inestabilidad o prueba de provocación en decúbito prono** el paciente se sitúa en decúbito prono, con el tronco apoyado sobre la camilla y los pies apoyados en el suelo. El fisioterapeuta aplica una fuerza directa en sentido postero-anterior sobre cada apófisis espinosa desde L1 hasta el sacro con los pulgares y registra la presencia de dolor. A continuación, se le pide al paciente que eleve los miembros inferiores del suelo y el fisioterapeuta aplica de nuevo una presión postero-anterior sobre las apófisis espinosas en las que se produjo dolor. Si hay dolor en reposo, pero remite con la contracción activa (o se reduce), la prueba es positiva ^(32,33). Los resultados de esta prueba también son predictor clínico de resultados favorables de los ejercicios de control motor/estabilización ^(30,34).

En este caso, la prueba fue positiva a nivel de L5, S1 y S2.

- d) Dentro de los **test musculares** se incluyeron varias pruebas para identificar capacidad de activación de los principales estabilizadores; y pruebas de fuerza/resistencia de los músculos anterolaterales y posteriores del tronco tal como proponen Daniels y Worthingham para medir los músculos del “core” ⁽³⁵⁾.

Para la evaluación del Transverso del Abdomen (**TrA**) se utiliza la *Deep Muscle Coordination Scale* (**Anexo 4**). Se muestran los resultados en la **Tabla 5**.

Tabla 5. Puntuación en la *Deep Muscle Coordination Scale* (DMC)

Criterio	Puntuación	Anotaciones
Calidad de la contracción	Contracción: Apenas contracción perceptible – 2 puntos	
Sustitución (con músculos superficiales)	No hay sustitución – 3 puntos	
Simetría (entre el lado derecho e izquierdo)	Contracción bilateral pero asimétrica – 1 punto	Mayor contracción en el lado derecho
Respiración	Incapacidad o dificultad para respirar durante la contracción – 0 puntos	Contracción fluctuante
Tiempo de contracción	Mantiene la contracción > 10 segundos – 1 punto	
Total	7/10 puntos	

En las pruebas de valoración de los estabilizadores **multífidos** y **glúteo mayor** ⁽²¹⁾ se obtuvieron resultados correspondientes a normalidad.

Para evaluar la fuerza/resistencia de los abdominales se aplicó la **prueba de flexión abdominal parcial cronometrada** ⁽³⁵⁾. Los resultados se muestran en la **Tabla 6**.

Para realizar la prueba, el paciente se coloca en decúbito supino, con los brazos a lo largo del cuerpo, las palmas de las manos hacia abajo y las piernas flexionadas (**Figura 16**). Se colocan dos cintas: la primera, a la altura del dedo medio de ambas manos; la segunda, a 12 centímetros de la primera, distancia establecida para menores de 45 años. El paciente debe incorporarse de forma lenta y controlada, levantando la cabeza y escápulas de la colchoneta hasta tocar la segunda cinta con el dedo medio de las manos a un ritmo de 40 pulsos por minuto, marcado por un metrónomo. La zona lumbar debe aplanarse contra el suelo antes de cada incorporación. Los motivos para detener la prueba son: (i) que el paciente sea incapaz de seguir el ritmo marcado por el metrónomo, (ii) que realice compensaciones y/o (iii) que alcance el máximo de 75 repeticiones. Para la puntuación se tienen en cuenta las normas del ACSM ⁽³⁵⁾.

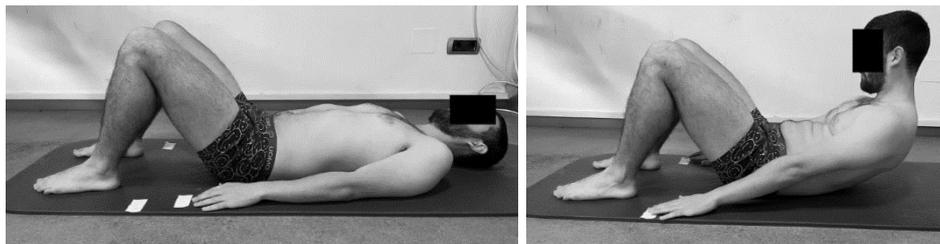


Figura 16. Prueba de flexión abdominal parcial cronometrada. (I) Posición inicial; (II) Posición final

Otra de las pruebas aplicadas para medir la fuerza/resistencia de la musculatura lumbopélvica fue la **prueba de plancha en prono**; que permite además evaluar la musculatura de la cintura escapular (sobre todo, pectoral mayor y menor, serrato anterior, deltoides anterior, supraespinoso e infraespinoso) ⁽³⁵⁾. Los resultados se muestran en **la Tabla 6**.

El paciente, desde posición de decúbito prono sobre una colchoneta, debe levantar el peso de su cuerpo (apoyándose en los antebrazos y en los dedos de los pies, manteniendo los codos alineados con los hombros, una posición de aducción escapular, posición neutra de columna vertebral y retroversión de la pelvis) y aguantar el máximo tiempo posible en esa posición (**Figura 17**). La puntuación se establece en base a los siguientes grados: grado 5=120 segundos; grado 4=<90 segundos; grado 3=capacidad para adoptar la posición, pero no para mantenerla; y grado 2=realización de la variante alternativa ⁽³⁵⁾.



Figura 17. Prueba de plancha en prono

Como tercera prueba de fuerza/resistencia de la musculatura de tronco se aplicó la **prueba de resistencia en puente lateral** que comprueba más específicamente la fuerza de los estabilizadores lumbopélvicos cuadrado lumbar, oblicuo y transverso, sin generar fuerzas elevadas de compresión sobre la columna lumbar (resultados en la **Tabla 6**) ⁽³⁵⁾.

Sobre una colchoneta, el paciente se coloca en decúbito lateral sobre una colchoneta, con las piernas extendidas, apoyado sobre el antebrazo inferior (con F de codo de 90°) y con el brazo superior cruzado sobre el tórax. Para la prueba debe elevar las caderas de la superficie de apoyo, manteniendo la alineación de columna y tronco (**Figura 18**). Los motivos de finalización de la prueba son: (i) pérdida de la postura (máximo de 3 correcciones), (ii) fatiga y/o (iii) presencia de dolor. La puntuación media para hombres es 95 ± 32 segundos ⁽³⁵⁾.

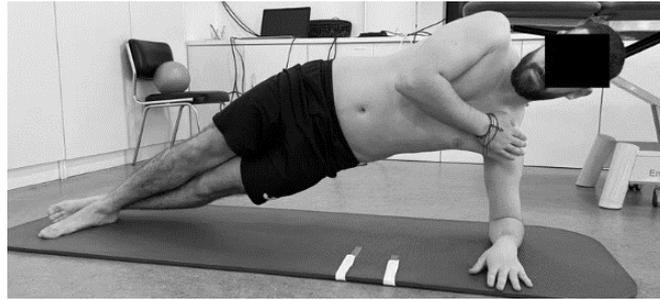


Figura 18. Prueba de resistencia en puente lateral

Tal como se ha mencionado, los resultados de las pruebas de fuerza/resistencia muscular global se disponen en la **Tabla 6**.

Tabla 6. Resultados de las pruebas de fuerza/ resistencia de los músculos de tronco

	Resultado	Puntuación	Incidencias
Prueba de flexión abdominal parcial cronometrada	75 repeticiones	Dentro del percentil 90 para varones de 20-29 años de las normas del ACSM	El paciente alcanza las 75 repeticiones
Prueba de plancha en prono	139 segundos	Grado 5	-
Prueba de resistencia en puente lateral	Derecho: 120 segundos	Dentro de la puntuación media	Se le corrige una vez la posición
	Izquierdo: 80 segundos	Dentro de la puntuación media	Se le corrige dos veces la posición

- e) Por último se realizaron, como **pruebas de tensión neural**, el test de Lasegue⁽³⁶⁾ y el Slump test⁽³⁷⁾. Los resultados obtenidos en estas pruebas se recogen en la **Tabla 7**.

Tabla 7. Resultados y observaciones de las pruebas de tensión neural

	Resultado	Observaciones
Test de Lasegue	Derecho	Negativo La amplitud del movimiento es <75°
	Izquierdo	Negativo La amplitud del movimiento es <75°
Slump test	Positivo	A nivel de tronco no aparece una curva armónica, sino que aparece una zona plana dorsal. El paciente refiere sensación de tirantez en zona posterior del tercio proximal de la pierna, hueco poplíteo, muslo y zona lateral de glúteo

En el **Anexo 5** se recoge el material audiovisual realizado durante la valoración inicial con el objetivo de demostrar la metodología de ejecución de esta fase del trabajo.

3.3. Diagnóstico de Fisioterapia

Paciente varón de 22 años que presenta dolor dorsolumbar crónico de tipo agudo recurrente que afecta a sus actividades de la vida diaria y a su participación en las actividades universitarias y de ocio durante los episodios de dolor.

Presenta (i) alteraciones posturales en los tres planos del espacio, destacando una disimetría de miembros inferiores, hiperlordosis lumbar y una escoliosis con giba dorsal izquierda; (ii) limitación en la movilidad activa de columna, sobre todo a nivel dorsal, en los movimientos de extensión y rotación; (iii) alteraciones en el control motor lumbo-pélvico, con posible presencia de inestabilidad lumbar; y (iv) limitación en la dinámica del neuroeje. Además, en cuanto a la valoración muscular, presenta un déficit de activación en el TrA, asimetría entre el lado derecho e izquierdo en la resistencia de la musculatura anterolateral del tronco (puente lateral) y acortamiento de la cadena posterior.

Es un caso de ES con unas características no típicas, dado que no presenta un aumento de la cifosis dorsal.

3.4. Consideraciones éticas

En base a la Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica, se le entrega al paciente un consentimiento informado el día de la valoración inicial, que firma previamente al comienzo de la intervención ([Anexo 6](#)).

4. Objetivos

4.1. Objetivos de la revisión bibliográfica

General:

- Identificar la evidencia disponible sobre los estudios con metodología de caso clínico que traten esta patología.

Específicos:

- Conocer los objetivos específicos de los estudios de caso existentes sobre la ES.
- Identificar cuáles son los tratamientos más utilizados en pacientes con ES a partir de los estudios de casos publicados.
- Conocer la eficacia de los diversos tratamientos aplicados en los pacientes con ES a partir de los estudios de casos publicados.

4.2. Objetivos del estudio de caso clínico

General:

- Determinar la efectividad de una intervención de Fisioterapia basada en el ejercicio terapéutico en la sintomatología, disfunciones físicas y en la participación de un paciente con ES.

Específicos:

- Diseñar un programa de ejercicio terapéutico que permita mejorar el cuadro clínico del paciente.
- Determinar si la intervención de Fisioterapia es efectiva en la reducción de los síntomas del paciente, tanto en las fases de agudización como crónicas, y del número de agudizaciones anuales del dolor; y en la mejora de la participación.
- Comprobar la eficacia de la intervención a través de los cambios en la movilidad, control motor, inestabilidad, estabilidad/fuerza/resistencia muscular y tensión neural.
- Determinar qué modalidad de intervención (presencial, telerrehabilitación o autónoma) es más efectiva en la satisfacción y adherencia terapéutica del paciente.

5. Intervención

5.1. Cronograma de la intervención

La evaluación inicial se dividió en dos sesiones de aproximadamente 1 hora de duración. La intervención tuvo una duración de 6 semanas, durante las cuales se realizaron un total de 19 sesiones. En cuanto a la duración de las sesiones, señalar que la 1ª sesión presencial, en la que se enseñó al paciente los ejercicios, tuvo una duración de 1 hora y media, mientras que las siguientes se realizaron en un tiempo estimado de 1 hora. Finalmente, la evaluación final tuvo una duración de 1 hora y media.

En la **Tabla 8** se pueden consultar detalladamente las fechas de todas las sesiones de evaluación e intervención, así como la modalidad de intervención realizada cada día.

Revisión bibliográfica y estudio de un caso clínico sobre la enfermedad de Scheuermann

Tabla 8. Cronograma de la intervención

2023		MARZO			ABRIL							MAYO												
DÍA		Vi	Vi	Ju	Lu	Ma	Mi	Ma	Mi	Vi	Ma	Mi	Vi	Ma	Ju	Vi	Ma	Ju	Vi	Ma	Ju	Vi	Vi	
		17	24	30	3	4	5	11	12	14	18	19	21	25	27	28	2	4	5	9	11	12	19	
Evaluación inicial	1ª evaluación																							
	2ª evaluación																							
Intervención	1ª sesión																							
	Semana 1																							
	Semana 2																							
	Semana 3																							
	Semana 4																							
	Semana 5																							
	Semana 6																							
	Evaluación final																							

	Evaluación inicial
	1ª sesión (presencial)
	Sesión de telerrehabilitación
	Sesión de realización autónoma
	Sesión presencial
	Evaluación final

5.2. Descripción de la intervención

5.2.1. Lugar de la intervención

La valoración inicial se llevó a cabo en el laboratorio de Fisioterapia Especial, mientras que para la valoración final se hizo uso del laboratorio de Terapia Manual, ambos de la Facultad de Fisioterapia de la Universidad de A Coruña.

Para la intervención terapéutica se hizo uso de la Sala Multiusos 2 (**Figura 19**) del Área de Deportes del Campus de Ferrol de la Universidad de A Coruña. Para ello, fue necesario contactar con el técnico de deportes del Campus de Ferrol y aportar una solicitud escrita firmada por la tutora del Trabajo Fin de Grado, Beatriz Rodríguez Romero. A partir de la concesión del espacio, se acordó con el técnico de deportes un horario para el uso de la sala según la disponibilidad de la misma.

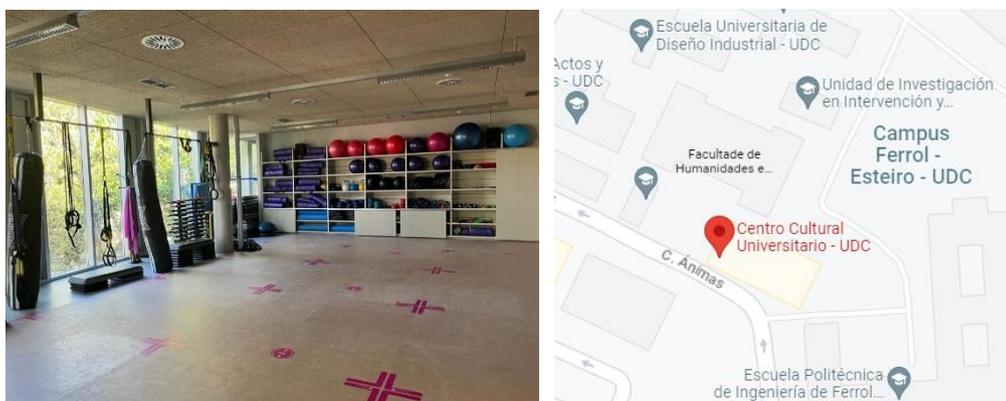


Figura 19. Lugar de la intervención. (I) Sala Multiusos 2 del Campus de Ferrol de la Universidad de A Coruña; (II) Ubicación en el Centro Cultural Universitario (UDC)

5.2.2. Tipo de intervención

La intervención consistió en un programa de ejercicio terapéutico con un objetivo principal dirigido a la prevención de las fases de agudización de los síntomas y reducción de la progresión de los déficits motores y funcionales asociados a la enfermedad de Scheuermann y, de manera más específica, los detectados en el paciente.

5.2.3. Estructura de la intervención

La intervención consistió en sesiones realizadas a través de 3 modalidades diferentes de aplicación: (i) presencial y (ii) telerrehabilitación, ambas dirigidas por la fisioterapeuta; y (iii) sesiones autónomas. Cada una de estas modalidades se realizaba un día a la semana, de tal manera que cada semana, de lunes a viernes, se realizaban tres sesiones, una con cada modalidad de intervención.

Las sesiones presenciales se desarrollaron del siguiente modo: a) durante la sesión número 1 se explicó y enseñó al paciente la ejecución de los ejercicios del programa y b) en el resto de sesiones presenciales se dirigió la intervención, se resolvieron las dudas y preguntas surgidas durante la semana y se procedió además a la modificación y/o enseñanza de nuevos ejercicios.

Durante las sesiones de telerrehabilitación dirigidas, pensadas para realizar el primer día de la semana, la fisioterapeuta realizaba un seguimiento de la ejecución de los ejercicios por parte del paciente a través de la pantalla y se aportaba *feedback* sobre la buena corrección o sobre posibles correcciones de cara a la óptima realización de los ejercicios en las sesiones autónomas.

Durante las sesiones autónomas el paciente realizaba el programa de ejercicio terapéutico prescrito, por su cuenta, con la verificación previa por parte de la fisioterapeuta de haber integrado la ejecución correcta de tales ejercicios.

Transcurrida 1 semana, y por motivos de compatibilidad horaria con el paciente, fue necesario invertir el orden, realizándose el primer día de la semana la sesión autónoma; el segundo, la sesión de telerrehabilitación; y el tercer día se mantuvo la sesión presencial.

Después de cada sesión (presencial, telerrehabilitación o autónoma) se administró una Escala de Esfuerzo Percibido, en concreto, la escala de Borg modificada, para reevaluar constantemente la adecuación de la dosis de ejercicio; y un cuestionario de satisfacción con la sesión, con el objetivo de determinar qué tipo de modalidad de intervención aumentaba la satisfacción del paciente y, por lo tanto, su adherencia al tratamiento.

5.2.4. Programa de ejercicio terapéutico

Para el diseño de este programa se tuvieron en cuenta, fundamentalmente, los objetivos generales del ejercicio terapéutico y los resultados obtenidos en la valoración inicial del paciente, tras comprobar que los resultados de la revisión no aportaron evidencia científica aplicable a pacientes como el que se incluye en este trabajo.

En el programa de ejercicio terapéutico diseñado para este paciente se incluyen ejercicios de **reeducación del patrón respiratorio, ejercicios de control motor, de flexibilización y movilización neural y de reeducación muscular.**

El orden de los ejercicios se estableció siguiendo una coherencia, realizando en primer lugar los ejercicios más sencillos y aquellos en los que se pretendía adquirir una cualidad necesaria para realizar el resto de los ejercicios; además, también se siguió un criterio de comodidad para el paciente, tratando de realizar el mínimo número de cambios posicionales y, prevaleciendo los criterios anteriores, se planificó además realizar los ejercicios según objetivos.

Cabe señalar que al no tratarse de un caso de Enfermedad de Scheuermann con unas características típicas, como es el aumento de la cifosis dorsal, todos los ejercicios fueron seleccionados, diseñados y/o adaptados al paciente, priorizando en la elección el razonamiento clínico basado en la valoración del paciente y no tanto en la evidencia científica más actual sobre el mejor tratamiento para pacientes con esta patología.

La **reeducción del patrón respiratorio** se realizó conjuntamente con la activación de los estabilizadores lumbopélvicos, sobre todo, del TrA, coordinando su activación con la espiración, dadas las dificultades halladas en la evaluación de este músculo.

Basándonos en los resultados positivos de varios de los test que constituyen el cluster Luomajoki, que indicaron dificultad para disociar columna lumbar y cintura pélvica, se incluyeron **ejercicios de control motor**. Y, a su vez, dentro de esta modalidad se aplicaron ejercicios de conciencia corporal dinámica, con el objetivo de identificar y/o controlar la posición neutra de la columna vertebral en diferentes posiciones; ejercicios de conciencia corporal estática, manteniendo la posición neutra aprendida a través de los ejercicios anteriores; ejercicios de activación de la musculatura estabilizadora; y diferentes ejercicios de disociación del movimiento, entre los que se incluyen el *Forward rocking* (**Figura 20**) y el *Good Morning* (**Figura 21**), incluyendo algunos de ellos un componente de movilización neural.



Figura 20. Forward rocking. (I) Hacia atrás; (II) Hacia delante



Figura 21. Good morning

Se incluyeron **ejercicios de flexibilización** global para columna cervical, dorsal y lumbar, como el *Perro-gato* (**Figura 22**), principalmente con un objetivo preventivo, de cara a evitar disminución de la movilidad; pero también para aumentar el movimiento extensión de la columna dorsal, que se observó limitada en la valoración de la movilidad global dorsolumbar.



Figura 22. Perro-gato

Con base en la exploración estática, en la que se observó una postura de hombros adelantados; y en las pruebas de tensión neural, en las que se objetivó un acortamiento de la cadena posterior, también se incluyeron **ejercicios de flexibilización** para hombros (**Figura 23**), pelvis, cadera y musculatura de cadena posterior.



Figura 23. Ejercicio de flexibilización en posición de caballero

La **reeducción muscular** se centró en la zona torácica, con un objetivo de activación y fortalecimiento de la musculatura estabilizadora de columna dorsal y cintura escapular (**Figura 24**); y se incluyeron asimismo ejercicios para fortalecer la musculatura lumbopélvica a través de los ejercicios *Puente lateral*, con diferentes variantes como progresión (**Figura 25**) y *Dead Bug* (**Figura 26**), entre otros. Estos ejercicios se incluyeron para mejorar la estabilidad lumbopélvica, en la que varios de los test aplicados mostraron déficit.



Figura 24. Fortalecimiento de cintura escapular con theraband



Figura 25. Puente lateral con elevación de pierna supralateral



Figura 26. Dead Bug

5.2.5. Feedback personalizado

Para garantizar una mayor adherencia y mejor ejecución del programa de ejercicio terapéutico, se entregó al paciente un folleto en formato PDF con las imágenes (realizadas con el propio paciente) e instrucciones de cada uno de los ejercicios.

Este documento se actualizaba y entregaba al paciente cada semana, introduciendo las modificaciones realizadas y adjuntando nuevas fotografías de los ejercicios incorporados/modificados ([Anexo 7](#)).

El material audiovisual realizado durante la intervención se puede consultar en el [Anexo 8](#).

6. Resultados

6.1. Resultados de la revisión

En la **Figura 27** se muestran detalladamente los resultados de la búsqueda bibliográfica.

Resultados obtenidos al inicio de la búsqueda:	
PubMed: 675	Scopus: 98
Resultados obtenidos tras aplicar los filtros:	
PubMed: 38	Scopus: 35
Resultados obtenidos después de comprobar que cumplen los criterios de inclusión y exclusión:	
PubMed: 15	Scopus: 22
Resultados obtenidos después de eliminar los artículos duplicados:	
PubMed: 15	Scopus: 10
Resultados obtenidos después de lectura de texto completo:	
PubMed: 15	Scopus: 4

Figura 27. Resultado de la segunda búsqueda bibliográfica

El análisis detallado de la revisión sobre estudios con metodología de estudio de casos según las variables: datos del estudio, características de los sujetos, criterios diagnósticos, medidas de resultado, características de la intervención y resultados obtenidos se muestra en el **Anexo 9**.

De los 19 estudios incluidos, trece estudios se centraron en describir un tratamiento ⁽³⁸⁻⁵⁰⁾ y analizar los resultados de la intervención. De estos, en nueve estudios aplicaron tratamiento quirúrgico ^(38-40,42,45-49); en uno combinan tratamiento ortopédico, conservador y quirúrgico ⁽⁴³⁾; en uno utilizaron tratamiento ortopédico ⁽⁵⁰⁾; y en dos de los estudios utilizaron tratamiento de fisioterapia ^(41,44).

Los 6 estudios ⁽⁵¹⁻⁵⁶⁾ de caso clínico restantes enfocaron su objetivo a: demostrar la base genética de la enfermedad de Scheuermann ⁽⁵⁴⁾; describir la historia natural de la enfermedad de Scheuermann ⁽⁵³⁾; describir una complicación neurológica de la enfermedad de Scheuermann ⁽⁵⁶⁾; y a describir asociaciones entre la enfermedad de Scheuermann y otras patologías ^(51,52,55).

Si nos centramos en los estudios que utilizaron la fisioterapia como método de tratamiento, Berdishevsky et al. ⁽⁴⁴⁾ utilizaron un método de fisioterapia intensiva basado en la *Barcelona Scoliosis Physical Therapy School (BSPTS)*, que seguía los principios del método Schroth, combinado con el uso del aparato ortopédico *SpinoMed* en una mujer de 76 años con enfermedad de Scheuermann diagnosticada en la adolescencia. En un periodo de 6 meses la cifosis torácica se redujo de 85° a 70° tras el tratamiento, y la lordosis lumbar, de 70° a 57°. En un estudio de seguimiento un año después de la evaluación inicial, la curva torácica y lumbar se había reducido a 64° y 55°, respectivamente. También se evaluó el dolor lumbar, que mejoró de 6 a 2 puntos, y la calidad de vida, medida con el cuestionario SRS-22, que fue inicialmente de 3,8 puntos y, tras la intervención, de 4,5 puntos.

Bezalel et al. ⁽⁴¹⁾ también utilizaron el método Schroth y obtuvieron resultados positivos acerca de su efectividad para la reducción del ángulo de la curva torácica y lumbar de una chica de 14 años diagnosticada con enfermedad de Scheuermann. Tras 5 meses de intervención, la curva cifótica se redujo 28° y la curva lumbar 20°, siendo inicialmente ambas curvas de 55°. Además, la autopercepción de la imagen corporal evaluada mediante la Escala Numérica Verbal mejoró 7 puntos, siendo inicialmente de 10/10.

Además, a través de búsqueda inversa, se encontró el estudio de Gubbels et al. ⁽⁵⁷⁾, que presenta el caso de un paciente de 26 años diagnosticado con cifosis de Scheuermann y Escoliosis Idiopática Adolescente tratado mediante tratamiento ortopédico y un programa de ejercicios de estiramiento y fortalecimiento. Este estudio aporta resultados positivos en cuanto a corrección de la curva, reducción del dolor y mejora en la puntuación del Índice de discapacidad de Oswestry y en el cuestionario SRS-22r, donde el ítem más afectado era la autoimagen. No obstante, el paciente no cumplió con la pauta de ejercicios, por lo que los resultados observados se deberían, principalmente, al tratamiento ortopédico y no al ejercicio terapéutico.

6.2. Resultados del estudio de caso clínico

6.2.1. Seguimiento

Durante la sesión número 3 (semana 1) el paciente comunica que percibe en la espalda la molestia previa a la agudización del dolor, por lo que ese día el paciente no realiza su sesión de entrenamiento de fútbol. Este dolor comenzó 24 horas después de una sesión de telerrehabilitación. No obstante, realizó la sesión autónoma programada para esa semana, evitando los ejercicios que producían un aumento en la molestia (aquellos que involucraban flexión y/o rotación de columna dorsolumbar). Durante la sesión presencial de esa semana, se mantiene la misma estrategia; esto es, se evitan los ejercicios que aumentan la molestia o en alguno de ellos se reduce la dosificación. Tras la realización de estas dos sesiones de ejercicio (autónoma y presencial dirigida), el dolor disminuye y finalmente, desaparece, sin llegar a desencadenarse la fase de agudización del dolor, cuyas características el paciente es capaz de identificar y, en este caso, evitar.

6.2.2. Evaluación final

Para la evaluación final se siguió el mismo esquema utilizado en la evaluación inicial, seleccionando aquellas pruebas o test en los que se había objetivado alguna disfunción.

6.2.2.1. Historia clínica

Tras realizar el interrogatorio sobre la sintomatología relacionada con el *dolor 1* y el *dolor 2*, el paciente refiere que no presenta ningún tipo de dolor u otros síntomas.

6.2.2.2. Exploración física

(i) Exploración estática

En la **inspección** y **prueba de la plomada** de los planos frontal y sagital en bipedestación no se han producido variaciones significativas respecto a la valoración inicial. La **Figura 28** muestra las imágenes tomadas durante la valoración final que muestran similitud con la postura mantenida por el paciente durante la valoración inicial.

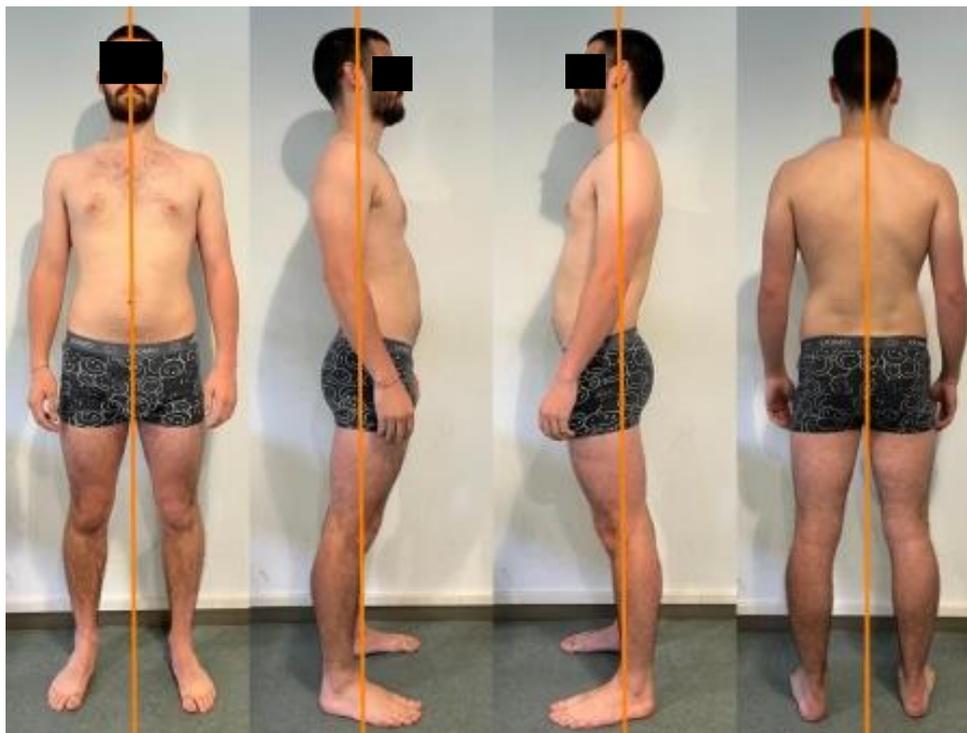


Figura 28. Prueba de la plomada. (I) Plano frontal, visión anterior; (II) Plano sagital, lado derecho; (III) Plano sagital, lado izquierdo; (IV) Plano frontal, visión posterior

Los resultados de la **cirtometría con flexicurva** se muestran en la **Tabla 9**. Al igual que en la valoración inicial se hicieron dos mediciones y se presenta el valor de la media.

Tabla 9. Comparación de los resultados de la cirtometría

Flexicurva	Valoración inicial	Valoración final	Valores normales	Interpretación
Índice de cifosis	7,62	5,0	7,16 ± 2,15	Las puntuaciones se mantienen en el rango de normalidad
Índice de lordosis	11,9	9,7	8,0 ± 2,4	La lordosis lumbar ha disminuido y ha alcanzado los valores de normalidad

(ii) Exploración dinámica

En la exploración dinámica se siguió la siguiente secuencia: a) valoración de la movilidad global dorsolumbar, b) test de control de movimiento, c) test de inestabilidad, d) test musculares y e) pruebas de tensión neural.

a) Para la **valoración de la movilidad global dorsolumbar**.

Primero se repitieron los **movimientos globales dorsolumbares**, para los que no se observaron cambios respecto a la valoración inicial, a excepción de la inclinación, que se realiza sin movimientos compensatorios hacia la flexión dorso-lumbar.

Los resultados para los test de distancia dedo-suelo en flexión anterior e inclinación lateral, el test de Shober y el test de Shober torácico muestran una mejoría respecto a la valoración inicial; a diferencia del test de rotación torácica en sedestación, que muestra peores resultados (**Tabla 10**). En general se puede afirmar que la movilidad global dorsolumbar ha mejorado.

Tabla 10. Comparación de los resultados de los test correspondientes a la movilidad global dorsolumbar

	Valoración inicial	Valoración final	Interpretación
Test de distancia dedo-suelo en flexión anterior	-7 cm	-11 cm	+4 cm
Test de distancia dedo-suelo en inclinación lateral	Inclinación lateral derecha: 46 cm	39 cm	+7 cm
	Inclinación lateral izquierda: 45 cm	38,5 cm	+6,5 cm
Test de rotación torácica en sedestación	Rotación derecha: 9,67 cm	9,17 cm	-0,5 cm
	Rotación izquierda: 9 cm	6,17 cm	-2,83 cm
Test de Shober	23,25 cm	24 cm	+0,75 cm
Test de Shober torácico (a la flexión)	Sedestación: 34 cm	35 cm	+1 cm
	Bipedestación: 32 cm	33 cm	+1 cm

*Resultados positivos indican mayor rango de movimiento; y valores negativos, indican una reducción de la movilidad

- b) Se repitieron los **test de control de movimiento** aplicando el cluster Luomajoki, cuyos resultados se muestran en la **Tabla 11**. Se observa una mejora en 3/6 de los test que componen el cluster, consiguiendo la correcta realización en 4/6 test.

Tabla 11. Comparación de los resultados del cluster Luomajoki

Test de control motor	Valoración inicial	Valoración final	Interpretación
“Waiters bow”	Positivo	Negativo	Consigue la correcta realización
Báscula pélvica	Negativo	Negativo	Mantiene la correcta realización
Apoyo monopodal	Positivo	Positivo	No hay cambios
Extensión de rodilla en sedestación	Positivo	Negativo	Consigue la correcta realización
Posición de cuadrupedia	Positivo	Negativo	Consigue la correcta realización
Flexión activa de rodillas en decúbito prono	Positivo	Positivo	No hay cambios

- c) Para la valoración de la **inestabilidad** funcional se repitió únicamente el test de inestabilidad o prueba de provocación en decúbito prono, al considerar normalidad en los resultados de la prueba de elevación de la pierna recta durante la valoración inicial. La **Tabla 12** recoge la comparación para dicha prueba e indica que no se han producido cambios.

Tabla 12. Comparación de resultados de la prueba de provocación en decúbito prono

	Valoración inicial	Valoración final	Interpretación
Prueba de inestabilidad (Prueba de provocación en decúbito prono):	Positiva a nivel de L5, S1 y S2	Positiva a nivel de L5, S1 y S2	No hay cambios

- d) Los resultados de los **test musculares** se muestran en la **Tabla 13 y 14**, donde se muestra una mejora significativa en todos los test, alcanzando la puntuación máxima en la escala DMC para TrA y un mantenimiento en la prueba de flexión abdominal parcial cronometrada, donde ya había alcanzado la puntuación máxima en la evaluación inicial.

Tabla 13. Comparación de los resultados de la Escala DMC para TrA

Criterio	Valoración inicial	Valoración final	Interpretación
Calidad de la contracción	Contracción: Apenas contracción perceptible – 2 puntos	Contracción: Contracción lenta y suave – 3 puntos	Mejora la calidad de la contracción
Sustitución (con músculos superficiales)	No hay sustitución – 3 puntos	No hay sustitución – 3 puntos	Mantiene la puntuación de la evaluación inicial
Simetría (entre el lado derecho e izquierdo)	Contracción bilateral pero asimétrica – 1 punto	Contracción simétrica – 2 puntos	Mejora la simetría en la contracción de TrA derecho e izquierdo
Respiración	Incapacidad o dificultad para respirar durante la contracción – 0 puntos	Capaz de mantener la contracción mientras mantiene la respiración – 1 punto	Consigue mantener la contracción mientras respira
Tiempo de contracción	Mantiene la contracción > 10 segundos – 1 punto	Mantiene la contracción > 10 segundos – 1 punto	Mantiene la puntuación e la evaluación inicial
Total	7/10 puntos	10/10 puntos	

DMC: *Deep Muscle Coordination*; TrA: Transverso del Abdomen

Tabla 14. Comparación de los resultados de los test musculares y las pruebas de fuerza, estabilidad y resistencia de los estabilizadores lumbopélvicos

	Valoración inicial	Valoración final	Interpretación
Prueba de flexión abdominal parcial cronometrada	75 repeticiones	75 repeticiones	Mantiene normalidad al alcanzar la puntuación máxima de referencia
Prueba de plancha en prono	139 segundos	232 segundos	93 segundos
Prueba de resistencia en puente lateral	Derecho: 120 segundos	157 segundos	37 segundos
	Izquierdo: 80 segundos	122 segundos	42 segundos

- e) Se reevaluaron asimismo las pruebas de tensión neural cuyos resultados se muestran en la **Tabla 15**. Se puede ver que se ha producido una mejora en la amplitud de del movimiento en el test de Lasegue, pero no ha habido cambios en la sintomatología presente en el Slump test, que continúa siendo positivo.

Tabla 15. Comparación de los resultados de las pruebas de tensión neural

	Valoración inicial	Valoración final	Interpretación
Test de Lasegue	Derecho: Negativo (la amplitud del movimiento es <75°)	Negativo (la amplitud del movimiento es de 90°)	Mejora en la amplitud del movimiento
	Izquierdo: Negativo (la amplitud del movimiento es <75°)	Negativo (la amplitud del movimiento es de 80°)	Mejora en la amplitud del movimiento
Slump test	Positivo (a nivel de tronco no aparece una curva armónica, sino que aparece una zona plana dorsal. El paciente refiere sensación de tirantez en zona posterior del tercio proximal de la pierna, hueso poplíteo, muslo y zona lateral de glúteo)	Positivo (a nivel de tronco no aparece una curva armónica, sino que aparece una zona plana dorsal. El paciente refiere sensación de tirantez en zona posterior del tercio proximal de la pierna, hueso poplíteo, muslo y zona lateral de glúteo)	No hay cambios

- f) Los resultados relativos al nivel de esfuerzo percibido, medido durante cada sesión a través de la **Escala de Borg modificada** se muestran, de manera detallada, en el **Anexo 10**.

En la semana 1 se obtuvo una puntuación media de 4,3 en las sesiones de telerrehabilitación y autónoma y de 4,4 en la sesión presencial. En el resto de semanas (2, 3, 4, 5 y 6) la puntuación media fue la misma en las 3 sesiones: 4,5, 3,7, 4,2, 4,1 y 3,7, respectivamente.

Los ejercicios en los que se observó una puntuación más elevada durante las 6 semanas de intervención fueron los ejercicios *Plancha en prono* y *Puente lateral*, ambos ejercicios de fortalecimiento.

- g) En cuanto a los resultados de satisfacción, que se midió igualmente para cada sesión, a través de la **escala de satisfacción autoadministrada (0-10)**, se detallan en el **Anexo 11**.

El nivel de satisfacción fue diferente según la modalidad de sesión aplicada. En orden de mayor a menor satisfacción se objetiva que las sesiones presenciales presentan el máximo nivel de satisfacción con una puntuación de 9,33/10, seguidas de las sesiones de telerrehabilitación, con una puntuación de 7,17/10; y, por último, las sesiones de realización autónoma, con una puntuación media de 5,84/10.

En la evaluación final se incluyó la medición de las variables sobre *percepción de cambio* y *satisfacción general con la intervención* mediante dos escalas autoadministradas que constan de 8 opciones de respuesta. Para la *percepción del cambio*: (i) *No estoy seguro*, (ii) *Peor que nunca*, (iii) *Mucho peor*, (iv) *Ligeramente peor*, (v) *Sin cambios*, (vi) *Ligeramente mejor*, (vii) *Mucho mejor* y (viii) *Completamente mejorado*. Para la *satisfacción general*: (i) *No estoy seguro*, (ii) *Extremadamente insatisfecho*, (iii) *Muy insatisfecho*, (iv) *Algo insatisfecho*, (v) *Ni satisfecho ni insatisfecho*, (vi) *Algo satisfecho*, (vii) *Muy satisfecho* y (viii) *Extremadamente satisfecho*.

El paciente manifestó sentirse “Mucho mejor” en cuanto a la *percepción de cambio* y “Extremadamente satisfecho” con la intervención recibida.

En el **Anexo 12** se puede consultar el material audiovisual correspondiente a la evaluación final.

7. Discusión

Este TFG incluye una metodología de revisión bibliográfica y estudio de caso. Los objetivos han sido identificar la evidencia disponible sobre los estudios de casos en los que se abordan pacientes con esta patología; y determinar la efectividad de una intervención de fisioterapia basada en el ejercicio terapéutico (ET) en la sintomatología, disfunciones físicas y participación de un paciente con ES. Comparar además la satisfacción del paciente según la modalidad de las sesiones (presencial vs telerrehabilitación vs autónoma).

Este apartado se estructura en discusión sobre la revisión bibliográfica y discusión sobre el caso clínico.

En lo relativo a la **revisión bibliográfica** realizada sobre la enfermedad de Scheuermann de los estudios publicados con metodología de estudio de casos, destacar que solo se han identificado dos estudios que evalúan la efectividad de la fisioterapia aplicando, en ambos estudios, el método Schroth ^(41,44). Además, en el estudio de Gubbels et al. ⁽⁵⁷⁾, identificado a través de una búsqueda inversa, también utilizan tratamiento de fisioterapia combinado con tratamiento ortopédico.

En estos tres artículos ^(41,44,57), al igual que en el presente trabajo, el tratamiento propuesto para el paciente resultó efectivo. Sin embargo, las diferencias en las características de los pacientes y en los métodos de evaluación y de tratamiento utilizados no permiten llegar a una conclusión acerca de la efectividad del ejercicio terapéutico en la enfermedad de Scheuermann y de cómo deben ser los programas de intervención.

La literatura revisada pone de manifiesto que existe una preferencia por el tratamiento quirúrgico frente al tratamiento de fisioterapia u ortopédico en pacientes diagnosticados con esta enfermedad, pese a que con las tres modalidades de tratamiento se obtienen resultados positivos. Pero además, a lo largo de los años han sido reportadas en la literatura complicaciones quirúrgicas en pacientes con ES ⁽⁵⁸⁻⁶⁰⁾, mientras que los tratamientos de fisioterapia y ortopédicos no producen tales complicaciones. Esto nos hace cuestionarnos el por qué se requiere con mayor frecuencia al tratamiento quirúrgico, cuando la evidencia disponible muestra efectividad para todos los tratamientos y los menos utilizados son los que presentan una mayor inocuidad para el paciente.

Acerca de la discusión sobre el **caso clínico**, si bien es cierto que existen varios estudios que han respaldado la efectividad del ejercicio terapéutico en la reducción del ángulo cifótico en pacientes con hipercifosis y/o enfermedad de Scheuermann y en la mejora de la estética y del dolor ^(61,62), la evidencia disponible para el tratamiento conservador mediante ejercicio terapéutico de esta patología es muy limitada. Tanto es así que no existen apenas estudios que propongan una intervención específica y/o recomendaciones de ejercicios que puedan proporcionar un mayor beneficio a los pacientes.

Por ello, con base en las recomendaciones de Tomé-Bermejo y Tsirikos ⁽²⁾ y en el razonamiento clínico realizado a partir de la evaluación inicial del paciente, en este estudio la intervención se basó en un programa de ejercicio terapéutico en el que se incluyeron ejercicios de reeducación del patrón respiratorio, de control motor, flexibilización, movilización neural y reeducación muscular.

Tras el análisis de los resultados obtenidos en la evaluación final y su comparación con los obtenidos en la evaluación inicial, se ha observado que el programa de ejercicios ha producido mejoras en la movilidad global dorsolumbar; en la calidad de la contracción del músculo TrA; en la fuerza, estabilidad y resistencia de los estabilizadores lumbopélvicos involucrados en la plancha en prono y el puente lateral; y en la extensibilidad de la musculatura de la cadena posterior, observado en el test de Lasegue. También ha habido mejoras, aunque más limitadas, en el control motor.

Destacamos los resultados de la cirtometría, en donde se han obtenido resultados positivos en cuanto a la reducción de la lordosis lumbar, que se encontraba por encima de los valores normales (hiperlordosis). Sin embargo, los resultados respecto a la cifosis dorsal, aunque se encuentran dentro de rangos de normalidad, se sitúan en el límite inferior de estos, indicando una tendencia hacia la rectificación de la curva en esta región. Pese a que en los pacientes con enfermedad de Scheuermann reducir la curva cifótica es un objetivo de tratamiento habitual ^(41,44,57), en este caso, el paciente presentaba unas características atípicas de la enfermedad.

Sin embargo, en la prueba de provocación en decúbito prono, que evalúa la presencia de inestabilidad lumbar segmentaria, no se han observado cambios. No obstante, esta prueba ha demostrado una precisión limitada en el diagnóstico de inestabilidad lumbar. Estudios recomiendan la combinación de varias pruebas para mejorar la validez y confiabilidad de los resultados ^(33,34). Por ello, dado que la prueba ASLR no ha indicado presencia de inestabilidad y pese a que la prueba de provocación en decúbito prono fue positiva, no se puede afirmar que el paciente presente inestabilidad lumbar.

En la misma línea, tampoco ha habido cambios en la sintomatología presente en la realización del test de Slump respecto a la valoración inicial.

Además, un tema que suscita interés en la literatura es analizar la eficacia y satisfacción de las intervenciones de ejercicio terapéutico aplicadas presencialmente en contraposición a mediante telerrehabilitación ⁽⁶³⁻⁶⁷⁾. Por ello, otro objetivo del estudio fue determinar qué modalidad de intervención (presencial, telerrehabilitación o autónoma) era más efectiva en la adherencia terapéutica del paciente, medido mediante una escala de satisfacción, ya que hay estudios que sugieren que la adherencia terapéutica se asocia con una mejora en la funcionalidad de los pacientes ⁽⁶⁸⁾.

Los resultados obtenidos evidenciaron la preferencia del paciente por las sesiones de tipo presencial, seguidas de las sesiones de telerrehabilitación y, por último, las sesiones de realización autónoma.

Frente a estos resultados nos encontramos estudios recientes, como el de Onan et al. ⁽⁶⁹⁾, en el que no encontraron diferencias en las variables estudiadas y en la satisfacción de los pacientes con dolor cervical crónico inespecífico que fueron sometidos al programa de rehabilitación de forma presencial o mediante telerrehabilitación.

También Muñoz-Tomás et al. ⁽⁷⁰⁾ nos presentan en una revisión sistemática los resultados de la comparación del ejercicio terapéutico mediante telerrehabilitación en contraposición a la fisioterapia presencial. Encontraron que, en el tratamiento de patología de origen músculo-esquelético, la telerrehabilitación es, por lo menos, tan efectiva como la fisioterapia convencional; además, obtuvieron resultados favorables en cuanto a nivel de satisfacción y adherencia terapéutica, similares a los obtenidos en los grupos tratados mediante fisioterapia presencial.

Por ello, debemos preguntarnos por qué se han obtenido estos resultados, visto que en la evidencia científica actual no se observan tales diferencias. En el presente estudio, la mejor puntuación obtenida en la escala de satisfacción para la modalidad presencial podría ser explicada por el tipo de *feedback* que se aporta al paciente, dado que se aplicaron tanto incentivos verbales como táctiles, lo que podría facilitar al paciente el entendimiento y realización de los reajustes necesarios para la óptima ejecución.

En cuanto a los programas de ejercicio sin supervisión, Himler et al. ⁽⁶⁸⁾ estudiaron la adherencia a estos programas en pacientes con dolor cervical. Encontraron que son muchos los factores que influyen en la adherencia terapéutica de los pacientes, como son sus experiencias previas con la fisioterapia, la rapidez con la que notaban cambios en la

sintomatología, las expectativas respecto a la atención fisioterápica y el comportamiento del dolor durante la realización del programa.

En el presente estudio, por las puntuaciones obtenidas en la Escala de Borg modificada, se puede afirmar que el Esfuerzo Percibido por el paciente, considerada como una variable que podría afectar a la adherencia terapéutica, no ha variado en función del tipo de sesión administrada. Por lo tanto, la menor satisfacción registrada por parte del paciente en las sesiones domiciliarias no supervisadas podría deberse a que, en las sesiones de tipo presencial y telerrehabilitación el paciente está constantemente supervisado y recibe un *feedback* inmediato de la correcta ejecución de los ejercicios; mientras que, en las sesiones de realización autónoma, esta retroalimentación no existe.

Para finalizar, se podría afirmar entonces que el programa de ejercicios sí ha resultado beneficioso para el paciente, al menos a corto plazo, en términos de mejora morfológica, funcional, de satisfacción, de participación y, sobre todo, de control de la sintomatología del paciente durante la intervención.

No obstante, la principal limitación del estudio es que el período de tiempo no ha sido suficiente para valorar la mejora y eficacia del programa de intervención a largo plazo, sobre todo, en cuanto al número de agudizaciones del dolor anuales del paciente, lo cual representaba su problema principal, así como el impacto en la reducción de la intensidad del dolor durante estos periodos. Respecto a la modalidad de administración de ET sería necesario hacer un estudio más detallado acerca de todas las variables que pueden influenciar la satisfacción del paciente y la consecuente adherencia al tratamiento, además de utilizar el mismo tipo de *feedback* para poder afirmar de forma objetiva cuál es la modalidad más efectiva para la aplicación de programas de ET.

En base a todo lo citado anteriormente, este estudio evidencia la necesidad de realizar estudios futuros en los que establezcan unas bases de cuál es el mejor tratamiento para los pacientes con ES; o bien qué tratamiento está indicado para cada paciente según sus características. También son necesarios estudios con resultados a largo plazo para determinar si un programa de ejercicio terapéutico puede mejorar la condición de los pacientes con enfermedad de Scheuermann, aportando así otras opciones de tratamiento alternativas al tratamiento quirúrgico. Además, resulta importante también, si se demuestra la efectividad del ejercicio terapéutico, determinar qué tipo de ejercicios reportan un mayor beneficio, con qué dosificación y si mejora con adyuvancia de otros tratamientos, como el tratamiento ortopédico.

8. Conclusiones

8.1. Conclusiones de la revisión bibliográfica

- La mayoría de los estudios de caso sobre la Enfermedad de Scheuermann incluidos en esta revisión se centran en describir un tratamiento y mostrar sus efectos en los déficits del paciente.
- El tratamiento más utilizado fue el tratamiento quirúrgico.
- Existen pocos estudios que apliquen fisioterapia en pacientes con ES.
- Los resultados de los estudios de caso reportan efectos positivos, independientemente del tratamiento utilizado.

8.2. Conclusiones del caso clínico

- El programa de intervención de fisioterapia fue efectivo a corto plazo en el control de la sintomatología del paciente, pero no se pudo determinar su efectividad a largo plazo respecto al número de agudizaciones del dolor anuales.
- El programa de intervención de fisioterapia disminuyó la hiperlordosis lumbar; mejoró la movilidad global dorsolumbar del paciente en los movimientos de flexión e inclinación, pero no en los movimientos de extensión y rotación; mejoró el control motor lumbo-pélvico del paciente, la calidad de contracción del músculo TrA, la fuerza, estabilidad y resistencia de los estabilizadores lumbopélvicos y la extensibilidad de la cadena posterior.
- Las sesiones aplicadas a través de la modalidad presencial dirigida proporcionaron el mayor nivel satisfacción con la intervención y, en consecuencia, la consideramos la vía de administración de tratamiento más adecuada para aumentar la adherencia terapéutica en pacientes que guarden similitud con el expuesto en este estudio de casos.

9. Bibliografía

1. Gagnier JJ, Kienle G, Altman DG, Moher D, Sox H, Riley D. The CARE Guidelines: Consensus-based Clinical Case Reporting Guideline Development. *Glob Adv Health Med*. septiembre de 2013;2(5):38-43.
2. Tomé-Bermejo F, Tsirikos AI. Conceptos actuales sobre la enfermedad de Scheuermann: presentación clínica, diagnóstico y controversias sobre su tratamiento. *Rev Esp Cir Ortopédica Traumatol*. 1 de noviembre de 2012;56(6):491-505.
3. Palazzo C, Sailhan F, Revel M. Scheuermann's disease: an update. *Joint Bone Spine*. mayo de 2014;81(3):209-14.
4. Audat ZA, Kheirallah KA, Ababneh BF, Aljamal HZ, Alsulaiman JW, Bataineh YS, et al. Assessment of Quality of Life for Scheuermann's Kyphosis Patients with Cobb's Angle 50°–65° Treated Conservatively or Surgically in North Jordan: A Prospective Comparative Study. *Clin Orthop Surg*. junio de 2022;14(2):244-52.
5. Damborg F, Engell V, Andersen M, Kyvik KO, Thomsen K. Prevalence, concordance, and heritability of Scheuermann kyphosis based on a study of twins. *J Bone Joint Surg Am*. octubre de 2006;88(10):2133-6.
6. Lucas-García FJ, Vicent-Carsí V, Sánchez-González M. Enfermedad de Scheuermann lumbar atípica: a propósito de 6 casos. *Rev Esp Cir Ortopédica Traumatol*. 1 de marzo de 2013;57(2):135-9.
7. Damborg F, Engell V, Nielsen J, Kyvik KO, Andersen MØ, Thomsen K. Genetic epidemiology of Scheuermann's disease. *Acta Orthop*. octubre de 2011;82(5):602-5.
8. Blumenthal SL, Roach J, Herring JA. Lumbar Scheuermann's. A clinical series and classification. *Spine*. 1 de noviembre de 1987;12(9):929-32.
9. Langella F, Fusini F, Rossi G, Villafañe JH, Migliaccio N, Donzelli S, et al. Spinal deformity and malocclusion association is not supported by high-quality studies: results from a systematic review of the literature. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*. julio de 2019;28(7):1638-51.
10. Ristolainen L, Kettunen JA, Danielson H, Heliövaara M, Schlenzka D. Magnetic resonance imaging findings of the lumbar spine, back symptoms and physical function

- among male adult patients with Scheuermann's disease. *J Orthop.* 1 de septiembre de 2020;21:69-74.
11. Huq S, Ehresman J, Cottrill E, Ahmed AK, Pennington Z, Westbroek EM, et al. Treatment approaches for Scheuermann kyphosis: a systematic review of historic and current management. *J Neurosurg Spine.* 1 de noviembre de 2019;32(2):235-47.
 12. Ding Y, Lv S, Dong S, Cui J, Cao Z, Chen Y. Relationship between Scheuermann disease and symptomatic thoracic spinal stenosis: A retrospective study. *Acta Orthop Traumatol Turc.* mayo de 2021;55(3):253-7.
 13. Ding Y, Lv S, Li G, Dong S, Sun X, Chen Y. Scheuermann's Disease as a Risk Factor for Lumbar Disc Herniation Recurrence. *J Coll Physicians Surg--Pak JCPSP.* junio de 2020;30(6):584-9.
 14. Jones M, Rivett D. *Clinical Reasoning for Manual Therapists.* 2004.
 15. Alcántara-Bumbiedro S, Flórez-García MT, Echávarri-Pérez C, García-Pérez F. Escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry. *Rehabilitación.* 1 de enero de 2006;40(3):150-8.
 16. Karcioğlu O, Topacoglu H, Dikme O, Dikme O. A systematic review of the pain scales in adults: Which to use? *Am J Emerg Med.* 1 de abril de 2018;36(4):707-14.
 17. Dawson AP, Steele EJ, Hodges PW, Stewart S. Development and test-retest reliability of an extended version of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ-E): a screening instrument for musculoskeletal pain. *J Pain.* mayo de 2009;10(5):517-26.
 18. Abbott JH, Foster M, Hamilton L, Ravenwood M, Tan N. Validity of pain drawings for predicting psychological status outcome in patients with recurrent or chronic low back pain. *J Man Manip Ther.* febrero de 2015;23(1):12-9.
 19. Hinman M. Interrater reliability of flexicurve postural measures among novice users. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 13 de abril de 2004;17:33-6.
 20. Alfuth M, Fichter P, Knicker A. Leg length discrepancy: A systematic review on the validity and reliability of clinical assessments and imaging diagnostics used in clinical practice. *PLoS ONE.* 20 de diciembre de 2021;16(12):e0261457.

21. Norkin - Goniometría. Evaluación de la movilidad articular | Marbán [Internet]. Marbán Libros. [citado 26 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://marbanlibros.com/products/norkin-goniometria-evaluacion-de-la-movilidad-articular>
22. Perret C, Poiraudau S, Fermanian J, Colau MML, Benhamou MAM, Revel M. Validity, reliability, and responsiveness of the fingertip-to-floor test. *Arch Phys Med Rehabil*. 1 de noviembre de 2001;82(11):1566-70.
23. Ekedahl H, Jönsson B, Frobell RB. Fingertip-to-Floor Test and Straight Leg Raising Test: Validity, Responsiveness, and Predictive Value in Patients With Acute/Subacute Low Back Pain. *Arch Phys Med Rehabil*. 1 de diciembre de 2012;93(12):2210-5.
24. Johnson KD, Kim KM, Yu BK, Saliba SA, Grindstaff TL. Reliability of Thoracic Spine Rotation Range-of-Motion Measurements in Healthy Adults. *J Athl Train*. 2012;47(1):52-60.
26. Theisen C, van Wagenveld A, Timmesfeld N, Efe T, Heyse TJ, Fuchs-Winkelmann S, et al. Co-occurrence of outlet impingement syndrome of the shoulder and restricted range of motion in the thoracic spine - a prospective study with ultrasound-based motion analysis. *BMC Musculoskelet Disord*. 29 de junio de 2010;11:135.
27. Luomajoki H, Kool J, de Bruin ED, Airaksinen O. Movement control tests of the low back; evaluation of the difference between patients with low back pain and healthy controls. *BMC Musculoskelet Disord*. 24 de diciembre de 2008;9(1):170.
28. Liebenson C, Karpowicz AM, Brown SHM, Howarth SJ, McGill SM. The active straight leg raise test and lumbar spine stability. *PM R*. junio de 2009;1(6):530-5.
29. Roussel NA, Nijs J, Truijen S, Smeuninx L, Stassijns G. Low Back Pain: Clinimetric Properties of the Trendelenburg Test, Active Straight Leg Raise Test, and Breathing Pattern During Active Straight Leg Raising. *J Manipulative Physiol Ther*. 1 de mayo de 2007;30(4):270-8.
30. Rabin A, Shashua A, Pizem K, Dickstein R, Dar G. A clinical prediction rule to identify patients with low back pain who are likely to experience short-term success following lumbar stabilization exercises: a randomized controlled validation study. *J Orthop Sports Phys Ther*. enero de 2014;44(1):6-B13.

31. Mens JMA, Pool-Goudzwaard A, Beekmans REPM, Tjihuis MTF. Relation Between Subjective and Objective Scores on the Active Straight Leg Raising Test. *Spine*. 1 de febrero de 2010;35(3):336.
32. Hicks GE, Fritz JM, Delitto A, Mishock J. Interrater reliability of clinical examination measures for identification of lumbar segmental instability. *Arch Phys Med Rehabil*. diciembre de 2003;84(12):1858-64.
33. Stolz M, von Piekartz H, Hall T, Schindler A, Ballenberger N. Evidence and recommendations for the use of segmental motion testing for patients with LBP - A systematic review. *Musculoskelet Sci Pract*. febrero de 2020;45:102076.
34. Ferrari S, Manni T, Bonetti F, Villafañe JH, Vanti C. A literature review of clinical tests for lumbar instability in low back pain: validity and applicability in clinical practice. *Chiropr Man Ther*. 8 de abril de 2015;23:14.
35. Daniels y Worthingham. Técnicas de balance muscular - 9788491135739 [Internet]. ES Elsevier Health. [citado 26 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://tienda.elsevier.es/daniels-y-worthingham-tecnicas-de-balance-muscular-9788491135739.html>
36. Asan Z. The Lasegue test: Defining its specificity and sensitivity based on geometry. *Clin Anat N Y N*. noviembre de 2022;35(8):1064-9.
37. Walsh J, Flatley M, Johnston N, Bennett K. Slump Test: Sensory Responses in Asymptomatic Subjects. *J Man Manip Ther*. 2007;15(4):231-8.
38. Iwaiwi B, Hamdi Shaqqura B, Sabbah A, Abu Akar FE. Combined surgical correction of pectus carinatum and juvenile kyphosis. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 9 de julio de 2022;35(2):ivac087.
39. Lamartina C. Posterior surgery in Scheuermann's kyphosis. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*. marzo de 2010;19(3):515-6.
40. Pompeo E. Minimalistic thoracoscopic anterior spinal release in Scheuermann kyphosis. *J Thorac Cardiovasc Surg*. agosto de 2013;146(2):490-1.

41. Bezalel T, Carmeli E, Levi D, Kalichman L. The Effect of Schroth Therapy on Thoracic Kyphotic Curve and Quality of Life in Scheuermann's Patients: A Randomized Controlled Trial. *Asian Spine J.* junio de 2019;13(3):490-9.
42. Dai Y, Li Y, Li P, Li L, Tu Z, Wang B. Familial lumbar Scheuermann disease with idiopathic scoliosis in China. *Medicine (Baltimore).* 23 de junio de 2017;96(25):e7100.
43. Sariali E, Panier S, Glorion C. Mechanical spinal cord compression at the apex of a kyphosis: a propos of one case. Review of the literature. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc.* julio de 2009;18 Suppl 2(Suppl 2):160-4.
44. Berdishevsky H. Outcome of intensive outpatient rehabilitation and bracing in an adult patient with Scheuermann's disease evaluated by radiologic imaging—a case report. *Scoliosis Spinal Disord.* 14 de octubre de 2016;11(Suppl 2):40.
45. Liu N, Guo X, Chen Z, Qi Q, Li W, Guo Z, et al. Radiological signs of Scheuermann disease and low back pain: retrospective categorization of 188 hospital staff members with 6-year follow-up. *Spine.* 15 de septiembre de 2014;39(20):1666-75.
46. Putz C, Stierle I, Grieser T, Mohr G, Gerner HJ, Fürstenberg CH, et al. Progressive spastic paraplegia: the combination of Scheuermann's disease, a short-segmented kyphosis and dysplastic thoracic spinous processes. *Spinal Cord.* julio de 2009;47(7):570-2.
47. Park HY, Lee SH, Kim ES, Eoh W. Spinal extradural meningeal cyst and Scheuermann's disease: coincidence or causative factor? *Childs Nerv Syst ChNS Off J Int Soc Pediatr Neurosurg.* octubre de 2012;28(10):1807-10.
48. Kapetanios GA, Hantzidis PT, Anagnostidis KS, Kirkos JM. Thoracic cord compression caused by disk herniation in Scheuermann's disease: a case report and review of the literature. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc.* octubre de 2006;15 Suppl 5(Suppl 5):553-8.
49. Zan C, Yang X, Wu M, Jiao J, Qu Y, Zhang S. Acute brown-sequard syndrome caused by thoracic disc herniation in atypical scheuermann's disease: A case report. *Int J Clin Exp Med.* 2017;10(8):12720-5.

50. Gomez M, Flanagan P, Gavin T. An Alternative Bracing Approach to Scheuermann's Disease: A Case Study. *J Prosthet Orthot.* 2002;14(3):109-12.
51. Al Kaissi A, Marrakchi Z, Nassib NM, Hofstaetter J, Grill F, Ganger R, et al. Craniosynostosis, Scheuermann's disease, and intellectual disability resembling Shprintzen-Goldberg syndrome: a report on a family over 4 generations: Case report. *Medicine (Baltimore).* marzo de 2017;96(12):e6199.
52. Wang S, Wang X, Teng X, Li S, Zhang H, Shan Z, et al. Lumbar Scheuermann's disease found in a patient with osteogenesis imperfecta (OI) caused by a heterozygous mutation in COL1A2 (c.4048G > A): a case report. *BMC Musculoskelet Disord.* 7 de junio de 2021;22:525.
53. Garg N, Gupta N, Shah D. Scheuermann's Disease with Extensive Involvement of Dorsolumbar Spine. *Indian J Pediatr.* 1 de septiembre de 2018;85(9):818-9.
54. Graat HCA, van Rhijn LW, Schrandt-Stumpel CTRM, van Ooij A. Classical Scheuermann disease in male monozygotic twins: further support for the genetic etiology hypothesis. *Spine.* 15 de noviembre de 2002;27(22):E485-487.
55. Hoeffel C, Mainard L, Clement A, Arnould V, Chen YB. Pyogenic spondylitis with Scheuermann's disease. *Klin Padiatr.* 2000;212(2):81-2.
56. Chiche L, Carlier RY, Siahou D, Nataf A, Hugeron C, Palazzo C. Spinal cord ischemia in Scheuermann disease: A report of three cases. *Joint Bone Spine.* 1 de mayo de 2017;84(3):345-8.
57. Gubbels CM, Oakely PA, McAviney J, Harrison DE, Brown BT. Reduction of Scheuermann's deformity and scoliosis using Scolibrace and a scoliosis specific rehabilitation program: a case report. *J Phys Ther Sci.* febrero de 2019;31(2):159-65.
58. do Brito JS, Martins S, Fernandes P. Sternoclavicular dislocation as a possible complication for surgical Scheuermann's deformity correction: a case report. *Eur Spine J.* 1 de diciembre de 2020;29(2):133-7.
59. Tsirikos AI, Subramanian AS. Septic Shock After Posterior Spinal Arthrodesis on a Patient With Scheuermann Kyphosis and Multiple Body Piercings. *Spine.* 15 de octubre de 2011;36(22):E1497.

60. Li J, Lv G, Wang X, Wang B, Lu C. Delayed paraplegia following correction of severe thoracolumbar kyphotic deformity by posterior vertebral column resection. *Orthop Surg.* 27 de enero de 2010;2(1):71-6.
61. Weiss HR, Dieckmann J, Gerner HJ. Effect of intensive rehabilitation on pain in patients with Scheuermann's disease. *Stud Health Technol Inform.* 2002;88:254-7.
62. Zaina F, Atanasio S, Ferraro C, Fusco C, Negrini A, Romano M, et al. Review of rehabilitation and orthopedic conservative approach to sagittal plane diseases during growth: hyperkyphosis, junctional kyphosis, and Scheuermann disease. *Eur J Phys Rehabil Med.* diciembre de 2009;45(4):595-603.
63. Amin J, Ahmad B, Amin S, Siddiqui AA, Alam MK. Rehabilitation Professional and Patient Satisfaction with Telerehabilitation of Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review. *BioMed Res Int.* 2022;2022:7366063.
64. Tsang MP, Man GCW, Xin H, Chong YC, Ong MTY, Yung PSH. The effectiveness of telerehabilitation in patients after total knee replacement: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Telemed Telecare.* 12 de mayo de 2022;1357633X221097469.
65. Suso-Martí L, La Touche R, Herranz-Gómez A, Angulo-Díaz-Parreño S, Paris-Aleman A, Cuenca-Martínez F. Effectiveness of Telerehabilitation in Physical Therapist Practice: An Umbrella and Mapping Review With Meta-Meta-Analysis. *Phys Ther.* 4 de mayo de 2021;101(5):pzab075.
66. Seron P, Oliveros MJ, Gutierrez-Arias R, Fuentes-Aspe R, Torres-Castro RC, Merino-Osorio C, et al. Effectiveness of Telerehabilitation in Physical Therapy: A Rapid Overview. *Phys Ther.* 1 de junio de 2021;101(6):pzab053.
67. Cottrell MA, Galea OA, O'Leary SP, Hill AJ, Russell TG. Real-time telerehabilitation for the treatment of musculoskeletal conditions is effective and comparable to standard practice: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil.* mayo de 2017;31(5):625-38.
68. Himler P, Lee GT, Rhon DI, Young JL, Cook CE, Rentmeester C. Understanding barriers to adherence to home exercise programs in patients with musculoskeletal neck pain. *Musculoskelet Sci Pract.* 1 de febrero de 2023;63:102722.

69. Onan D, Ulger O, Martelletti P. Effects of spinal stabilization exercises delivered using telerehabilitation on outcomes in patients with chronic neck pain: a randomized controlled trial. *Expert Rev Neurother.* 4 de marzo de 2023;23(3):269-80.
70. Muñoz-Tomás MT, Burillo-Lafuente M, Vicente-Parra A, Sanz-Rubio MC, Suarez-Serrano C, Marcén-Román Y, et al. Telerehabilitation as a Therapeutic Exercise Tool versus Face-to-Face Physiotherapy: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health.* 28 de febrero de 2023;20(5):4358.

10. Anexos

Anexo 1. Escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry

ALCÁNTARA-BUMBIEDRO S ET AL. ESCALA DE INCAPACIDAD POR DOLOR LUMBAR DE OSWESTRY

ANEXO I. Escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry 1.0 (Flórez et al¹⁹)

Por favor lea atentamente: Estas preguntas han sido diseñadas para que su médico conozca hasta qué punto su dolor de espalda le afecta en su vida diaria. Responda a todas las preguntas, señalando en cada una sólo aquella respuesta que más se aproxime a su caso. Aunque usted piense que más de una respuesta se puede aplicar a su caso, marque sólo aquella que describa MEJOR su problema.

1. Intensidad de dolor

- Puedo soportar el dolor sin necesidad de tomar calmantes
- El dolor es fuerte pero me arreglo sin tomar calmantes
- Los calmantes me alivian completamente el dolor
- Los calmantes me alivian un poco el dolor
- Los calmantes apenas me alivian el dolor
- Los calmantes no me quitan el dolor y no los tomo

2. Cuidados personales (lavarse, vestirse, etc.)

- Me las puedo arreglar solo sin que me aumente el dolor
- Me las puedo arreglar solo pero esto me aumenta el dolor
- Lavarme, vestirme, etc., me produce dolor y tengo que hacerlo despacio y con cuidado
- Necesito alguna ayuda pero consigo hacer la mayoría de las cosas yo solo
- Necesito ayuda para hacer la mayoría de las cosas
- No puedo vestirme, me cuesta lavarme, y suelo quedarme en la cama

3. Levantar peso

- Puedo levantar objetos pesados sin que me aumente el dolor
- Puedo levantar objetos pesados pero me aumenta el dolor
- El dolor me impide levantar objetos pesados del suelo, pero puedo hacerlo si están en un sitio cómodo (ej. en una mesa)
- El dolor me impide levantar objetos pesados, pero sí puedo levantar objetos ligeros o medianos si están en un sitio cómodo
- Sólo puedo levantar objetos muy ligeros
- No puedo levantar ni elevar ningún objeto

4. Andar

- El dolor no me impide andar
- El dolor me impide andar más de un kilómetro
- El dolor me impide andar más de 500 metros
- El dolor me impide andar más de 250 metros
- Sólo puedo andar con bastón o muletas
- Permanezco en la cama casi todo el tiempo y tengo que ir a rastras al baño

5. Estar sentado

- Puedo estar sentado en cualquier tipo de silla todo el tiempo que quiera
- Puedo estar sentado en mi silla favorita todo el tiempo que quiera
- El dolor me impide estar sentado más de una hora
- El dolor me impide estar sentado más de media hora
- El dolor me impide estar sentado más de diez minutos
- El dolor me impide estar sentado

6. Estar de pie

- Puedo estar de pie tanto tiempo como quiera sin que me aumente el dolor
- Puedo estar de pie tanto tiempo como quiera pero me aumenta el dolor
- El dolor me impide estar de pie más de una hora
- El dolor me impide estar de pie más de media hora
- El dolor me impide estar de pie más de diez minutos
- El dolor me impide estar de pie

7. Dormir

- El dolor no me impide dormir bien
- Sólo puedo dormir si tomo pastillas
- Incluso tomando pastillas duermo menos de seis horas
- Incluso tomando pastillas duermo menos de cuatro horas
- Incluso tomando pastillas duermo menos de dos horas
- El dolor me impide totalmente dormir

8. Actividad sexual

- Mi actividad sexual es normal y no me aumenta el dolor
- Mi actividad sexual es normal pero me aumenta el dolor
- Mi actividad sexual es casi normal pero me aumenta mucho el dolor
- Mi actividad sexual se ha visto muy limitada a causa del dolor
- Mi actividad sexual es casi nula a causa del dolor
- El dolor me impide todo tipo de actividad sexual

9. Vida social

- Mi vida social es normal y no me aumenta el dolor
- Mi vida social es normal, pero me aumenta el dolor
- El dolor no tiene un efecto importante en mi vida social, pero sí impide mis actividades más enérgicas, como bailar, etc.
- El dolor ha limitado mi vida social y no salgo tan a menudo
- El dolor ha limitado mi vida social al hogar
- No tengo vida social a causa del dolor

10. Viajar

- Puedo viajar a cualquier sitio sin que me aumente el dolor
- Puedo viajar a cualquier sitio, pero me aumenta el dolor
- El dolor es fuerte, pero aguanto viajes de más de dos horas
- El dolor me limita a viajes de menos de una hora
- El dolor me limita a viajes cortos y necesarios de menos de media hora
- El dolor me impide viajar excepto para ir al médico o al hospital

Anexo 4. Escala DMC (*Deep Muscle Coordination Scale*)

Escala DMC (<i>Deep Muscle Coordination Scale</i>)	
Criterio	Puntuación
Calidad de la contracción	
No hay contracción	0
Contracción rápida y superficial	1
Apenas contracción perceptible	2
Contracción lenta y suave	3
Sustitución (con músculos superficiales)	
Sustitución en reposo (p.e. incapacidad para relajar la pared abdominal, aplanamiento de la caja costal)	0
Sustitución de moderada a fuerte	1
Sustitución sólo perceptible sutilmente	2
No hay sustitución	3
Simetría (entre el lado derecho e izquierdo)	
Contracción unilateral	0
Contracción bilateral pero asimétrica	1
Contracción simétrica	2
Respiración	
Incapacidad o dificultad para respirar durante la contracción	0
Capaz de mantener la contracción mientras mantiene la respiración	1
Tiempo de contracción	
Mantiene la contracción < 10 segundos.	0
Mantiene la contracción > 10 segundos.	1
Puntuación total	___/10

Anexo 5. Material audiovisual de la evaluación inicial

Valoración inicial.

Anexo 6. Modelo de consentimiento informado

Don/doña

mayor de edad, con DNI _____ y domicilio en

DECLARO que:

Fui informado/a de las características del estudio	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Leí la hoja de información que me entregaron	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Pude realizar observaciones o preguntas y me fueron aclaradas las dudas	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Comprendí las explicaciones que se me facilitaron y en que consiste mi participación en el estudio	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Sé cómo y a quién dirigirme para realizar preguntas sobre el estudio en el presente o en el futuro	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Fui informado/a de los riesgos asociados a mi participación	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Confirmando que mi participación es voluntaria	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Comprendo que puedo revocar el consentimiento en cualquier momento sin tener que dar explicaciones y sin que repercuta negativamente en mi persona	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>

CONSIENTO:

Participar en el estudio	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Que se utilicen los datos facilitados para la investigación	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Que se utilicen los datos facilitados en publicaciones científicas	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Que se utilicen los datos facilitados en reuniones y congresos	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Que se utilicen los datos facilitados para la docencia	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Que se realicen fotografías para la obtención de los datos	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Que se grave en vídeo para la obtención de los datos	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Que se utilicen citas textuales de mis intervenciones, sin identificar, con fines de docencia	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Que se utilicen citas textuales de mis intervenciones, sin identificar, en publicaciones	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Que se use material sensible (fotografías, vídeo) con fines de docencia	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Que se use material sensible (fotografías, vídeo) en publicaciones	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Que se conserven los datos codificados al finalizar el estudio para su uso en futuras investigaciones siempre que garanticen el tratamiento de los datos conforme a este consentimiento	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Que contacten conmigo para obtener nuevos datos	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>

En A Coruña, a ____ de _____ de 2023

Firmado:

Anexo 7. Hoja personalizada del programa de intervención

Programa de intervención.

Anexo 8. Material audiovisual de la intervención

Programa de ejercicios.

Anexo 9. Resultados de la revisión bibliográfica sobre estudios con metodología de estudio de caso

Autor y año de publicación	Sexo y edad de los sujetos/s	Diagnóstico	Evaluación	Tratamiento	Resultados
Liu et al. (2023)	Varón de 24 años	Hiperostosis esquelética idiopática difusa, enfermedad de Scheuermann y estenosis espinal torácica	<u>PP</u> : Dolor lumbar y entumecimiento de MMII. <u>Signos y síntomas</u> : Cifosis torácica, hipoestesia localizada y disminución de la fuerza en músculos de MMII. Dolor irradiado en cintura (EVA 8/10). <u>PPCC</u> : Cifosis torácica con deformidad en forma de cuña (T8-T12) y calcificación del LLA. Compresión del saco dural en T5-T9 y de la ME en T7-T9 por hiperplasia y esclerosis de las facetas articulares	Quirúrgico: Laminectomía y fijación interna	Mejora de la fuerza en los músculos afectados, del dolor lumbar (EVA 2/10) y de la capacidad de deambulación. Sensibilidad normal
Iwaiwi et al. (2022)	Varón de 18 años	Pectus carinatum de tipo condroglioliar con índice de Haller de 1,07 y enfermedad de Scheuermann	<u>PP</u> : Empeoramiento de protusión torácica congénita y cifosis torácica. <u>Signos y síntomas</u> : Elevación asimétrica de la pared torácica que afectaba al tercio inferior del esternón (2ª a 8ª costilla). <u>PPCC</u> : Cifosis torácica de 90° Cobb	Quirúrgico	Disminución de la cifosis torácica a 45° Cobb
Wang et al. (2021)	Varón de 32 años	Osteogénesis imperfecta y enfermedad de Scheuermann	<u>PP</u> : Fracturas recurrentes tras síncope repentinos. <u>AP</u> : Fracturas múltiples en cuerpos vertebrales toracolumbares y fractura de húmero proximal izquierdo. HTA. <u>PPCC</u> : Alteraciones bioquímicas, hallazgos compatibles con ES y alteraciones cardiovasculares. Mutación heterocigótica en <i>COL1A2</i>		Sugieren una asociación genética entre la osteogénesis imperfecta, causada por una mutación heterocigótica en el gen <i>COL1A2</i> , y la enfermedad de Scheuermann
Garg et al. (2018)	Mujer de 7 años	Variante atípica de la enfermedad de Scheuermann con compromiso extenso de la columna dorsolumbar	<u>PP</u> : Postura cifótica, que empeoraba con el cansancio, con aumento de la BS durante la marcha. <u>PPCC</u> : Hallazgos sugestivos de ES		Mejoría clínica a los 6 meses, sin evidencia de cambios en las pruebas de imagen
Dai et al. (2017)	Varón de 16 años	Escoliosis idiopática y enfermedad de Scheuermann	<u>PP</u> : Cifosis en región lumbar de 4 años de evolución con dolor asociado y limitación en movilidad lumbar. <u>AF</u> : Padre y hermana con ES, padre con escoliosis degenerativa, madre y hermana con escoliosis idiopática.	Quirúrgico: Osteotomía	Mejora significativa del eje vertical sagital. La presentación de la ES en esta historia familiar respalda su etiología de base genética

Revisión bibliográfica y estudio de un caso clínico sobre la enfermedad de Scheuermann

			<u>PPCC</u> : Vértebras L1-L3 en cuña, angulación cifótica de 73° en columna lumbar y desviación en el plano frontal de 9° entre T9 y T12		
Al Kaissi et al. (2017)	Varón de 12 años	Craneosinostosis, características del síndrome Shprintzen-Goldberg y enfermedad de Scheuermann	<u>AP</u> : Hipotonía al nacer y alteraciones en el desarrollo psicomotor. Fracturas. <u>Signos y síntomas</u> : Cifosis torácica rígida, aracnodactilia, hiperlaxitud ligamentosa y alteraciones craneofaciales		Presentación de la ES en asociación con características de hábito marfanóide, craneosinostosis y aracnodactilia
Chiche et al. (2017)	Mujer de 40 años	Compresión vascular de la arteria de Adamkiewicz o de una de sus ramas por hernia discal torácica en presencia de la enfermedad de Scheuermann, con consecuente isquemia anterior de la ME	<u>PP</u> : Dolor torácico postero izquierdo con irradiación debajo del pecho. <u>AP</u> : Hipotiroidismo y obesidad. <u>Signos y síntomas</u> : Parestesias y paraplejía flácida en MMII con nivel sensitivo T4. Arreflexia. <u>PPCC</u> : Isquemia de la ME. Hernias discales posterolaterales izquierdas T6-T7 y T7-T8 en contexto de ES. Cifosis torácica de 43°		Recuperación incompleta del déficit neurológico a los 3 meses
	Mujer de 57 años	Isquemia de la ME de T10 al cono medular por compresión vascular de la arteria anterior de la ME por hernia de disco torácica	<u>PP</u> : Dolor de columna torácica tras movimiento y dificultades para la marcha. <u>AP</u> : Obesidad. <u>Signos y síntomas</u> : Paraparesia de MMII por debajo de T10. Arreflexia. <u>PPCC</u> : Compresión de la ME. Signos de ES con cifosis torácica de 39°		Recuperación incompleta del déficit neurológico del miembro inferior izquierdo a los 3 meses. Persiste daño neurológico severo
	Paciente de 32 años	Isquemia anterior de la ME causado por la compresión de la arteria Adamkiewicz por hernia de disco L2-L3 o compresión de la arteria Desproges Gotteron	<u>PP</u> : Dolor en pantorrillas asociado a déficit motor progresivo y afectación de la marcha <u>Signos y síntomas</u> : Déficit casi completo de MMII, arreflexia, disminución de la sensibilidad termoalgésica, hipoestesia en niveles sacros y debilidad del esfínter anal. <u>PPCC</u> : Isquemia medular T12-L1. Hernia discal L2-L3. Signos de ES (irregularidades en platillos vertebrales y cifosis torácica de 47°)		Recuperación progresiva y significativa del déficit neurológico a los 3 meses. Persiste daño neurológico severo
Zan et al. (2017)	Varón de 46 años	Enfermedad de Scheuermann	<u>PP</u> : Dolor severo de espalda con déficit motor progresivo del MII, alteración de la marcha e	Quirúrgico: Descompresión y resección del disco protuido con fusión intersomática	Desaparición del dolor de espalda.

Revisión bibliográfica y estudio de un caso clínico sobre la enfermedad de Scheuermann

			<p>incontinencia urinaria y fecal tras sedestación prolongada (9 horas) en autobús.</p> <p><u>Signos y síntomas:</u> Disminución de la sensibilidad termoalgésica en hemicuerpo derecho por debajo del nivel T9. Afectación casi completa de los miotomas del MII, de la propiocepción en dedos de los pies, hiperreflexia y signo de Babinski positivo.</p> <p><u>PPCC:</u> Signos de la ES. Compresión de la ME en el lado izquierdo por hernia central posterior en T9-T10</p>		<p>Recuperación significativa del déficit neurológico 3 meses después de la cirugía; mantiene hipoestesia en el lado izquierdo a nivel de T10</p>
Berdishevsky (2016)	Mujer de 76 años	Enfermedad de Scheuermann diagnosticada en la adolescencia	<p><u>Signos y síntomas:</u></p> <p>Dolor lumbar intermitente de intensidad máxima 6/10 (EVA) con puntuación de calidad de vida: 3,8 en cuestionario SRS-22.</p> <p>Cifosis torácica de 85° Cobb con lordosis lumbar de 70° Cobb. Escoliosis lumbar con convexidad izquierda de 21° Cobb con rotación vertebral grado II según la escala de Nash y Moe</p>	<p>Fisioterapia: 3 sesiones semanales supervisadas (1 hora de duración) de terapia Schroth durante 6 meses en domicilio y recomendación de realizar un programa de ejercicios domiciliarios diariamente (1 hora de duración) en combinación con tratamiento ortopédico</p>	<p>Reducción de la cifosis torácica a 70° Cobb, de la lordosis lumbar a 57° Cobb, de la curvatura de la escoliosis lumbar a 12° Cobb y de la rotación vertebral a grado I según la escala de Nash y Moe.</p> <p>Examen de seguimiento (2015):</p> <p>Reducción de la cifosis torácica a 64° Cobb y de la lordosis lumbar a 55° Cobb. Mejoría en el SRS-22 a 4,5 puntos.</p> <p>Mejoría del dolor a 0/10 (EVA)</p>
Bezalel et al. (2014)	Mujer de 14 años	Enfermedad de Scheuermann	<p>Cifosis torácica 55° y lordosis lumbar 55°.</p> <p>Autopercepción de la imagen corporal 10/10 en NRS</p>	<p>Fisioterapia: Sesiones diarias de terapia Schroth durante 5 meses y ejercicios posturales en domicilio</p>	<p>Reducción de la cifosis torácica a 27° y de la lordosis lumbar a 35°.</p> <p>Autopercepción de la imagen corporal 3/10 en NRS</p>
Pompeo (2013)	Mujer de 14 años	Enfermedad de Scheuermann	<p>Ángulo de Cobb 83°</p>	<p>Quirúrgico</p>	<p>Reducción de la cifosis a 40° Cobb</p>
Park et al. (2012)	Varón de 15 años	Enfermedad de Scheuermann	<p><u>PP:</u> Ataxia progresiva y alteración de la marcha.</p> <p><u>AP:</u> Retraso del desarrollo psicomotor y mental.</p> <p>Operación de criptorquidia unilateral.</p> <p><u>Signos y síntomas:</u> Baja estatura, bajo peso corporal y perímetro cefálico pequeño. Paraparesia espástica grado IV, hiperreflexia y marcha atáxica.</p> <p><u>PPCC:</u> Hallazgos radiográficos compatibles con la ES. Masa quística de LCR en T12-L1 con compresión del saco tecal y ME y abultamiento del disco T12-L1.</p>	<p>Quirúrgico</p>	<p>Mejoría de signos y síntomas durante el postoperatorio. Ligera alteración de la marcha durante el seguimiento.</p> <p>Examen de seguimiento a los 12 meses: Marcha sin dificultad y examen motor normal</p>

Revisión bibliográfica y estudio de un caso clínico sobre la enfermedad de Scheuermann

			Hallazgos durante la intervención quirúrgica: Masa quística extradural que ocupaba el canal espinal		
Lamartina (2010)	Varón de 27 años	Enfermedad de Scheuermann	PP: Dolor de espalda severo de 5 años de evolución que no responde a tratamiento conservador PPCC: Ángulo Cobb de 88°, con acuñamiento de las vértebras T8-T12. Hallazgos radiográficos compatibles con ES	Quirúrgico	Reducción de la cifosis a 44° Cobb y buen equilibrio sagital
Putz et al. (2009)	Varón de 15 años	Paraplejía incompleta con nivel neurológico T5 (ASIA D) con factor etiológico en enfermedad de Scheuermann	Signos y síntomas: Déficit sensoriomotor progresivo en la pierna izquierda de 3 meses de evolución. AP: Traumatismo leve con contusión en la espalda 18 meses antes, sin signos neurológicos inmediatos. Antecedentes perinatales: Parto en semana 31 de gestación. AF: Madre con síndrome HELLP (hemólisis, enzimas hepáticas elevadas y recuento bajo de plaquetas) y asfisia prenatal, que requirió 3 días de ventilación mecánica. Signos y síntomas: Deformidad cifótica fija severa en la parte superior de la columna, de segmento corto, con vértice ubicado en T5-T6 y ángulo sagital de 65° entre T3 y T8; escoliosis torácica convexa izquierda e hiperlordosis lumbar. PPCC: Signos compatibles con ES; además, la RM reveló una ME tensa ventral suprayacente al vértice de la cifosis T5-T6	Quirúrgico	Recuperación neurológica y patrón de marcha normal
Sariali et al. (2009)	Varón de 14 años	Compresión mecánica de la médula espinal como complicación neurológica de la enfermedad de Scheuermann	PP: Cifosis asociada a incontinencia urinaria de rebosamiento. AP: Historial de dolor torácico de varios meses de evolución. Signos y síntomas: Síndrome piramidal sin déficit neurológico. Estado neurológico anormal (<i>Spinal Somatosensory Potentials</i>). PPCC: Cifosis T4-T8 de 28° y maduración ósea Risser 3	Ortopédico, conservador y quirúrgico	Tras 3 meses de tratamiento ortopédico con yeso, el dolor y el déficit neurológico desapareció por completo. A los 4 meses, reaparición de síntomas con agravamiento de la cifosis torácica. Desaparición de síntomas tras 1 semana de reposo en decúbito supino; tras esto, fusión intervertebral anterior

Revisión bibliográfica y estudio de un caso clínico sobre la enfermedad de Scheuermann

					de T4-T10, reposo durante 1 semana e inmovilización con chaqueta de yeso durante 14 meses. Se produce consolidación defectuosa con aumento de cifosis (55°) y compresión medular. Se realiza fusión instrumentada de T2-L2, con buenos resultados en dolor, estética, ángulo de la cifosis y estado neurológico y urológico
Kapetanos et al. (2006)	Varón de 14 años	Paraplejía espástica desde el nivel neurológico T9 por hernia discal torácica en el vértice de la cifosis en un contexto de enfermedad de Scheuermann	<u>Signos y síntomas:</u> Paraparesia espástica severa con trastorno de la marcha y entumecimiento bilateral de los miembros inferiores durante 5 meses que deterioró hacia una paraplejía espástica sin posibilidad de marcha desde el nivel neurológico T9. Cifosis torácica de 66°, medida entre los niveles T5 y T12 y la compresión medular se produjo a nivel de T8-T9 por una hernia de disco	Quirúrgico	Mejoría del déficit neurológico en el postoperatorio. Seguimiento a los 2 meses: Examen neurológico normal. Seguimiento a los 2 años: Marcha normal, sin sintomatología y sin aumento de la deformidad cifótica
Graat et al. (2002)	Gemelos monocigóticos varones de 14 años	Enfermedad de Scheuermann			La coexistencia de la ES en gemelos monocigóticos refuerza la teoría de la contribución genética en esta patología
Gomez et al. (2002)	Varón de 16 años	Enfermedad de Scheuermann	<u>PP:</u> Dolor de espalda. <u>Signos y síntomas:</u> Cifosis de 71° Cobb con vértice en T6-T7	Ortopédico: Órtesis toracolumbosacra personalizada con 17 horas diarias de uso	Alivio del dolor de espalda un mes después de comenzar el tratamiento. Resultados al año y medio: Reducción de la cifosis a 51°
Hoeffel et al. (2000)	Varón de 14 años	Espondilitis piógena y enfermedad de Scheuermann	<u>PP:</u> Dolor dorsal y lumbar de 1 mes de evolución con fiebre. <u>PPCC:</u> Hernia discal anterior de L2		

AF: Antecedentes familiares; AP: Antecedentes personales; ASIA: *American Spine Injury Association*; BS: Base de sustentación; ES: Enfermedad de Scheuermann; EVA: Escala Visual Analógica; HTA: Hipertensión arterial; LCR: Líquido cefalorraquídeo; LLA: Ligamento longitudinal anterior; ME: Médula espinal; MMI: Miembro inferior izquierdo; MMII: Miembros inferiores; NRS: *Numeric Rating Scale*; PP: Problema principal; PPCC: Pruebas complementarias; RM: Resonancia Magnética

Anexo 10. Registro Escala de Borg modificada

Semana 1 (03-09/04/23)			
Ejercicio	Día		
	03/04/23	04/04/23	05/04/23
1	2	2	2
2	1	1	1
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	3	3	3
7	3	3	3
8	4	4	4
9	3	3	3
10	5	5	5
11	6	6	7
12	5	5	5
13	4	4	4
14	6	6	6
15	5	5	5
16	6	6	6
17	7	7	7
18	6	6	6
19	4	4	4

Semana 2 (10-16/04/23)			
Ejercicio	Día		
	10/04/23	12/04/23	14/04/23
1	3	3	3
2	1	1	1
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	3	3	3
7	3	3	3
8	4	4	4
9	3	3	3
10	5	5	5
11	7	7	7
12	6	6	6
13	5	5	5
14	6	6	6
15	5	5	5
16	6	6	6
17	7	7	7
18	6	6	6
19	4	4	4

Semana 3 (17-23/04/23)			
Ejercicio	Día		
	18/04/23	19/04/23	21/04/23
1	3	3	3
2	2	2	2
3	3	3	3
4	2	2	2
5	4	4	4
6	3	3	3
7	3	3	3
8	7	7	7
9	6	6	6
10	4	4	4
11	4	4	4
12	4	4	4
13	4	4	4
14	4	4	4
15	3	3	3

Semana 4 (24-30/04/23)			
Ejercicio	Día		
	18/04/23	19/04/23	21/04/23
1	3	3	3
2	3	3	3
3	3	3	3
4	2	2	2
5	4	4	4
6	3	3	3
7	3	3	3
8	8	8	8
9	7	7	7
10	5	5	5
11	5	5	5
12	4	4	4
13	4	4	4
14	6	6	6
15	3	3	3

Revisión bibliográfica y estudio de un caso clínico sobre la enfermedad de Scheuermann

Semana 5 (01-07/05/23)			
Ejercicio	Día		
	18/04/23	19/04/23	21/04/23
1	3	3	3
2	2	2	2
3	3	3	3
4	2	2	2
5	3	3	3
6	3	3	3
7	3	3	3
8	9	9	9
9	7	7	7
10	5	5	5
11	5	5	5
12	4	4	4
13	4	4	4
14	5	5	5
15	3	3	3

Semana 6 (08-14/05/23)			
Ejercicio	Día		
	18/04/23	19/04/23	21/04/23
1	3	3	3
2	2	2	2
3	3	3	3
4	2	2	2
5	4	4	4
6	3	3	3
7	3	3	3
8	7	7	7
9	6	6	6
10	4	4	4
11	4	4	4
12	4	4	4
13	4	4	4
14	4	4	4
15	3	3	3

Anexo 11. Registro de la escala de Satisfacción

Día – tipo de sesión	Puntuación
03/04/23 – Telerrehabilitación	7
04/04/23 – Autónoma	5
05/04/23 – Presencial	9
11/04/23 – Autónoma	6
12/04/23 – Telerrehabilitación	8
14/04/23 – Presencial	10
18/04/23 – Autónoma	6
19/04/23 – Telerrehabilitación	7
21/04/23 - Presencial	10
25/04/23 – Autónoma	5
27/04/23 – Telerrehabilitación	8
28/04/23 – Presencial	9
02/05/23 – Autónoma	7
04/05/23 – Telerrehabilitación	7
05/05/23 – Presencial	10
09/05/23 – Autónoma	6
11/05/23 – Presencial	8
12/05/23 – Telerrehabilitación	6

Anexo 12. Material audiovisual de la evaluación final

Valoración final.