

Síndrome de fricción de cintilla iliotibial en triatletas- Revisión sistemática

Iliotibial band friction syndrome in triathletes- A systematic review

Autor: Juan Manuel Madrazo Liendo

Titulación: Grado en Fisioterapia

Escuela Universitaria Gimbernat Cantabria

Director: Iván Armentia Ballesteros

Fecha de entrega: 10/09/2014

Índice

Pág. 3: Resumen

Pág. 4: Abstract.

Pág. 5: Introducción.

Pág. 9: Metodología.

Pág. 19: Resultados.

Pág. 24: Discusión.

Pág. 28: Bibliografía.

Resumen

Introducción: El síndrome de fricción de la banda iliotibial (SFBIT) es una lesión común en corredores y ciclistas de larga distancia que supone una lesión de la parte lateral externa de la rodilla, que se produce por compresión contra una capa de grasa altamente innervada entre la cintilla y el epicóndilo. Es importante diferenciar la lesión de las distintas patologías que producen dolor en la zona lateral de la rodilla como la condropatía rotuliana, el menisco externo, el ligamento lateral o distintas ramas nerviosas como el ciático poplíteo externo.

Objetivo: El propósito de este artículo es, dentro de lo que permita la literatura publicada, la realización de una revisión sistemática de los diferentes tratamientos del SFBIT.

Metodología: Se realizó una búsqueda en las bases de datos Cochrane, PEDro y Medline, a través de Pubmed para identificar artículos referentes a la banda iliotibial y su patología. Para la valoración de los estudios seleccionados se emplearon la escala PEDro y la escala MINCIR.

Resultados: Con respecto al tratamiento, las cinco intervenciones seleccionadas incluyeron el uso de AINEs, el empleo de corticoesteroides, el masaje de fricción transversa profunda, la bursectomía y la prevención mediante una plantilla personalizada.

Discusión: La revisión posee una calidad metodológica limitada para sugerir que estos tratamientos ofrecen algún beneficio significativo en el tratamiento de ITBFS. Los futuros estudios necesitarán mejorar metodológicamente incluyendo en los estudios

grupos control y alguna clase de ciegos para mejorar la metodología. Además deberá investigar más sobre los tratamientos quirúrgicos para los casos crónicos de SFBIT.

Palabras Clave: Banda iliotibial, Síndrome de fricción banda iliotibial, Tratamiento banda iliotibial, Revisión sistemática.

Abstract

Introduction: Iliotibial band friction syndrome (ITBFS) is a common injury in long distance runners and cyclists representing a lesion of the outer side of the knee, which is produced by compression against a layer of highly innervated fat between tract and the epicondyle. It is important to differentiate the lesion from different diseases which cause pain in the lateral side of the knee like patellar chondropathy, the lateral meniscus, or different lateral nerve branches as the external popliteal sciatic ligament.

Objective: The purpose of this paper is, as far as allow the published literature, conduct a systematic review of the different treatments in ITBFS.

Methods: A search was made on the data bases of Cochrane, PEDro and Medline through PubMed to identify articles about the iliotibial band and its pathology. For the assessment of the selected studies MINCIR and the PEDro scales were used.

Results: With regard to treatment, the five selected interventions included in the systematic review were the use of NSAIDs, corticosteroid use, the deep transverse friction massage, bursectomy and prevention using a custom foot orthotic.

Discussion: The review has a limited methodological quality, which suggest that these treatments don't offer a significant benefit in the treatment of ITBFS. Future studies will need to improve methodological quality including control groups and some kind of

blind to improve the methodology. You should also investigate more about surgical treatments for chronic cases of ITBFS.

Keywords: Iliotibial band, Iliotibial band friction syndrome, Iliotibial band treatment, Systematic review.

Introducción

El síndrome de fricción de la banda iliotibial fue descrito por primera vez por Renne (1975) como un dolor localizado en la cara lateral de la rodilla, particularmente común en actividades del tren inferior como correr o andar en bici, aunque también ocurre en levantadores de peso, esquiadores y futbolistas. Los pacientes carecen de antecedentes previos de trauma, y señalan un inicio insidioso en la cara lateral de la rodilla durante la actividad. El dolor aparece a los pocos kilómetros de empezar la carrera y va aumentando en intensidad si continúan. Siguiendo un aumento de la popularidad de correr y otros deportes multidisciplinarios de resistencia, desde 1980, el SFBIT se ha descrito en una revisión reciente de la literatura como la tercera lesión con más incidencia entre corredores de larga distancia (12 % por año). No es común entre la población inactiva.

- **Anatomía**

La cintilla iliotibial se origina de las fibras del tensor de la fascia lata y del glúteo mayor originándose en la cresta iliaca, espina iliaca antero-superior y capsula articular de la cadera. Casi tres cuartos del tendón del glúteo mayor se juntan con el tensor de la fascia lata antes de insertarse en la tuberosidad glútea del fémur. La cintilla continúa descendiendo por la cara lateral del fémur teniendo una ancha inserción a la línea

áspera del fémur y se continúa con la fascia que envuelve el muslo. La cintilla iliotibial es generalmente vista como una banda de tejido fibroso conectivo denso que pasa sobre el epicóndilo femoral lateral y se inserta en el tubérculo de Gerdy en la cara anterolateral de la tibia. En la inserción distal es posible distinguir dos regiones del tensor de la fascia lata: una parte proximal al epicóndilo femoral lateral tendinosa y una ligamentosa entre el epicóndilo y el tubérculo de Gerdy. El diagnóstico de SFBIT está basado en el examen clínico, típicamente los pacientes presentan sensibilidad en el epicóndilo femoral lateral e indican un brusco y quemante dolor cuando el examinador presiona en el epicóndilo lateral durante la flexo-extensión de rodilla. El dolor es particularmente agudo cuando la flexión es de 30°. (1)

- **Biomecánica**

Mientras que la relación entre los mecanismos de carrera y el SFBIT no es muy bien comprendida, los factores proximales, locales y distales han sido todos estudiados.

Proximalmente, la cintilla iliotibial actúa como un estabilizador lateral de la cadera resistiendo la abd de cadera. La cintilla se inserta distalmente en el tubérculo supracondíleo del fémur y el septo intramuscular lateral. Además tiene fibras que se insertan a la rótula. Debido a estas inserciones, el aumento de la abducción de la cadera es probable que conduzca a un aumento de la tensión en la BIT. El aumento de la abd de cadera puede que necesite una mayor demanda de la musculatura glútea, resultando en una mayor abd de cadera.

Los factores locales, aquellos relacionados con la mecánica de la articulación de la rodilla, han sido también investigados. El SFBIT ha sido asociado con dolor lateral de rodilla que ocurre justo después del golpe de talón cuando la rodilla está en

aproximadamente 20° de flexión. Este dolor se informó que se exacerbaba al correr cuesta abajo. Se ha sugerido que existe una zona de pinzamiento entre los 20-30°. En este rango, las fibras distales de la cintilla iliotibial se cree que se deslizan y comprimen sobre el epicóndilo femoral lateral. Esto sugiere que los movimientos de rodilla, pueden contribuir al desarrollo de SFBIT. Con inserciones en el cóndilo femoral lateral y en el tubérculo de Gerdy, la cintilla iliotibial esta probablemente tensa con rotación interna de la rodilla. Sin embargo, se descubrió que la rotación interna de rodilla era significativamente mayor en corredores con una historia de SFBIT en comparación con los sujetos sanos. La combinación del aumento del ángulo rotación interna de rodilla, y un alto momento de rotación externa asociado podría ejercer una mayor presión en estructuras pasivas que controlan la rotación interna.

Los factores distales pueden jugar también un rol en el SFBIT. El aumento de la eversión del retropié, con una add del astrágalo, resulta en un aumento de la rotación tibial interna. Noehren et al (2006) (2) descubrieron que los corredores con antecedentes de ITBS mostraban una disminución del pico de eversión del retropié. Por lo tanto, el mecanismo distal que implica el aumento de la eversión del retropié necesita un examen más detenido. (3)

- **Etiología**

El término SFBIT sugiere que hay un movimiento de cizalla de un plano fascial en relación con el epicóndilo femoral lateral. Esto ha llevado a la creencia que una bursa está presente entre las superficies opuestas (4), (5). Sin embargo, por razones anatómicas, se sugiere que la lesión no puede ser a consecuencia de la fricción de la cintilla con el epicóndilo, sino de compresión contra una capa de grasa altamente

inervada entre la cintilla y el epicóndilo. La resonancia coronal muestra que la cintilla esta dibujada medialmente entre el epicóndilo a 30° de flexión, probablemente como consecuencia de la rotación pasiva de la tibia durante la flexo-extensión de la rodilla.

La presencia de grasa profunda a la cintilla en la región de su inserción fibrosa al fémur puede ser comparada con la grasa presente en muchas entesis de tendones y ligamentos (6) y su rica vascularización podría explicar el edema localizado a menudo visto en pacientes diagnosticados de SFBIT. La presencia de numerosos vasos sanguíneos no debería ser interpretada como un signo de inflamación. Los corpúsculos de Pacini pueden estar presentes en el tejido adiposo apoya la visión de que la grasa es sujeto de compresión y que puede tener un papel propioceptivo. También vale la pena señalar que la hipertrofia de los corpúsculos de Pacini se ha asociado con el dolor(7), (8), (9). Por lo tanto, junto con las otras fibras nerviosas se ha demostrado que en la grasa, los corpúsculos de Pacini pueden estar implicados en el dolor asociado con el SFBIT. El descubrimiento de que no hay relación alguna entre la profundidad del tejido adiposo subcutáneo y la cantidad de grasa profunda a la cintilla sugiere que la grasa es una constante análoga a la almohadilla de Hoffa en la rodilla o en los depósitos de grasa en las palmas de las manos y las plantas de los pies. (10)

- **Tratamiento**

Un número de autores han comentado que el SFBIT responde bien al tratamiento conservador con tasas de éxito reportado tan altas como 94%. Un número de diferentes opciones de tratamiento son reportados en la literatura, sin embargo, hay que preguntarse si estos tratamientos son entregados con base en pruebas sólidas.

- **Propósito**

El propósito de esta revisión es el comparar una serie de tratamientos del síndrome de cintilla iliotibial para conseguir obtener uno o una selección de tratamientos demostrados fiables en la práctica avalados estadísticamente para poder facilitar la labor en este tipo de lesión para la cual aún no un tratamiento 100% específico.

Metodología

- **Estrategia de búsqueda literaria.**

Se realizó una búsqueda para identificar los documentos clínicos, revisiones clínicas y ensayos clínicos relacionados con la cintilla iliotibial y el síndrome de fricción de la cintilla iliotibial. Se llevó a cabo en las bases de datos electrónicas, que incluyeron MEDLINE a través de PubMed, la biblioteca Cochrane y Physiotherapy Evidence Database (PEDro). Esta búsqueda se realizó en marzo y agosto de 2014.

Al principio se consideró que los campos de ITB (iliotibial band) e ITBFS (iliotibial band friction síndrome) eran campos relativamente estrechos y se optó por realizar la búsqueda mediante un único Medical Subject Heading (MESH) que fue: “iliotibial band”. Esa búsqueda dio una cantidad muy limitada de artículos, sobre todo revisiones sobre el tema y pocos ensayos clínicos, que era lo que interesaba encontrar. Así que se decidió añadir otros términos en la búsqueda MESH como por ejemplo: “treatment”, “surgery”, “running” o “injuries” siempre empleando el conector “AND”. Además de realizar búsquedas en el plano general con términos como: “iliotibial band syndrome”, “iliotibial band friction syndrome”, “ITBFS in distance runners”, “ITB treatment”, “iliotibial band síndrome running”, “ Iliotibial band functional anatomy” o “Iliotibial

band síndrome cycling”. Se emplearon ciertos filtros, para acotar algunas búsquedas en las cuales los resultados eran muy numerosos, como: “Clinical Trial”, “Systematic Review” o “Free complete articles”. No hubo limitaciones en cuanto a fechas de publicación o a idioma empleado, aunque todos los artículos seleccionados se encontraron en inglés.

Los títulos y los resúmenes fueron revisados para identificar los artículos que trataran los distintos temas que se detallan en esta revisión, como son la etiología, la anatomía, la biomecánica, los tratamientos conservadores y no conservadores y la prevención del Síndrome de cintilla iliotibial. También se revisaron las bibliografías de las revisiones sistemáticas seleccionadas y de los ensayos clínicos para identificar por el título algún artículo que pudiera ser de ayuda en la realización de la revisión.

Base de Datos	Palabras	Filtros	Resultados	Bibliografía
Pubmed	Iliotibial band		504	1, 19
Pubmed	Iliotibial band	Clinical Trial	27	23
Pubmed	Iliotibial band	Review	56	1
Pubmed	Iliotibial band friction syndrome		199	21, 24, 29, 30, 31
Pubmed	Iliotibial band friction syndrome	Clinical Trial	10	21, 24
Pubmed	Iliotibial band friction syndrome	Review	38	27
Pubmed	Iliotibial band treatment		346	16, 22
Pubmed	Iliotibial band treatment	Clinical Trial	24	16, 22
Pubmed	Iliotibial band treatment	Review	47	28
Pubmed	Iliotibial band syndrome cycling		8	
Pubmed	Iliotibial band syndrome cycling	Clinical Trial	0	
Pubmed	Iliotibial band syndrome cycling	Review	5	26

Pubmed	Iliotibial band syndrome running		67	3, 25, 32, 33
Pubmed	Iliotibial band syndrome running	Clinical Trial	3	33
Pubmed	Iliotibial band syndrome running	Review	11	3, 32
Pubmed	Iliotibial band syndrome "AND" surgery		4	17, 20
Pubmed	Iliotibial band syndrome "AND" running		11	
Pubmed	Iliotibial band syndrome anatomy		56	10
Cochrane	Iliotibial band	Sin restriccion	17	13, 14, 15
Cochrane	Iliotibial band friction syndrome	Sin restriccion	6	13, 14, 15
Cochrane	Iliotibial band syndrome	Sin restriccion	11	13, 14, 15
PEDro	Iliotibial band	Búsqueda Simple	10	1, 14
PEDro	Iliotibial band syndrome	Búsqueda Simple	8	1, 14
PEDro	Iliotibial band friction syndrome	Búsqueda Simple	3	1, 14
PEDro	Iliotibial band treatment	Búsqueda Simple	8	1, 14

Tabla 1. Resultados de búsqueda en bases de datos.

- **Selección de estudios**

Criterios de inclusión: Los siguientes criterios fueron empleados para la selección de artículos relevantes para ser incluidos en esta revisión:

Tipo de participantes: Personas mayores de 18 años, de ambos géneros y debían tener un diagnóstico clínico previo de Síndrome de fricción de cintilla iliotibial durante más de 14 días mínimo y máximo un año de duración.

Tipo de estudio: Ensayos clínicos, estudios prospectivos y estudios de cohortes.

Tipo de intervención: Tratamiento conservador, tratamiento quirúrgico, tratamiento de fisioterapia o tratamiento preventivo.

Medidas de resultado: Tiene que incluir al menos una de las siguientes medidas de resultado: evaluación del dolor (escala visual del dolor (EVA)), tiempo desde diagnóstico hasta libre de síntomas, vuelta al trabajo y/o actividad deportiva.

Criterios de exclusión: Los siguientes criterios fueron usados para eliminar artículos de esta revisión: artículos escritos en lengua no inglesa, series de casos clínicos, ensayos clínicos que empleaban a personas con una intervención quirúrgica de rodilla previa o a pacientes no diagnosticados de síndrome de fricción de cintilla iliotibial o dolor lateral de rodilla.

- **Revisión de la calidad metodológica**

Se estudió cada artículo individualmente para identificar su respectiva calidad metodológica.

La escala PEDro (ver tabla 2), desarrollada por El Centro de Evidencia Basada en la Fisioterapia (CEBP) se utilizó para evaluar los ensayos clínicos aleatorizados. La escala PEDro es una escala de 11 detalles, que es un instrumento validado y versátil y utilizado para valorar ensayos clínicos para la base de datos PEDro.

Una valoración global de la calidad metodológica, o el nivel de calidad, se determinó para cada trabajo como un total de puntuaciones positivas para cada uno de los 11 ítems. El nivel de calidad de cada trabajo se incluye en la tabla 3.

La escala PEDro es una escala de 11 ítems. Los diversos ítems se ocupan de diferentes aspectos del análisis de los ensayos clínicos, incluyendo la validez interna, validez

externa y la estadística. Con el fin de permitir el análisis cuantitativo de la calidad metodológica general de cada estudio, se identificaron siete artículos que se refieren a la validez interna. Estos siete artículos incluyen los siguientes artículos números 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9 (ver tabla 2). Las puntuaciones positivas de cada uno de estos siete elementos se suman para calcular un Internal Validity Score (IVS). (tabla 3) (11)

Para la valoración de un estudio retrospectivo y de un estudio de casos y controles se empleó la Escala MINCIR de calidad metodológica para estudios de terapia, desarrollada por Manterola et al. Esta escala se encuentra recientemente validada, contando con validez de contenido, criterio y constructo, lo que la convierte en una herramienta útil para investigadores, revisores, editores y consumidores de literatura biomédica.

La escala MINCIR para valoración de CM de estudios de terapia o procedimientos terapéuticos, está conformada por 3 dominios: El dominio 1, está compuesto por un solo ítem que evalúa el tipo de diseño de investigación empleado; el dominio 2 al igual que el anterior se encuentra compuesto por un solo ítem que evalúa el tamaño de la población estudiada, con o sin cálculo o estimación de la muestra; y dominio 3, está compuesto por 4 ítems donde se evalúa la metodología empleada en el estudio. (tabla 4)

Al realizar la valoración de CM de un artículo de terapia o procedimientos terapéuticos, el usuario de este instrumento debe asignar un puntaje en cada uno de los ítems, cuya sumatoria puede dar una puntuación total de 6 a 36 puntos. El valor de corte que define el constructo de CM para este tipo de estudios es 18 puntos; dicotomizando de este modo la valoración en CM adecuada o buena cuando el artículo

evaluado obtiene un puntaje mayor o igual a 18 puntos; y CM inadecuada o mala si el puntaje es menor o igual a 17 puntos. (tabla 5). (12)

Escala PEDro-Español

1. Los criterios de elección fueron especificados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
3. La asignación fue oculta	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
5. Todos los sujetos fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por “intención de tratar”	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:

Tabla 2. Escala PEDro.

	Calificaciones de los ítem PEDro											Q S	Calidad Metodológica	IVS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
Gunter and Schwellnus (2004) Corticosteroid injection	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	8	Moderada	4
Schwellnus et al. (1991) NSAID's	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	8	Moderada	4
Schwellnus et al. (1992) Deep transverse friction massage	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	7	Limitada	4

Tabla 3. Ensayos controlados aleatorios del tratamiento conservador del ITBFS controlada con el fin de puntuación PEDro.

Dominio 1. Diseño del estudio	Puntaje Asignado
Ensayo clínico multicéntrico	12
Ensayo clínico controlado, con asignación aleatoria y doble enmascaramiento enmascaramiento enmascaramiento*	9
Ensayo clínico con enmascaramiento simple o sin enmascaramiento o simple aleatorización**	6
Cohorte concurrente o prospectiva	4
Cohorte histórica o retrospectiva y estudios de casos y controles	3
Corte transversal	3
Serie de casos y reportes de casos	1
Dominio 2. Población estudiada por factor de justificación (x 2)	Puntaje Asignado
≥ 201	6 ó 12
151-200	5 ó 10
101-150	4 ó 8
61- 100	3 ó 6
31 – 60	2 ó 4
≤ 30	1 ó 2
Dominio 3. Metodología empleada	Puntaje Asignado
Ítem 1. Objetivo	
Se plantean objetivos claros y concretos	3
Se plantean objetivos vagos	2
No se plantean objetivos	1
Ítem 2. Diseño	
Se menciona y justifica el diseño empleado	3
Se menciona el diseño empleado	2
No se menciona ni justifica el diseño empleado	1
Ítem 3. Criterios de selección de la muestra	
Se describen criterios de inclusión y de exclusión	3
Se describen criterios de inclusión o de exclusión	2
No se describen criterios de selección	1
Ítem 4. Tamaño de la muestra	
Justifica la muestra empleada	3
No justifica la muestra empleada	1
Puntuación final	Puntaje total
Dominio 1 + (Dominio 2 x factor de justificación si aplica) + Dominio 3	6 a 36

Tabla 4. Escala MINCIR de calidad metodológica para estudios de terapia.

	Diseño Estudio	Población Estudiada	Objetivo	Diseño	Criterio Selección Muestra	Tamaño Muestra	Puntuación Final
Custom Foot Orthotic	3	1	3	2	3	3	15
Treatment Recalcitrant ITBFS (surgery)	3	1	3	2	3	1	13

Tabla 5. Resultados escala MINCIR, para valorar la calidad metodológica de un estudio de casos y controles y un estudio retrospectivo, respectivamente.

- **Análisis de la calidad metodológica**

La evaluación cualitativa se utiliza dentro de esta revisión es una adaptación de los utilizados por varios autores modificados específicamente para IVS obtenidos en esta revisión mediante la escala PEDro y la escala para valorar la calidad metodológica de un estudio, MINCIR:

- Nivel 1: Evidencia fuerte, cuando es proporcionada por hallazgos generalmente consistentes en múltiples EC de alta calidad.
- Nivel 2: Evidencia moderada, cuando es proporcionada por hallazgos generalmente consistentes en un ensayo de alta calidad y uno o más de baja calidad.
- Nivel 3: Evidencia limitada, cuando es proporcionada por hallazgos bastante consistentes en un ensayo clínico de moderada calidad y uno o más de baja calidad.
- Nivel 4: Evidencia insuficiente, cuando es proporcionada por hallazgos generalmente consistentes de uno o más ECA de calidad limitada, no hay ECA disponibles o conflictivos.

Autor	Pacientes	Intervención	Control	Resultados	IVS	QS
Gunter and Schwelnu s (2004) Corticosteroid injection	N=18 Edad 20-50 Edad media grupo control: 28,97. Edad media grupo experimental: 29,07. Duración síntomas: 14 días.	9 sujetos con ITBFS. inyección 40 mg. Metilprednisolona, 10 ml. 1% hidrocortisone de lidocaína, profunda a la cintilla iliotibial en la línea lateral de la rodilla.	9 sujetos con ITBFS. Inyección de 20 mg 1% clorhidrato de lidocaína profunda a la ITB en la línea articular lateral de la rodilla.	Disminución (p = 0,01) dolor del día 7 al 14 en prueba de funcionamiento en cinta validado y EVA, grupo de intervención en comparación con los controles.	4	8
Schwelnu s et al. (1991) NSAID's	N=43 Mayores de 18 años. No se da rango de edad. Duración de síntomas: •Grupo 1: 7,1 semanas. •Grupo 2: 8,1 semanas. •Grupo 3: 13,1 semanas.	a) 14 sujetos con ITBFS 50 mg. Diclofenaco y fisioterapia. b) 16 sujetos con ITBFS 400 mg. Ibuprofeno, 500 mg. Paracetamol, 20 mg. Fosfato de codeína, fisioterapia (estiramientos, US, cyriax).	13 sujetos con ITBFS. Solamente fisioterapia (estiramientos, US y cyriax)	Disminución (Po0.05) en el dolor en general experimentado a lo largo del período de prueba. Disminuir (Po0.05) dolor del día 0 al 3 en una prueba validada en cinta de correr para (b) grupo de intervención. Aumentar (Po0.05) en carreras de larga distancia en todo grupos de 3 a 7 días, y en (b) grupo de intervención de día 0 a 7	4	8

Schwellnus et al. (1992) Deep transverse friction massage.	n=20 Mayores de 18 años. • Grupo 1: media de 25 años. • Grupo 2: Media de 29 años. Duración de síntomas en grupo 1: 17 semanas; y grupo 2: 95 semanas.	9 sujetos con ITBFS. Masaje transverso profundo a la ITB de día 3-14, estiramiento diario y 2 veces al día hielo del día 0-14. US a la ITB distal de día 3-14.	8 sujetos con ITBFS. Estiramiento diario y Hielo dos veces al día desde el día 0-14. US a la ITB día 3-14.	Disminución del dolor diario (EVA) y del dolor durante la carrera durante un test en la cinta, realizado en ambos grupos. Sin embargo, no hay diferencias significativas entre los grupos.	4	7
Maclean et al. (2010) Custom foot orthotic.	n= 18 No especifica la edad. Grupo control: n=9 corredoras sin ninguna lesión por sobreuso en el año previo al estudio. Grupo lesionado: n=9 corredoras lesionadas por sobreuso 6 meses antes del estudio.	Se les colocará una órtesis de pie personalizada para todas las actividades en las 6 semanas previas. Se les hará correr 30 minutos con la órtesis puesto y otra vez descalzas.	Solo correrán una vez descalzas.	Los datos sugieren que la órtesis en las corredoras lesionadas puede desempeñar un papel en el mantenimiento de la variabilidad de la coordinación del acoplamiento de la tibia y el calcáneo durante la fase de apoyo. Además parece que el ángulo de acoplamiento entre las articulaciones de la rodilla y el retropié se hace más simétrica en la fase de apoyo tardío como un progreso de la carrera.	3	5

Sanaz Hariri, MD et al. (2009) Treatment of recalcitrant ITBFS with open iliotibial band bursectomy.	n=11 Edad 24-41. Media=32. Pacientes con dx de ITBFS con síntomas de al menos 6 meses.	11 sujetos con ITBFS. Inicial: Descanso, hielo, AINE's y eliminar cualquier actividad física. Programa de fortalecimiento y estiramiento de musculatura alrededor de la rodilla. Casos serios inyección corticoesteroides. Bursectomía de la bursa profunda a la banda iliotibial. Rehabilitación post-IQ inmediata.	No hay grupo control.	Disminución en escala EVA del dolor de 6 puntos. Ningún paciente insatisfecho con el tratamiento recibido. 9 de 11 para un problema similar volverían a operarse. Los pacientes vuelven a su nivel de vida previo a la lesión y a su nivel de actividad.	4	3
--	---	---	-----------------------	---	---	---

Tabla 6. Ensayos clínicos para el tratamiento del síndrome de cintilla iliotibial.

Resultados

- **Selección de estudios.**

Se seleccionaron 3 ensayos clínicos aleatorizados, un estudio prospectivo y un estudio de casos y controles, todos ellos sobre el tratamiento del síndrome de cintilla iliotibial, tanto tratamiento de prevención, como tratamiento conservador y quirúrgico; los cuáles satisfacen los criterios de inclusión fueron identificados después de las búsquedas electrónicas y referencias cruzadas. Estos estudios están resumidos en la Tabla 6.

- **Características de los estudios.**

El primer punto importante a destacar es que los cinco estudios evalúan las diferentes intervenciones en el síndrome de cintilla iliotibial. Por lo tanto, ellos fueron clínica y terapéuticamente heterogéneos.

Consulte la tabla 6 para el detalle de las características de cada estudio.

- **Eficacia.**

Debido a que se usaron cinco intervenciones diferentes, es difícil hacer una comparación directa de beneficio terapéutico utilizando análisis cuantitativo. Sin embargo, el análisis cualitativo es posible a la hora de evaluar la calidad metodológica de los estudios que examinaron diferentes tratamientos de SFBI. De los 5 estudios identificados, cuatro tenían IVS de 4. Usando el sistema de calificación cualitativa, como se mencionó anteriormente, parece que hay pruebas limitadas para apoyar el uso de diferentes tratamientos en SFBI. Algunos análisis de las características clave de estos estudios se informó por la intervención de la siguiente manera.

1. **Antiinflamatorio no esteroideo (AINEs)** (13)

Schwellnus et al. llevaron a cabo un ECA en 43 pacientes con SFBIT unilateral con dolor que era lo suficientemente grave como para limitar correr o que habían tenido que dejar de correr, como consecuencia del dolor. Los sujetos fueron asignados al azar a tres grupos. El tratamiento inicial para todos los sujetos consistía en reposo, aplicación de hielo y medicamentos desde el día 0 al 7. A partir del día 3 al 7 todos los sujetos recibieron tratamiento de fisioterapia estándar que consiste en el ultrasonido, masaje de fricción transversal (los días 3, 5 y 7) y al diariamente estiramiento ITB. El medicamento fue entregado durante los 7 días de un estudio doble ciego, controlado

con placebo de la moda con el grupo 1 recibieron un placebo de medicación anti-inflamatoria, Grupo 2 sólo un anti-inflamatorio (50 mg. Diclofenaco) y Grupo 3 un combinado antiinflamatorio / analgésico (400 mg. ibuprofeno, paracetamol 500 mg., 20 mg de fosfato de codeína)de medicamentos. Las medidas de resultado incluyeron tanto dolor diario y el dolor corriendo, cada uno se mide a través de la escala analógica visual (EVA). El dolor al correr se midió mediante una prueba de esfuerzo validado a los 3 y 7 días después de los tratamientos iniciados.

Los resultados de este estudio demostraron que durante la primera semana de tratamiento, la fisioterapia en conjunción con la medicación analgésica / anti-inflamatorio combinado fue la gestión más eficaz. Se observaron diferencias significativas en el grupo combinado con una disminución del dolor al correr y el aumento de “tiempo de carrera/distancia” de 0 a 7 días, en comparación con los otros grupos experimentales. El grupo combinado fue también el único grupo en mostrar una disminución significativa en el dolor al correr en la prueba 3^{er}-día. Es de interés señalar que hubo una reducción significativa en el dolor diario visto a través de todos los grupos.

2. **Masaje transversal de fricción profunda (MTFP).** (14)

Schwellnus et al. observaron que el uso de MFTP, en el tratamiento de SFBI, a menudo se informó sobre la base de pruebas anecdóticas de que podría ser afectivo.

Schwellnus et al. también observaron que parece contradictorio que las técnicas de fricción pueden ser beneficiosas en una lesión donde el mecanismo de la lesión es la fricción. Con el fin de probar estas dos afirmaciones Schwellnus et al. llevaron a cabo un ECA para establecer el beneficio terapéutico de MFTP. Veinte sujetos con SFBIT

crónica (más de 14 días de duración) se dividieron aleatoriamente en dos grupos. Ambos grupos recibieron tratamiento consistente en reposo (aparte pruebas de esfuerzo de carrera en cinta rodante), el hielo dos veces al día y el tratamiento de fisioterapia todos los días ejercicios de estiramiento en la ITB y 5 minutos de ultrasonido terapéutico de baja dosis en los días 3, 5, 7 y 10 mientras que al grupo de intervención también se les dio MFTP durante 10 minutos en los días de tratamiento, mientras que el grupo control recibió sólo el tratamiento general de la fisioterapia en los mismos días. Los resultados de este estudio encontraron que el dolor diario y el dolor en la cinta de correr se redujeron significativamente en ambos grupos con lo que los autores concluyen que la adición de un masaje de fricción profunda no alteró el resultado terapéutico de la enfermedad.

3. Inyección de corticosteroides.

Gunter y Schweltnus realizaron un ECA mirando a 18 corredores con un inicio agudo de SFBI (14 días de duración). Los sujetos fueron asignados al azar en dos grupos: Grupo A recibió una inyección de corticosteroides (40 mg. de metilprednisolona y 10 mg. hidrocloruro de lidocaína 1%) profunda a la ITB distal, y el Grupo B recibió una inyección de placebo (20 mg hidrocloruro de lidocaína 1%). A los sujetos se les dio instrucciones de no correr durante 14 días después de la inyección y aplicar hielo en la zona dos veces al día en intervalos de 12 horas durante 30 min. No se proporcionó el tratamiento de fisioterapia a los sujetos en este estudio. Las medidas de resultado fueron el dolor medido con una EVA y la capacidad de realizar una prueba de correr en cinta durante 30 minutos en los sujetos con mejores calificaciones en velocidad de carrera en 10 kilómetros en los días 7 y 14 después de la inyección. Aunque hubo una mejoría clínica en ambos grupos, se observó una disminución significativa (30%) en la

gestión de dolor (medido con una EVA después de una prueba de esfuerzo) en el grupo de inyección de cortisona en comparación con el grupo control.

4. Prevención mediante plantilla personalizada

Macleon et al. Llevaron a cabo un estudio de casos y controles para probar la validez, en el tratamiento de prevención de SFBIT, de una plantilla personalizada utilizada durante la carrera.

Colaboraron en el estudio 18 pacientes divididos en dos grupos: Un grupo control de 9 sujetos, todas ellas corredoras sin lesión alguna por sobreuso en el año previo al estudio y un grupo experimental de 9 corredoras lesionadas de SFBIT diagnosticado 6 meses antes de la realización del estudio.

Se realizó un estudio de la carrera y la pisada en el grupo experimental durante una carrera de 30 minutos, la cual realizaron con la órtesis. En cambio en el grupo control solo se realizó el estudio en una carrera de 30 minutos descalzos. Los datos tomados dan como resultado favorable el uso de la órtesis dado que puede desempeñar un papel en la coordinación y acoplamiento de la tibia y el calcáneo durante la fase de apoyo, y de la rodilla y el retropié durante el apoyo en la fase tardía.

5. Tratamiento del síndrome de fricción de la banda iliotibial recalcitrante.

Sanaz Hariri. MD et al. realizaron un estudio prospectivo en el cual colaboraron 11 sujetos diagnosticados de SFBIT, todos ellos con síntomas de al menos 6 meses. No contaron en el estudio con un grupo control. A los 11 pacientes se les dio un tratamiento inicial que consistía en descanso, hielo, AINEs y la supresión de cualquier actividad física. Además, se les introdujo un programa de fortalecimiento y otro de

estiramiento de la musculatura periférica de la rodilla. En casos serios aislados se les puso una inyección de corticoesteroides.

A todos ellos se les realizó una bursectomía de la bursa profunda a la cintilla iliotibial distal. Tras la intervención todos los sujetos comenzaron un proceso de rehabilitación post-quirúrgico inmediato y un programa de seguimiento.

Las medidas de resultado de la intervención fue el grado de satisfacción de los sujetos con el tratamiento recibido, un descenso de 6 puntos en la media de la escala EVA y la vuelta de los pacientes a su nivel de actividad previo.

Discusión

- **El tratamiento de SFBIT**

En esta revisión se analizaron 5 artículos sobre distintas clases de tratamiento del SFBIT. Estos artículos investigaban sobre diferentes clases de tratamiento en esta lesión y en sus distintas etapas, como por ejemplo en el tratamiento preventivo (plantillas personalizadas), el conservador (masaje de fricción profunda, AINEs y inyección de corticoesteroides) y el quirúrgico (bursectomía). Alguna discusión de las características clave de estos estudios es pertinente. Tras el análisis de la calidad estadística, los autores de esta revisión concluyeron que hay pruebas limitadas que sugieren que los diferentes tratamientos aquí analizados son beneficiosos en el tratamiento de SFBIT.

De esta revisión es evidente que en la mayoría de los estudios presentan como tratamiento de base en fisioterapia una combinación de hielo, ultrasonidos, masaje de fricción profunda y estiramientos; y en otros artículos presentan programas de

tonificación y estiramiento como programas base de tratamiento en fisioterapia. A la luz del análisis que figura en esta revisión sistemática, parece irónico que muchas de estas intervenciones se utilizan comúnmente en la práctica clínica y su uso parece estar basada en ninguna evidencia firme y razón de ser basada en la investigación.

- **Calidad metodológica**

Cuatro de los cinco artículos revisados se les dio un IVS de cuatro que sugieren que los autores consideraron que estos estudios fueron de calidad metodológica moderada. El análisis de estos estudios, indican que parece que hay algún beneficio del uso de AINEs/analgésicos, inyecciones de corticosteroides y la bursectomía y ningún beneficio del uso MFTP.

El quinto artículo examinó la influencia de una plantilla personalizada en el estudio de la pisada durante la carrera para la prevención de SFBIT (16). Este estudio mediante el estudio de la carrera y de la pisada demostró una mejoría en el mantenimiento de la variabilidad de la coordinación del acoplamiento de la tibia y el calcáneo durante la fase de apoyo y el ángulo de acoplamiento entre las articulaciones de la rodilla y el retropié en la fase de apoyo tardío. Sin embargo, no hubo cegamiento evidente a través de este estudio y el presente autor considera que este estudio fue de calidad metodológica limitada. Es muy difícil, por tanto, considerar que este estudio sea digno de consideración al juicio cultural sobre la verdadera efectividad de estas intervenciones en la gestión del SFBIT.

De mayor interés fue la falta de atención de todos los estudios a los diversos aspectos de cegamiento. Por ejemplo, sólo dos estudios cumplieron con los ítems relativos a someter a los sujetos a ciego. Los otros tres artículos o bien no ciegan adecuadamente

los sujetos o no mencionaron esto. Sólo uno de los cinco artículos satisfacen los artículos respectivos relacionados con los terapeutas cegados / ítem 6 (13) y cegamiento del evaluador / ítem 7 (14). El estudio de Maclean et al. (2010) no satisfizo ninguno de los ítems relacionados con el cegamiento, ya sea porque no hubo ciegos o no fueron mencionados.

- **Investigación futura.**

Tras la extensa búsqueda en la literatura, llevada a cabo para esta revisión, hay una escasez evidente no solo de la investigación sobre la gestión del SFBIT. Además en parte de la literatura encontrada hay errores anatómicos y biomecánicos, los cuales han sido corregidos en esta revisión a partir de varios artículos de carácter anatómico y biomecánico (10), (3). No sólo existe una carencia en la cantidad de este tipo de investigación sino que parece que hay también una escasez de calidad.

Ahora parece evidente, que para cualquiera de las muchas variedades de terapias para el tratamiento del SFBIT no existe una base de investigación, para concluir ningún beneficio claro en su uso clínico. Si este es el caso, entonces la investigación futura debe tratar de llenar este vacío.

De los artículos que estaban disponibles, parece que la calidad metodológica de todos estos estudios fue muy por debajo de un nivel que permitiera alguna conclusión o respuestas creíbles a buscarse. Además, común a todos estos estudios fue la falta de cegamiento sistemática. Sería conveniente que la investigación futura tratase de

organizar una metodología más robusta con el fin de responder a las preguntas de investigación importantes planteadas.

No sólo eran las intervenciones heterogéneas a través de los cinco artículos, sino que hubo también otras características clave, incluyendo las medidas de resultado y la duración de los síntomas de los sujetos. Con respecto a la duración de los síntomas, distintos artículos observaron diferentes plazos de tiempo en cuestión a los plazos de dolor agudo y cronificación del dolor en el SFBIT. Sería pertinente para la investigación futura reconocer claramente la duración de los síntomas, ya que es probable que algunos tratamientos conservadores puedan tener relativamente mayor o menor impacto en las diferentes etapas patológicas durante todo el curso del SFBIT. Por ejemplo, los estudios que analizan el uso de corticosteroides y AINEs pueden tener más aplicación en una fase temprana del SFBIT, donde la inflamación aguda puede ser más de un problema clínico y que se debía abordar. En relación con este punto, para presentaciones más crónicas de SFBIT, puede ser más adecuado para orientar la investigación mirar más la gestión de rehabilitación, como los estiramientos de la BIT, la estabilización de la pelvis y la rodilla, MFTP, la prescripción de órtesis, etc. En último lugar para ya lesiones crónicas que no mejoran con tratamiento conservador, y a pesar de su buena valoración por parte de los pacientes que se sometieron a la cirugía, la bursectomía sería en último lugar cuando ya se hubiesen descartado todos los demás tratamientos.

Con respecto a las medidas de resultado, no sólo es importante para ganar una cierta homogeneidad en la selección de la intervención; sino también la consistencia en las medidas de resultado seleccionadas. Como Reid y Rivett (2005) señalaron, la

comparación cuantitativa directa, dentro de los reinos de la revisión sistemática, es muy difícil cuando las intervenciones, así como las medidas de resultado para el caso, son heterogéneas. (18)

Desde el punto de vista biomecánico y patológico, la base de conocimientos en relación con SFBIT parece ser saludable. La aplicación clínica de estas teorías es posible y plausible. En la actualidad, es necesario que la investigación pegue un salto de calidad y cantidad suficiente para que estas teorías pasen de ser cuestionadas y sean aceptadas o descartadas.

Bibliografía

1. Richard Ellis, Wayne Hing and Duncan Reid; Iliotibial band friction syndrome-A systematic review.; Elsevier. Manual Therapy; 2006; 12: 200-208.
2. Noehren B., Davis I., Hamill J., Ferber R.; Secondary plane biomechanics of iliotibial band syndrome in competitive female runners.; Medicine & Science in Sports & Exercise.; 2006; 38: s393.
3. Brian Noehren, Irene Davis and Joseph Hamill; ASB Clinical Biomechanical Award Winner 2006 Prospective study of the biomechanical factors associated with iliotibial band syndrome.; Elsevier. Clinical Biomechanics; 2007; 22: 951-956.
4. Ekman EF., Pope T., Martin DF., Curl WW.; Magnetic resonance imaging of iliotibial band syndrome.; American Journal of Sports Medicine.; 1994; 22: 851-854.

5. Drogset JO., Rossvoll I., Grontvedt T.; Surgical treatment of iliotibial band friction syndrome. A retrospective study of 45 patients.; *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*; 1999; 9: 296-298.
6. Benjamin M., Redman S., Milz S, et al.; Adipose tissue at entheses: the rheumatological implications of its distribution. A potential site of pain and stress dissipation?; *Annals of the Rheumatic Diseases*; 2004; 63: 1549-1555.
7. Jones NF., Eadie P.; Pacinian corpuscle hyperplasia in the hand.; *Journal of Hand Surgery*; 1991; 16: 865-869.
8. Bas L., Oztek I., Numanoglu A.; Subepineural hyperplastic Pacinian corpuscle: an unusual cause of digital pain.; *Plastic and Reconstructive Surgery*; 1993; 92: 151-153.
9. Reznik M., Thiry A., Fridman V.; Painful hyperplasia and hypertrophy of Pacinian corpuscles in the hand: report of two cases with immunohistochemical and ultrastructural studies, and a review of the literature.; *The American Journal of Dermatopathology*; 1998; 20: 203-207.
10. John Fairclough, Koji Hayashi, Hechmi Toumi, Kathleen Lyons, Graeme Bydder, Nicola Phillips, Thomas M. Best and Mike Benjamin.; The functional anatomy of the iliotibial band during flexion and extension of the knee: implications for understanding iliotibial band syndrome.; *Journal Compilation (Anatomical Society of Great Britain and Ireland)*; 2006; 208: 309-316.
11. Maher C., Sherrington C., Herbert R., Moseley A., Elkins M.; Reliability of the PEDro Scale for rating quality of randomized controlled trials.; *Physical Therapy*; 2003; 83(8): 713-721.

12. Moraga, J., Manterola, C., Cartes-Velasquez, R., Burgos, M. E., Aravena, P., Urrutia, S.; Instrucciones para la Utilización de la Escala MINCIR para Valorar Calidad Metodológica de Estudios de Terapia.; International Journal of Morphology; 2014; 32(1): 294-298.
13. Schwellnus M., Theunissen L., Noakes T., Reinach S.; Anti-inflammatory and combined anti-inflammatory/analgesic medication in the early management of iliotibial band friction syndrome.; South African Medical Journal; 1991; 79: 602-606.
14. Schwellnus M., Mackintosh L., Mee J.; Deep transverse frictions in the treatment of iliotibial band friction syndrome in athletes: a clinical trial.; Physiotherapy; 1992; 78 (8): 564-548.
15. Gunter P., Schwellnus M.; Local corticosteroid injection in iliotibial band friction syndrome in runners: a randomised controlled trial.; British Journal of Sports Medicine; 2004; 38: 269-272.
16. Christopher L. Maclean, Richard van Emmerik and Joseph Hamill; Influence of custom foot orthotic intervention on lower extremity intralimb coupling during a 30-minute run.; Journal of Applied Biomechanics; 2010; 26: 390-399.
17. Sanaz Hariri, Edgar T. Savidge, Michael M. Reinold, James Zachazewski and Thomas J. Gill; Treatment of recalcitrant iliotibial band friction syndrome with open iliotibial band bursectomy.; The American Journal of Sports Medicine; 2009; 37 (7): 1417-1424.
18. Reid S., Rivett D.; Manual therapy treatment of cervicogenic dizziness: a systematic review.; Manual therapy 2005; 10: 4-13.

19. Beers A., Ryan M., Kasubuchi Z., Fraser S., Taunton JE.; Effects of multi-modal physiotherapy, including hip abductor strengthening, in patients with iliotibial band friction syndrome.; *Physiotherapy Can.*; 2008; 60: 180-188.
20. Benjamin R. Kivlan, RobRoy L. Martin, Jon K. Sekiya; Response to diagnostic injection with femoroacetabular impingement, labral tears, chondral lesions and extra-articular pathology.; *The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*; 2011; 27(5): 619-627.
21. Brian Noehren, Anne Schmitz, Ross Hempel, Carolyn Westlake and William Black; Assessment of strength, flexibility, and running mechanics in men with iliotibial band syndrome.; *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*; 2014; 44(3): 217-222.
22. C. A. Noble; The treatment of iliotibial band friction syndrome.; *British Journal of Sports Medicine*; 1979; 13: 51-54.
23. Hsing-Kuo Wang, Tiffany Ting-Fang Shih, Kwan-Hwa Lin, Tyng-Guey Wang; Real-time morphologic changes of the iliotibial band during therapeutic stretching; an ultrasonographic study.; *Elsevier. Manual Therapy*; 2008; 13: 334-340.
24. Ji Hee Hong and Ji Sub Kim; Diagnosis of iliotibial band friction syndrome and ultrasound guided steroid injection.; *The Korean Journal of Pain*; 2013; 26(4): 387-391.
25. Joseph Hamill, Ross Miller, Brian Noehren, Irene Davis; A prospective study of iliotibial band strain in runners.; *Elsevier. Clinical Biomechanics*; 2008; 23: 1018-1025.

26. Kevin C. Farrell, Kim D. Reisinger and Mark D. Tillman; Force and repetition in cycling: possible implications for iliotibial band friction syndrome.; Elsevier. *The Knee*; 2003; 10: 103-109.
27. Maryke Louw and Clare Deary; The biomechanical variables involved in the aetiology of iliotibial band syndrome in distance runners- A systematic review of the literature.; *Physical Therapy in Sport*; 2013; 1-12.
28. Michels S., Jambou S., Allard M., Bousquet V., Colombet P. and de Lavigne C.; An arthroscopic technique to treat the iliotibial band syndrome.; *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*; 2008.
29. Reed Ferber, Brian Noehren, Joseph Hamill and Irene Davis; Competitive female runners with a history of iliotibial band syndrome demonstrate atypical hip and knee kinematics.; *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*.; 2010; 40(2): 52-58.
30. Robert N. Pedowitz; Use of osteopathic manipulative treatment for iliotibial band friction syndrome.; *The Journal of the American Osteopathic Association*; 2005; 105(12): 563-567.
31. Robert Pettitt and Angela Dolski; Corrective neuromuscular approach to the treatment of iliotibial band friction syndrome: A case report.; *Journal of Athletic Training*; 2000; 35(1): 96-99.
32. Ronald Lavine; Iliotibial band friction syndrome.; *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*; 2010; 2:18-22.

33. Ross H. Miller, Jennifer L. Lowry, Stacey A. Meardon, Jason C. Gillette; Lower extremity mechanics of iliotibial band syndrome during an exhaustive run.; Elsevier. *Gait Posture*; 2007; 26: 407-413.