



REVISTA MARZO 2016

- EXPERIENCIA KINÉSICA EN JUDO
GIRA AUSTRALIA - CHINA 2015
- ESTUDIOS OBSERVACIONALES:
CRUZANDO LOS LÍMITES DE LOS ECAs
- CAMBIOS CLÍNICOS Y MORFOLÓGICOS
OBTENIDOS A PARTIR DE DOS
PROGRAMAS DE REHABILITACIÓN
PARA LESIONES AGUDAS DE
ISQUIOTIBIALES POR ESFUERZO:
UN ESTUDIO CLÍNICO RANDOMIZADO
- ARGENTINOS POR EL MUNDO
EMILIANO NAHUEL LEONI

X CONGRESO ARGENTINO DE KINESIOLOGÍA DEL DEPORTE

1, 2 & 3
SEPTIEMBRE
2016

PALAIS ROUGE

Jerónimo Salguero 1441/3
Ciudad Autónoma de
Buenos Aires - Argentina

VII Congreso Internacional de Kinesiología
y Fisioterapia Deportiva

X Jornadas Argentino Brasileñas
de Kinesiología y Fisioterapia Deportiva

V Jornada Argentino Chilena
de Kinesiología del Deporte

DISERTANTES NACIONALES Y EXTRANJEROS

TULIO C. R. DE MENEZES

BRYAN C. HEIDERSCHEIT PT, PHD

DRA. ALENA KOBESOVA, MD, PHD, DNS
(DYNAMIC NEUROMUSCULAR STABILIZATION)

LIC. RODRIGO ARAYA



www.akd.org.ar
info@akd.org.ar

Tel. 54 11 3221-0798
Cel. Secretaría: 11 6484-9603



EDITORIAL

En el libro de Shirley Sharmann, "Movement System Impairment Syndromes of the Extremities, Cervical and Thoracic Spines", del año 2011, Ed. Elsevier, la autora señala en su prólogo que encerrar un tratamiento deportivo de manera integral requiere una visión global, no el simple alivio de síntomas. Para esto es necesario que el Kinesiólogo actuante tenga una amplia cantidad de recursos técnicos y conocimientos basados en evidencia científica, y posea la claridad de evaluar y resolver de manera simple. El paciente juzgará la intervención si fue esta exitosa o no.

Desde el grupo Editor y desde la AKD muchas veces nos preguntamos cómo adquiere el kinesiólogo de nuestro medio estas herramientas para una adecuada formación, que libros y revistas lee o a que ofertas de post-gradó apunta.

Es notable ver en Argentina como se delega en un método o curso la resolución de nuestros problemas profesionales, pecando de facilismo y excesiva fe en lo

que deberían ser simples herramientas. Es por tanto nuestro objetivo brindar en la Revista AKD elementos que ayuden al pensamiento crítico, a agrandar la perspectiva de los profesionales, a generar dudas sobre lo establecido, hasta inclusive nos hemos propuesto lograr que los kinesiólogos de nuestro medio publiquen sus experiencias profesionales.

En este número encontrarán artículos de colegas en nuestro medio y en el exterior, una entrevista muy interesante a un kinesiólogo argentino que trabaja en fútbol profesional en México y nos cuenta la realidad laboral de ese ambiente, volvemos a publicar un artículo actual traducido del JOSPT y comenzamos con una secuencia de artículos del Lic. Mario Andreu para asistir a las mentes inquietas que deseen publicar en nuestra Revista AKD.

Lic. Javier Franco
Co-Editor
Grupo LDI

GRUPO EDITOR LDI

Lic. Sampietro Matías

Lic. Franco Javier

Lic. Thomas Andrés

Lic. Gays Cristian

03

COMISIÓN DIRECTIVA AKD

SEDE LEGAL DE LA AKD

Av. del Libertador
16.664 (1642) San
Isidro, Buenos Aires
DOMICILIO POSTAL
Manuela Pedraza
2529 4to C - C.A.BA,
Buenos Aires

SECRETARÍA DE LA AKD

Sra. María Hidalgo:
Tel: (0054-11)
3221-0798
Cel. 15 6484-9603

Presidente: Rivas, Diego
Vicepresidente: Brunetti, Gustavo
Secretario: Passalenti, Andrea
Pro-secretario: Krasnov, Fernando
Tesorero: Viñas, Gabriel
Pro-tesorero: Conrado, Adrián
Sec. Prensa y difusión: Pardo, Gonzalo

Pro-Secretaría Prensa y difusión
Franco, Javier

Vocales Titulares
Carelli, Daniel
Panza, Julio
Gays, Cristian

Sampietro, Matías
Schettini, Javier
Rijavec, Fabián

Vocales Suplentes
Kokalj, Antonio
Betti, Matías
Romañuk, Andrés

Com. Rev. Cuentas Titular
Quintana, Verónica
Thomas, Andrés
Saravia, Ariel

Comisión honoraria
Fernandez, Jorge
Mastrangelo, Jorge
González, Alejandro
Clavel, Daniel H.
Rojas, Oscar
Villafañe, Juan José
Crupnik, Javier

Secretaría
Hidalgo, María

EXPERIENCIA KINÉSICA EN JUDO GIRA AUSTRALIA - CHINA 2015

CAPÍTULO DEL LIBRO DENOMINADO MANUAL DEL MÉDICO DE EQUIPO DESARROLLADO POR LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DE TRAUMATOLOGÍA DEL DEPORTE.

AUTOR



LIC. MARIO FERNÁNDEZ
KINESIÓLOGO- FISIOTERAPEUTA UNC

Especialista Kinesiología Deportiva UBA
Socio Representante de la AKD - Neuquén

CONTACTO
licmariofernandez@gmail.com



PALABRAS CLAVES

Judo
Prevención
Rol del Kinesiólogo

DESARROLLO

El término Judo proviene de la unión de las sílabas Ju: suavidad/gentileza y Do:

Camino/vía, pudiendo traducirse por ende como "camino de la suavidad" o "camino de la Flexibilidad". El principio de esta disciplina se centra en conseguir la máxima eficacia con el mínimo esfuerzo.

Para los atletas de judo de elite, el entrenamiento de la fuerza y el acondicionamiento es esencial para la prevención de lesiones y para mejorar el rendimiento.

El artículo "Lesiones en el judo de alta competición, actuación del deportista ante las mismas y valoración de los tratamientos de fisioterapia" menciona que a pesar de

ser un deporte de contacto y que a priori nos pueda parecer un deporte de alto riesgo, vemos que no se encuentran entre las lesiones más importantes ningún tipo de lesión grave, por lo que podemos desmitificar que el Judo es un deporte arriesgado."

La prevención de lesiones en el deporte a través del entrenamiento de las articulaciones específicas que se han identificado como las que más frecuentemente se lesionan es conocida como rehabilitación, y la identificación de las lesiones incurridas en deportes específicos y el desarrollo de programas para la prevención de estas lesiones debería ser una de las prioridades.

Los atletas de los deportes de lucha pueden sufrir lesiones en diversos lugares del cuerpo. Existe

evidencia, aunque controversial, respecto de si la tasa de lesión es mayor en las prácticas o durante las competencias. No obstante las implicaciones para los entrenadores son claras:

- Diseñar un programa de entrenamiento de la fuerza comprensivo y equilibrado
- Llevar a cabo las sesiones de randori (el término utilizado para describir prácticas libres en judo) durante la primera mitad de las prácticas o asegurar que los judocas estén en condiciones de realizar estas prácticas de alta intensidad durante la segunda mitad de las prácticas.
- Enfocar el dominio técnico de los lanzamientos, caídas, agarres y trabas de brazos.

Epidemiología de las lesiones en Judo:

En el artículo "Evidencia científica y salud en el Judo", de SÁNCHEZ ROSALES, se cita un trabajo científico de Green y Cols de la Universidad de Sheffield, Reino Unido, realizado en el 2007: " investigaron el tipo y la severidad de los traumatismos que sufrían los judocas durante la competición, a la vez que analizaron la posible relación matemática entre el sufrimiento de lesiones traumáticas y diferentes variables como el sexo (judocas masculino versus femenino), categoría por pesos, y pérdida rápida de peso previo al campeonato. (...)No se encontró diferencias estadísticamente significativa entre judocas masculinos (41,3/1000) y competidoras judocas femeninas (40,9 /1000), lo que sugiere que se lesionan por igual tanto mujeres como hombres durante la competición. Tampoco se encontró diferencias estadísticamente significativas en el número de lesiones ocurridas en relación a las diferentes categorías por peso, ello significa que se lesionan por igual un peso ligero como un peso pesado. Pero, lo más significativo de dicho estudio fue que demostraron que una pérdida rápida de peso de un

5% o más, previo al campeonato, se asociaba matemáticamente con un mayor riesgo de lesiones traumáticas.

LESIONES FRECUENTES

La escasa bibliografía nos muestra que la mayoría de las lesiones de este deporte se dan en miembros superiores. Blais y cols. (2007); Green y cols de la Universidad de Sheffield, Reino Unido hallaron que "La mayoría de las lesiones traumáticas ocurrieron en los MMSS como resultado del agarre durante el combate, cuando eran proyectados, o cuando intentaban proyectar."

Con respecto al momento de la práctica deportiva (entrenamiento y competición) en la cual se produjeron la mayoría de las lesiones, el ya citado artículo "Lesiones en el judo de alta competición, actuación del deportista ante las mismas y valoración de los tratamientos de fisioterapia" menciona que "casi tres de cada cuatro judocas han sufrido su lesión más importante en el transcurso de una competición". De esto último podemos inferir que la mayoría de las lesiones de los Judocas son accidentales.

LESIONES ACCIDENTALES

Una de las causas más habituales de estas lesiones son las caídas defectuosas en el curso de los encuentros. En el judo es fundamental el saber caer a partir de cualquier posición fija o móvil, esto lleva a que se le de gran importancia a la enseñanza y práctica de diferentes formas de caída o Ukemis, buscando amortiguar la caída.

Hombros

Subluxaciones y luxaciones de la articulación acromio-clavicular por caída defectuosa sobre el muñón del hombro, que queda aprisionado entre la lona y el propio cuerpo del deportista al que se le suma generalmente el peso del adversario

Manos

Los agarres del judogi del oponente así como las sacudidas del mismo intentando romper estos agarres, ocasionan una gran cantidad de patologías en los dedos de las manos del judoca, principalmente esguince de dedos.

Por otro lado se producen erosiones en el dorso de los dedos de la mano al ser arrastrados sobre la lona.



Cara

Por golpes contra el Tatami o golpes del rival a la hora de intentar agarrar el Judogi o realizar movimientos de ataque o defensa. La mayoría de las lesiones se producen en los labios y en menor frecuencia en nariz y en cejas.

Miembros inferiores

Se producen por los movimientos continuos de desplazamiento sobre el tatami con la realización de maniobras de ataque y defensa, así como barridos y golpes con la extremidad inferior. Las más frecuentes son: contusiones localizadas en la cara antero-externa o anterointerna de la tibia; contusiones en la pantorrilla; Esguince del lle de tobillo; esguince de dedos; fractura de falanges.

LESIONES TÍPICAS

Las Lesiones Típicas a las que se hace referencia en ciertas bibliografías son:

Tendinitis del manguito rotador y tendinitis de la porción larga del bíceps: podemos vincularlas a las solicitudes repetidas a las que se ven sometidos los miembros superiores durante la realización

del deporte (palancas, empujes, agarres, etc.)

Patología del compartimento medial de la rodilla: debido a que gran parte de las llaves realizadas en el judo ponen en riesgo esta zona.

Tendinitis del Tendón de Aquiles: relacionada con el trabajo intenso y duradero al que se ve sometido este tendón durante todo el combate.

Lumbalgia: puede relacionarse al hecho de que muchas técnicas se realizan con movimientos de fle-

xión y rotación de la columna lumbar. El peso del oponente en las proyecciones no es un factor condicionante en forma directa ya que lo posicionan cerca de su cuerpo para disminuir el brazo de palanca, pero la repetición del gesto motor puede desencadenar la sintomatología.

Cervicalgias y dorsalgias:

En el artículo "Lesiones en el judo de alta competición, actuación del deportista ante las mismas y valoración de los tratamientos de fisioterapia" se menciona que "los pesos pesados sufren de manera importante contracturas en la zona lumbar, mientras que los pesos más ligeros se ven afectados de forma más frecuente de contracturas cervicales y dorsales."

CONCLUSIÓN

El judo es un deporte que correctamente realizado no presenta lesiones típicas, debido a que en la bibliografía se encuentran múltiples lesiones tanto típicas como accidentales.

Tal vez la información disponible es limitada o que no se dan a conocer la totalidad de las lesiones,

en pos de promover el deporte. Por otro lado podemos vincular la prevalencia de información sobre lesiones accidentales al hecho de que la mayoría de los trabajos están realizados en base a encuestas que indagan acerca de la incidencia de lesión es graves y no crónicas.

Consideraciones especiales de la gira

Habiendo ya descripto brevemente la actividad sobre la cual se trabajara es que se pudo ya planificar el modo de proceder desde nuestra aérea de trabajo.

La gira presentaba ciertas características las cuales son en particular:

Desarrollo General del Viaje

1. Viaje de ida:
Buenos Aires - Santiago de Chile
1.30 hrs
Santiago de Chile - Sídney 12:00 hrs
Sídney - wolonlog 1hrs
2. Adaptación horaria
3. Días de entrenamiento 4días
4. Días de competencia 2 días
5. Campus 1 día
6. Viaje Sídney a Shanghái 9 hrs
Shanghái a quindao 1,30 hrs
7. Adaptación horaria
8. Días de entrenamiento 4 días



- 9. Días de competencia 2 días
- 10. Campus 1 día
- 11. Regreso a Argentina

Elementos para el armado del consultorio fisiokinesico

- 1 tens
- 1 mep
- 1 us
- 3 foam roller
- 1 krok
- Agujas de acupuntura
- Elementos de tape
- Tensoplast, tensoplast sport, tensoban, strappal, leukotape, leukotape k, tensospray y Remove
- Botiquín básico de primeros auxilios

Actuación fisiokinesica

Evaluación corporal, postural y funcional (se realiza en hotel, con tiempos a disponibilidad de los atletas)

Tratamiento fkt acorde a las patologías preexistentes y las que se desarrollan a lo largo de los respectivos entrenamientos y/ o competencias, la posibilidad de disponer a los atletas sin tiempos nos da una libertad total de trabajo, aumentando de esta forma el éxito e importancia de este nuestro trabajo, dándole los atletas una gran importancia a este accionar.

Actuación fisiokinesica de campo
Cada atleta presenta características especiales y debemos adaptarnos a ellos por sus necesidades y cualidades individuales

- Preentrenamiento
- Vendajes funcionales de dedos, muñeca, rodilla y tobillo

Actuación fisiokinesica de campo

Cada atleta presenta características especiales y debemos adaptarnos a ellos por sus necesidades



- y cualidades individuales
- Preentrenamiento
- Vendajes funcionales de dedos, muñeca, rodilla y tobillo
- Técnicas de auto liberación miofasical

- Entrenamiento:
 - Corrección y adaptación de vendajes según comodidad y necesidad de atleta ya que para la competencia debemos tener ya definido el vendaje final a utilizar
- Postentrenamiento
- Remoción de los vendajes
- Técnicas de flexibilidad asistida
- Técnicas de autoliberacion miofasical
- Día de competencia

La infraestructura del lugar de competencia es muy variable acorde adonde se desarrolle, a veces es factible la presencia de camillas para uso de todos los profesionales en forma conjunta y se depende de la buena voluntad de las delegaciones para su uso.

Es mas cómodo poder realizar una maniobra foto o un vendaje en un camilla pero no siempre es esto posible así que es adaptarse a la presencia de 50 o más en un salón de 30 por 30 en el cual entran en



calor, duermen y hay unos 10 profesionales trabajando (doctores, kinesiólogos, osteópatas, etc).

En este momento se realizan los vendajes funcionales que ya estuvimos testeando en los entrenamientos.

Durante la competencia se acompaña al atleta al tatami junto con el entrenador y el cuerpo médico se sienta en una zona que está delimitada para tal fin, allí está en conjunto con el cuerpo médico que brinda la organización.

Se entra a atender al atleta solo si es necesario con normas muy rígidas al respecto, como lo son el no uso del calzado al ingreso, entran con el cuerpo médico de la organización, no tocar al atleta sino es descalificado, etc.

La experiencia en sí mismo no deja de ser gratificante tanto en lo personal como lo profesional, y el reconocimiento de dirigentes, jefe médico y atletas al labor e importancia del accionar fisiokinesico no hace más que seguir motivándonos en esta profesión que nos brinda tantas alegrías.

Queda mucho por hacer y mejorar aun en cuanto al Área de Trabajo, como la creación de protocolos para la prevención de lesiones de mmss y mmii y una base de datos de lesiones que se corresponda con nuestra Confederación, como proyecto a corto plazo

AGRADECIMIENTOS

A la Confederación Argentina de Judo (Dirigentes, Cuerpo Técnico, Atletas y en especial al Dr. Ariel Yoiris y a Lorena Briceño)

A Kinetica Centro de Kinesiología y Rehabilitación en Pileta

A mi familia



the Lumbar Spine in Judo Athletes; Authors: Takashi Okada, PT, MS, JASA-AT, CSCS12, Koichi Nakazato, PhD3, Kazunori Iwai, MS45, Masaru Tanabe, MS6, Kazunori Irie, MD, PhD7, Hiroyuki Nakajima, MD, PhD7; Published: Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 2007 Volume:37 Issue:11 Pages:688-693 DOI: 10.2519/jospt.2007.2505 ●

BIBLIOGRAFÍA

- 1- Trabajo de kinesiología deportiva "judo" , u.b.a., facultad de medicina, escuela de kinesiología y fisioterapia; Autores: Crudo, Melina; D'Amato, Florencia; Díaz, Damian; Di Grazia, Marcelo; Doi, Paula; Guzmán, Alejandra; Hauck, Irene; Isea, Sabrina; Salinas, Mayra; Wilhelm, Eliana
- 2-GARCIA GARCÉS, E. Lesiones en el judo de alta competición, actuación del deportista ante las mismas y valoración de los tratamientos de fisioterapia. El Sevier Vol. 30. Núm. 02. Marzo 2008
- 3-SANCHEZ ROSALES, R. Evidencia científica y salud en el judo. Febrero de 2008.
- 4-BARSOTTINI, Daniel; GUIMARAES, Anderson Eduardo; DE MORAIS, Paulo Renato. Relação entre técnicas e lesões em praticantes de judô. Rev Bras Med Esporte v.12 n.1 Niterói jan./fev. 2006
- 5-BALIUS JULI, R y DOMINGO PECH, J. El judo y sus lesiones. Barcelona
- 6-Body Mass, Nonspecific Low Back Pain, and Anatomical Changes in

ESTUDIOS OBSERVACIONALES: CRUZANDO LOS LÍMITES DE LOS ECAs

TÓPICOS DE BIOESTADÍSTICA

AUTOR



LIC. MAURO ANDREU
LIC. KINESIÓLOGO FISIATRA (UBA)

CONTACTO
maufede@hotmail.com

- Especialista en Estadística en Ciencias de la Salud
- Especialista en Kinesioterapia Respiratoria Crítica
- Miembro Titular del Comité de Ética e Investigación - CEI - Hospital D. F. Santojanni.
- Asesor Metodológico y Estadístico - Htal. D. F. Santojanni

- Asesor Metodológico y Estadístico - Residencias Kinesiología GCBA
- Premio "Mejor trabajo científico en investigación básica"
- Premio "Mejor trabajo científico en investigación clínica"
- Mención especial a trabajo científico en colaboración

PALABRAS CLAVES

Diseños de investigación
Estudios observacionales
Ensayos clínicos
Estudios descriptivos
Estudios analíticos

Muchas veces nos encontramos con el deseo de llevar a cabo un trabajo científico en nuestro consultorio externo a partir del surgimiento de una pregunta de investigación. Y al pensar el diseño a elegir, lo único (o primero) que se nos viene a la mente es un ensayo clínico aleatorizado (ECA). Luego de pensar todo lo que implica el proceso de un ECA (tiempo, recurso humano, rigidez metodológica, intervenciones sistematizadas) nuestra idea se desmorona inmediatamente.

¿Pero toda idea de investigación implica imprescindiblemente un ECA? Me he preguntado por años como los autores de trabajos científicos logran atender a sus pacientes y a la vez llevar a cabo el trabajo de campo de las investigaciones que publican. He tenido la suerte de observar a Craig Liebenson en su consultorio de terapia física en Los Angeles atendiendo pacientes

e investigando simultáneamente. Y créanme, se puede. La clave: viabilidad. En otras palabras, buscar un diseño que se adecue a nuestras posibilidades.

El diseño de un estudio es una de las etapas más complejas en el proceso de investigación; pues en este, se ha de tomar en consideración una serie de hechos como la factibilidad de conducir la investigación (relacionada entre otras con la experiencia del investigador y el tamaño necesario de la muestra), los aspectos éticos y financieros involucrados. No obstante, lo esencial es definir si el investigador se mantendrá al margen del desarrollo de los acontecimientos o decidirá intervenir en él. De este modo, se logra comprender la primera gran división de los diferentes tipos de estudios: Estudios observacionales (EO) y estudios experimentales.¹

Los EO son aquellos en los que se intenta obtener conclusiones con respecto al efecto de una "exposición" o intervención, donde la asignación de los sujetos a los grupos no es manipulada por el investigador (ej. a través de la aleatorización).

Si se toma la decisión de realizar un EO, se deberá definir si la medición será única (estudio transversal) o a lo largo de un período de tiempo (estudio longitudinal). Por otro lado, se ha de considerar si el estudio se centrará en hechos pasados (estudio retrospectivo), o si se seguirán los individuos en estudio en el tiempo, hacia el futuro (estudio prospectivo); pues esto sólo constituye una característica de los diseños y no corresponden a tipos de diseño en particular. Por otra parte, los EO se pueden subdividir en descriptivos y analíticos. Los estudios descriptivos tienen como objetivo la descripción de

variables en un grupo de sujetos por un periodo de tiempo (habitualmente corto), sin incluir grupos de control; y los estudios analíticos, están destinados a analizar comparativamente grupos de sujetos pues esto sólo constituye una característica de los diseños y no corresponden a un tipo de diseño en particular.¹

Los EO se han vuelto cada vez más importantes (se han publicado >50% de 11,221 artículos identificados en Pubmed como EO).² La principal característica de los EO es que la intervención no está determinada por protocolo sino por la práctica clínica.³ Es bien sabido que los ensayos clínicos aleatorizados (ECAs) son el gold estándar de la investigación y son la primera elección al decidir un diseño para evaluar la eficacia de un tratamiento. Muchos creen que los ECAs superan siempre a cualquier otro diseño de investigación. Sin embargo eso no es una verdad incuestionable.

La principal ventaja de los ECAs es que proveen un mejor control del potencial sesgo a través de la aleatorización y el cegamiento. En otras palabras, la gran fortaleza del ECA es su gran validez interna. Por el otro lado, el rígido control que exige este tipo de diseño podría reducir la capacidad para generalizar los resultados.⁴ Es decir, los pacientes exhaustivamente incluidos en los ECAs podrían no reflejar las características de un paciente común atendido en nuestro consultorio externo. Otra cuestión relacionada a los ECAs es que el reclutamiento, la aleatorización y el cegamiento no es siempre posible debido a aspectos técnicos como la disponibilidad de tiempo en un consultorio externo o a cuestiones

éticas como la asignación al grupo control de un tratamiento de cuestionable eficacia. Finalmente, un ECA puede resultar ser inapropiado por el hecho de que podría minimizar la efectividad de la intervención. Un ejemplo a esto último se podría reflejar cuando la efectividad de la intervención depende de la participación activa del paciente, lo que a su vez depende de las preferencias y creencias del paciente. Como consecuencia a esto la falta de diferencias en la comparación de los resultados de los grupos podría desestimar el beneficio de una intervención.⁵

Uno de los primeros trabajos que estudiaron el valor de los EO como complemento de los ECAs fue una revisión sistemática de Britton y cols. Se analizaron 18 trabajos que compararon los resultados de ECAs y estudios prospectivos no aleatorizados. Los autores concluyen que no se identificaron diferencias consistentes entre ambos diseños. En sus recomendaciones concluyen que un estudio no aleatorizado y bien diseñado es preferible a un ECA pequeño, exclusivo y con un mal diseño metodológico.⁵

En un meta-análisis que incluyó 14 ECAs (36894 pacientes) se reportó un Riesgo Relativo (RR) de enfermedad coronaria de 0.86 (IC al 95% de 0.78-0.96) en pacientes tratados por hipertensión.⁶ En otro meta-análisis que incluyó 9 estudios de cohorte observacionales (418343 pacientes) se reportó una estimación puntual global ajustada de 0.77 (IC al 95% de 0.75-0.80) para la misma población.⁷ Como se observa, las medidas de asociación son similares al comparar los diferentes trabajos y los IC son aún más precisos en el meta-análisis de EO.

Concato y cols. publicaron un metaanálisis que compararon los resultados entre ECAs y EO. Llegaron a la siguiente conclusión: "los resultados de un EO bien diseñado (ya sea con un diseño de cohorte o caso-control) no sobreestima sistemáticamente la magnitud del efecto del tratamiento, en comparación a un ECA del mismo tópico".⁸ (FIGURA 1) En otras palabras, si el EO tiene una buena calidad metodológica, los resultados serían similares.

La gran fortaleza de los EO es su proximidad a las situaciones de la vida real ya que los ECAs presentan criterios de inclusión estrictos y protocolos rígidos que podrían no reflejar el día a día de nuestra práctica como kinesiólogos. Por definición, los EO tienen mayor heterogeneidad que se asemeja a los resultados observados en la práctica diaria.³ Otra ventaja de los EO es que son económicos, sirven para investigar eventos raros, son importantes para generar nuevas hipótesis y algunos diseños son fáciles y ágiles de realizar.

A pesar que el nivel de evidencia de los EO aparenta ser menor que en los ECAs está claro que no son menos importantes. Una recomendación: la pregunta de investigación y la calidad metodológica para responderla son mucho más importantes que el diseño de estudio elegido. En este contexto, los EO podrían ser la mejor opción para responder varias de nuestras preguntas cuando el clásico enfoque del ECA no es viable.

A pesar del rol esencial de los diseños observacionales en la investigación en salud, algunos todavía creen que dichos métodos tienen poca o nula contribución. Se considera que este tipo de actitudes

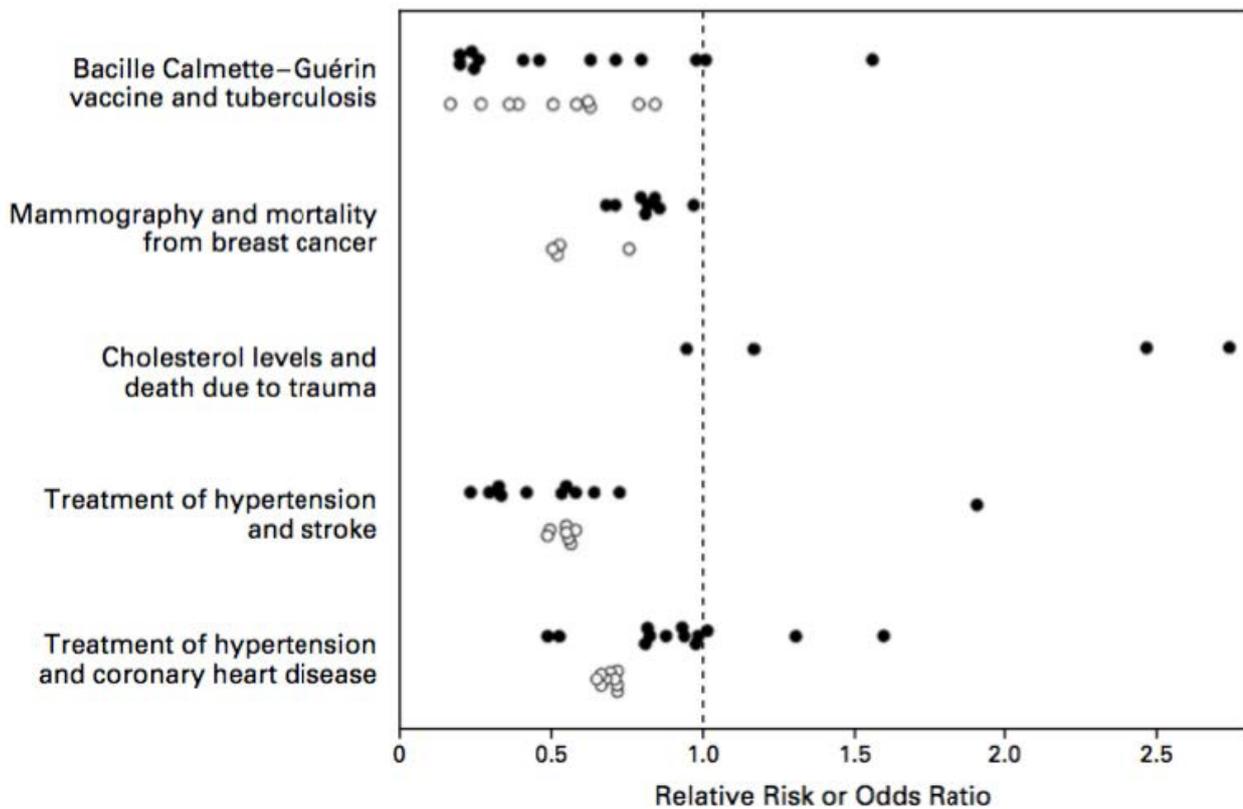


FIGURA 1. Medidas de Asociación de EO (círculos blancos) y ECAs (círculos negros).⁸

limita nuestro potencial para evaluar la atención en salud y por lo tanto para mejorar la base científica de cómo tratar a las personas y la forma de organizar la atención.⁵ Desde ya que los EO no reemplazan a los ECAs, sino que contribuyen como un indicador de cómo los resultados de un ECA se pueden trasladar a la práctica clínica diaria.

Espero les haya interesado este primer tópico. En la próxima edición les presentaré “la pregunta de investigación” y las consideraciones para generarla. ●

BIBLIOGRAFÍA

1. Manterola C, Otzen T. Estudios observacionales. los diseños utilizados con mayor frecuencia en in-

vestigación clínica. *Int. J. Morphol.* 2014;32(2):634-645. Black N. Why we need observational studies to evaluate the effectiveness of health care. *BMJ* 1996;312:1215-18.

2. Ligthelm RJ, Borzi V, Gumprecht J, Kawamori R, Wenying Y, Valensi P. Importance of observational studies in clinical practice. *Clin Ther* 2007;29:1284-92.

3. Yang W, Zilov A, Soewondo P, et al. Observational studies: going beyond the boundaries of randomized controlled trials. *Diabetes Res Clin Pract.* 2010;88 Suppl 1:S3-9.

4. Hannan EL. Randomized clinical trials and observational studies: guidelines for assessing respective strengths and limitations. *JACC Cardiovasc Interv.* 2008;1(3):211-7.

5. Britton A, McKee M, Black N, et al. Choosing between randomized and non-randomized studies: A system-

atic review. *Health Technol Assess.* 1998;2:i-iv, 1-124.

6. Collins R, Peto R, MacMahon S, et al. Blood pressure, stroke, and coronary heart disease. 2. Short-term reductions in blood pressure: overview of randomized drug trials in their epidemiological context. *Lancet* 1990;335:827-38.

7. MacMahon S, Peto R, Cutler J, et al. Blood pressure, stroke, and coronary heart disease. 1. Prolonged differences in blood pressure: prospective observational studies corrected for the regression dilution bias. *Lancet* 1990;335:765-74.

8. Concato J, Shah N, Horwitz RI. Randomized, controlled trials, observational studies, and the hierarchy of research designs. *N Engl J Med.* 2000;342(25):1887-92.

CAMBIOS CLÍNICOS Y MORFOLÓGICOS OBTENIDOS A PARTIR DE DOS PROGRAMAS DE REHABILITACIÓN PARA LESIONES MUSCULARES AGUDAS DE ISQUIOTIBIALES: UN ESTUDIO CLÍNICO RANDOMIZADO

AUTORES

AMY SILDER

PHD¹

MARC A. SHERRY

PT, DPT, LAT, CSCS²

JENNIFER SANFILIPPO

MS, LAT³

MICHAEL J. TUIE

MD⁴

SCOTT J. HETZEL

MS⁵

BRYAN C. HEIDERSCHEIT

PT, PHD⁶

1. Departamento de Bioingeniería y Departamento de Cirugía Ortopédica de la Universidad de Stanford, Stanford, CA. 2. Rehabilitación Deportiva, Universidad de Wisconsin de Salud y Medicina del Deporte, Madison, WI. 3. Departamento de Atletismo, Universidad de Wisconsin-Madison, Madison, WI. 4. Departamento de Radiología de la Universidad de Wisconsin-Madison, Madison, WI. 5. Departamento de Bioestadística e Informática Médica de la Universidad de Wisconsin-Madison, Madison, WI. 6. Departamento de Ortopedia y Rehabilitación y Departamento de Ingeniería Biomédica de la Universidad de Wisconsin-Madison, Madison, WI.

Los autores certifican que no tienen afiliaciones ni participación financiera con ninguna organización ni entidad con intereses financieros directos en la temática discutida en este trabajo. Este estudio fue aprobado por el Health Sciences Institutional Review Boards de la Universidad de Wisconsin. Dirección para la correspondencia al Dr. Marc A. Sherry, University of Wisconsin Sports Medicine Center, 621 Science Drive, Madison, WI 53711. Correo electrónico: MSherry@UWHealth.org Copyright © 2013 Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy

PALABRAS CLAVES

Resonancia magnética

Músculo

Criterios para el retorno al deporte

Las lesiones agudas por esfuerzo de isquiotibiales son comunes en los deportes que incluyen movimientos de alta velocidad ^(7, 11, 14, 24, 32). Muchos deportistas regresan al deporte en un nivel de rendimiento subóptimo ⁽³²⁾ lo cual puede contribuir a las altas tasas reportadas de lesiones repetidas que varían de aproximadamente el 15% ^(11, 12, 35, 36) a más del 50% ^(3, 21). Esto hizo que se especulara que una rehabilitación inadecuada y/o un retorno prematuro al deporte pueden ser las causas ^(21, 24, 31). Determinar el

tipo de programa de rehabilitación que promueva con mayor eficacia la recuperación funcional y del tejido muscular es esencial para minimizar el riesgo de una nueva lesión y para optimizar el rendimiento del deportista.

Los ejercicios de control neuromuscular ^(9, 23) y entrenamiento excéntrico ^(1, 2, 7, 13, 25, 28) han demostrado reducir el riesgo de lesión en el isquiotibial y muchos abogaron por su inclusión como parte de la rehabilitación después de una lesión aguda por esfuerzo. El fortale-

cimiento excéntrico, en particular, se cree que aumenta el resultado del conjunto de los músculos y permite longitudes de operación más largas ^(8, 26), que pueden contrarrestar los efectos del tejido cicatrizal ⁽²⁷⁾. Alternativamente, Sherry y Best ⁽³⁰⁾ encontraron tasas significativamente más bajas de nuevas lesiones en los deportistas que completaron un programa de agilidad progresiva y estabilización del tronco (APET), en comparación con aquellos cuyos programas de rehabilitación estaban

- **DISEÑO DEL ESTUDIO:** randomizado, doble ciego, ensayo clínico de grupos paralelos.
- **OBJETIVOS:** evaluar las diferencias entre un programa de rehabilitación de agilidad progresiva y estabilización del tronco (APET) y un programa de rehabilitación de carrera progresiva y fortalecimiento excéntrico (CPFE), para recuperar las características propias luego de una lesión aguda en el isquiotibial, medida a través del examen físico y la resonancia magnética.
- **ANTECEDENTES:** determinar el tipo de programa de rehabilitación que promueva de forma más eficaz la recuperación muscular y funcional es esencial para minimizar el riesgo de una nueva lesión y para optimizar el rendimiento del deportista.
- **MÉTODOS:** personas que sufrieron de forma reciente una lesión por esfuerzo del isquiotibial fueron asignadas aleatoriamente a uno de 2 programas de rehabilitación: (1) agilidad progresiva y estabilización del tronco, o (2) carrera progresiva y fortalecimiento excéntrico. Antes y después de completar la rehabilitación se realizaron resonancias magnéticas y exámenes físicos.
- **RESULTADOS:** se inscribieron 31 sujetos, 29 comenzaron la rehabilitación y 25 la com-

pletaron. Hubo pocas diferencias en los resultados clínicos o morfológicos entre los grupos de rehabilitación a lo largo del tiempo, y las tasas de repetición de la lesión fueron bajas en ambos grupos después del regreso al deporte (4 de 29 sujetos se volvieron a lesionar). Se correlacionó positivamente una mayor longitud craneocaudal (CC) de la lesión, medida con resonancia magnética antes de la rehabilitación, con un mayor tiempo de retorno al deporte. En el momento del regreso al deporte, a pesar de que todos los sujetos mostraron una resolución casi completa del dolor y recuperación de la fuerza muscular, ninguno mostró una resolución completa de la lesión según la evaluación con resonancia magnética.

- **CONCLUSIÓN:** los 2 programas de rehabilitación empleados en este estudio dieron resultados similares con respecto a la recuperación y la función del músculo isquiotibial en el momento del retorno al deporte. A pesar de la aparición de la fuerza física y la función normal en el examen clínico, existían evidencias de que continuaba la cicatrización muscular después de finalizar la rehabilitación.

- **NIVEL DE EVIDENCIA:** terapia, nivel 1B. *J Orthop Sports Phys Ther* 2013; 43 (5): 284-299. Epub 13 de marzo de 2013. doi: 10.2519/jospt.2013.4452

centrados en el fortalecimiento y estiramiento del isquiotibial aislado. Los autores especularon que la inclusión de ejercicios que apuntan a los músculos del control del movimiento pélvico, al inicio del proceso de rehabilitación, pudo haber facilitado la recuperación de la lesión y por lo tanto haber minimizado el riesgo de volver a lesionarse. Mientras que tanto los programas APET como el de rehabilitación con fortalecimiento excéntrico son prometedores y pueden ser efectivos, no han sido comparados de forma directa con respecto a la restauración de la integridad y función muscular.

VIDEO SUPLEMENTARIO ON LINE

Es posible que, independientemente de la rehabilitación empleada, los determinantes clínicos de recuperación, tal como se miden durante el examen físico (por ejemplo, ausencia de dolor, rango de movimiento completo y fuerza completa), no representan de manera adecuada la recuperación muscular completa y la disposición para volver al deporte. A pesar de cumplir holgadamente el aspecto clínico, el 37% de los deportistas en un estudio realizado por Connell et al⁽¹⁰⁾, según lo evaluado con resonancia magnética, mostraron

evidencia de que continuaba la cicatrización muscular luego del retorno al deporte, lo que sugiere que los deportistas pueden ser susceptibles a una lesión^(4, 10, 29, 31, 34). El uso de resonancia magnética cerca del momento de la lesión tiene un rol importante en la estimación del período de convalecencia. Una mayor cantidad de hiperintensidad T2, reflejo de edema, se asocia con un tiempo de rehabilitación más prolongado. Esta correlación se ha elaborado utilizando las mediciones de la longitud craneocaudal (CC) de la lesión^(10, 29, 34), porcentaje del área de la sección transversal de la lesión^(10, 31), distancia de máxima intensidad de señal de la tuberosidad isquiática⁽⁴⁾ y máxima hiperintensidad T2^(10, 31). Independientemente de la rehabilitación empleada, determinar con resonancia magnética la extensión de la lesión restante utilizando estas mismas métricas, al finalizar un programa de rehabilitación, puede generar más conocimientos sobre la disposición del deportista para su regreso al deporte.

El propósito de este estudio fue monitorear los cambios clínicos y morfológicos durante el curso de la rehabilitación en individuos con lesión aguda por esfuerzo de isquiotibial y determinar si existen diferencias en los resultados entre 2 programas de rehabilitación progresiva. Los programas de rehabilitación utilizados fueron el programa de agilidad progresiva y estabilización del tronco (APET) modificado⁽³⁰⁾ y el programa de carrera progresiva y fortalecimiento excéntrico (CPFE). La hipótesis era que los deportistas que participaban en el programa APET mostrarían mayor recuperación muscular cuando regresaran al deporte en

comparación con los del programa CPFE. También se sostenía la hipótesis de que, independientemente de la rehabilitación empleada, la mayoría de los deportistas continuarían presentando signos de cicatrización en la resonancia magnética después del alta clínico para el regreso al deporte. Se realizaron más análisis del tiempo necesario para el regreso al deporte y mediciones con resonancia magnética para caracterizar mejor la línea de tiempo de la recuperación del isquiotibial después de una lesión.

MÉTODOS

DISEÑO DE LA PRUEBA Y PARTICIPANTES

Este fue un estudio de randomizados iguales, doble ciego, de grupos paralelos. Se identificaron los sujetos potenciales que fueron reclutados a través de médicos, entrenadores y fisioterapeutas en Madison, WI y en comunidades circundantes durante un período de 3 años. Para ser elegibles, las personas se tenían que presentar con la sospecha de una lesión en el isquiotibial ocurrida dentro de los últimos 10 días, tener entre 16 y 50 años de edad y practicar un deporte que incluya carreras de alta velocidad (por ejemplo, fútbol) al menos 3 días por semana. Todos los participantes, o sus padres o tutores, firmaron un consentimiento informado para participar en el estudio, de acuerdo con un protocolo aprobado por el Health Sciences Institutional Review Boards de la Universidad de Wisconsin. Todas las pruebas se realizaron en Clínicas y Hospitales de la Universidad de Wisconsin.

Todos los inscriptos fueron sometidos a examen físico y se les realizó una resonancia magnética dentro de los 10 días de la lesión. La lesión en el isquiotibial fue confirmada mediante un examen físico realizado por un fisioterapeuta (B.C.H.) basado en un mecanismo de inicio súbito y la presencia de 2 o más de los siguientes signos: dolor palpable a lo largo de cualquiera de los músculos isquiotibiales, dolor en el muslo posterior sin síntomas radiculares durante la elevación pasiva de pierna recta, debilidad en la flexión de rodilla con resistencia, dolor con flexión de rodilla con resistencia, y/o dolor posterior en el muslo en la práctica de deportes o carrera. Se excluyeron del estudio a quienes se les detectó en el examen físico inicial, o en la resonancia magnética, una disrupción completa del isquiotibial o una avulsión.

RANDOMIZACIÓN

Luego del examen físico inicial, el fisioterapeuta (M.A.S.) utilizó un proceso randomizado de asignación fija en 4 bloques para asignar los sujetos a los grupos de rehabilitación (al grupo APET o al CPFE). Este proceso randomizado permitió la estratificación por edad, lesión inicial o lesión recurrente, y mecanismo de la lesión. Se demostró previamente que estas variables afectan el tiempo de retorno al deporte y las tasas de lesiones reincidentes^(3, 7, 15-17). La secuencia de asignación randomizada fue generada por un bioestadístico independiente.

TRATAMIENTOS

Cada sujeto completó la rehabilitación con el mismo fisioterapeu-

ta (M.A.S.), que desconocía cualquier información obtenida en el examen físico inicial o en la resonancia magnética. Cada programa de rehabilitación tenía 3 fases de tratamiento. En la primera fase, se aplicó hielo en la parte posterior del muslo durante 20 minutos después de terminar cada sesión de rehabilitación. Los sujetos progresaban a la fase 2 cuando podían caminar con la misma longitud de zancada y tiempo de apoyo con la extremidad lesionada que con la no lesionada (evaluado visualmente) e iniciar una contracción isométrica del isquiotibial sin dolor a 90° de flexión de la rodilla con un grado de testeo manual del músculo de al menos 4/5. Los pacientes progresaban a fase 3 cuando podían correr hacia adelante y hacia atrás con la misma longitud de zancada y tiempo de apoyo sobre la extremidad lesionada y la no lesionada (evaluado visualmente) y demostrar 5.5 de fuerza en el testeo manual del músculo isquiotibial en 3 condiciones: flexión de rodilla prono a 90° con la tibia en posición neutra, la tibia en rotación interna y la tibia en rotación externa.

El grupo de APET participó en una versión modificada del programa original⁽³⁰⁾. Al programa original se le sumó una 3er. fase, lo que permitió una mayor resistencia progresiva durante los ejercicios de estabilización del tronco y se añadió una caminata con estocada que requiere rotación del tronco y control pélvico con los isquiotibiales en posición alargada (**ANEXO A**). Los ejercicios de agilidad progresiva comenzaron primero con movimientos principalmente en los planos frontal y

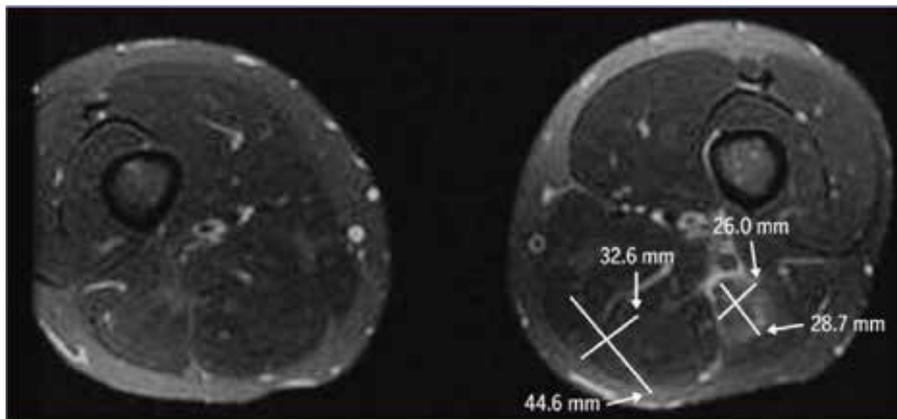


FIGURA 1. El porcentaje del área de corte transversal del músculo lesionado se estimó considerando todos los músculos que exhibían hiperintensidad T2.

transversal durante la fase 1 y progresaron a movimientos de agilidad y estabilización del tronco en los planos transversal y sagital durante la fase 2. En la fase 3 se aumentó la velocidad y/o la resistencia de los ejercicios.

El grupo de CPFE realizó un programa de rehabilitación que consistía en una carrera progresiva y fortalecimiento excéntrico que fue modelado a partir del trabajo de Baquie y Reid ⁽⁶⁾ (**ANEXO B**). La fase 1 consistió en trote de paso corto y ejercicios isométricos del isquiotibial. La fase 2 incorporó ejercicios de fortalecimiento concéntrico y excéntrico, y la fase 3 progresó a un fortalecimiento intenso excéntrico con un componente de potencia. Las carreras durante las fases 2 y 3 consistieron en la realización de una serie de sprints con aceleración/deceleración progresiva (**ANEXO C**).

La aplicación del tratamiento y los criterios de retorno al deporte fueron los mismos para ambos grupos de rehabilitación. La rehabilitación debía ser completada 5 días a la semana en la casa. Se les pidió a los participantes que registraran

su cumplimiento en un registro de ejercicios que se presentaba en cada visita de seguimiento. Las visitas de seguimiento se programaron de acuerdo al progreso del paciente y a los síntomas reportados y se monitoreó a los participantes de forma telefónica o por correo electrónico, con frecuencia. Todos los sujetos debían cumplir con una visita semanal a la clínica como mínimo para controlar la técnica de ejercicio y volver a evaluar su estado. Se autorizó el regreso al deporte cuando los pacientes no presentaban sensibilidad palpable en la parte posterior del muslo, demostrado disposición subjetiva (sin aprehensión) después de completar una serie de sprints progresivos a plena velocidad y alcanzando 5/5 en las pruebas manuales sobre el isquiotibial, realizadas en 4 repeticiones consecutivas en diversas posiciones de la rodilla. Las pruebas de fuerza isométrica en flexión de rodilla se realizaron en decúbito prono con la cadera en 0° de flexión y la rodilla flexionada a 90° y 15°. La prueba se realizó con la tibia en posición neutra, en rotación externa y en rotación interna,

para ambos ángulos de flexión de la rodilla. Después de obtener el alta para el regreso al deporte por parte del fisioterapeuta, se les realizó a todos los participantes un examen físico y una resonancia magnética final. Quienes sufrieron una nueva lesión durante la rehabilitación, o en los 6 meses posteriores al regreso al deporte, fueron sometidos a resonancias magnéticas de seguimiento tan pronto como fuera posible luego de la nueva lesión y, en ese momento, discontinuaron su participación en el estudio.

RESULTADOS

EVALUACIONES PRIMARIAS DE LOS RESULTADOS

La principal medida de evaluación de los resultados fue el tiempo de retorno al deporte (días), que se define como el período que va entre la lesión inicial hasta la finalización de la rehabilitación. La longitud CC de la lesión, medida con resonancia magnética, fue también de interés primario y se midió como el área total de la lesión, representando la probabilidad de que más de 1 músculo mostrara signos de lesión ^(10, 31, 33). Todos los estudios de resonancia magnética fueron realizados utilizando una bobina de torso phased-array en un escáner 1,5 T TwinSpeed (GE Healthcare, Waukesha, WI). Las secuencias T2, cortes axial y coronal, fueron obtenidas usando los siguientes parámetros de exploración: TR / TE_{eff} 2200 a 3200 dividido por 70 a 88 milisegundos; matriz, 512 x 512; 1 NEX; 5-mm coaxial sin espacio; y 4,0/0,4 mm coronal. Las imágenes fueron interpretadas por el mismo radiólogo musculoesquelético (M.J.T.), que desconocía la asignación de cada grupo de rehabilita-

ción y los detalles clínicos fuera de la sospecha de lesión del isquiotibial. Cada conjunto de imágenes fue examinado por separado para asegurar mediciones imparciales.

EVALUACIONES SECUNDARIAS DE LOS RESULTADOS

Con la resonancia magnética también se midió el ancho mediolateral y la profundidad anterior/posterior del área lesionada total. El área de corte transversal ($0,25 \times \pi \times \text{mediolateral} \times \text{anterior/posterior}$) de la lesión, como un porcentaje del área de corte transversal total, se calculó en el nivel donde la lesión tenía la mayor distribución absoluta de corte transversal en el músculo (s) (FIGURA 1) (5, 10, 29, 31, 34). Además, en el examen inicial se usó el corte axial con la intensidad más brillante de señal para medir la hiperintensidad T2 máxima. En la resonancia magnética final la hiperintensidad T2 fue medida en la localización anatómica correspondiente. Para dar cuenta de las variaciones en la calidad de la señal entre exámenes, se estandarizaron estos valores a la intensidad media de la señal en tejido muscular normal sin lesiones en sus respectivos momentos en el tiempo. Finalmente, se clasificó el sitio de la lesión si había ocurrido en el bíceps femoral, semimembranoso o semitendinoso, además si había sucedido en el tendón o en el proximal, medio o en la unión musculotendon distal. Se debe tener en cuenta que ningún sujeto en este estudio sufrió una lesión en el sector distal de cualquiera de los músculos isquiotibiales.

Ambos exámenes físicos fueron realizados por el mismo fisioterapeuta

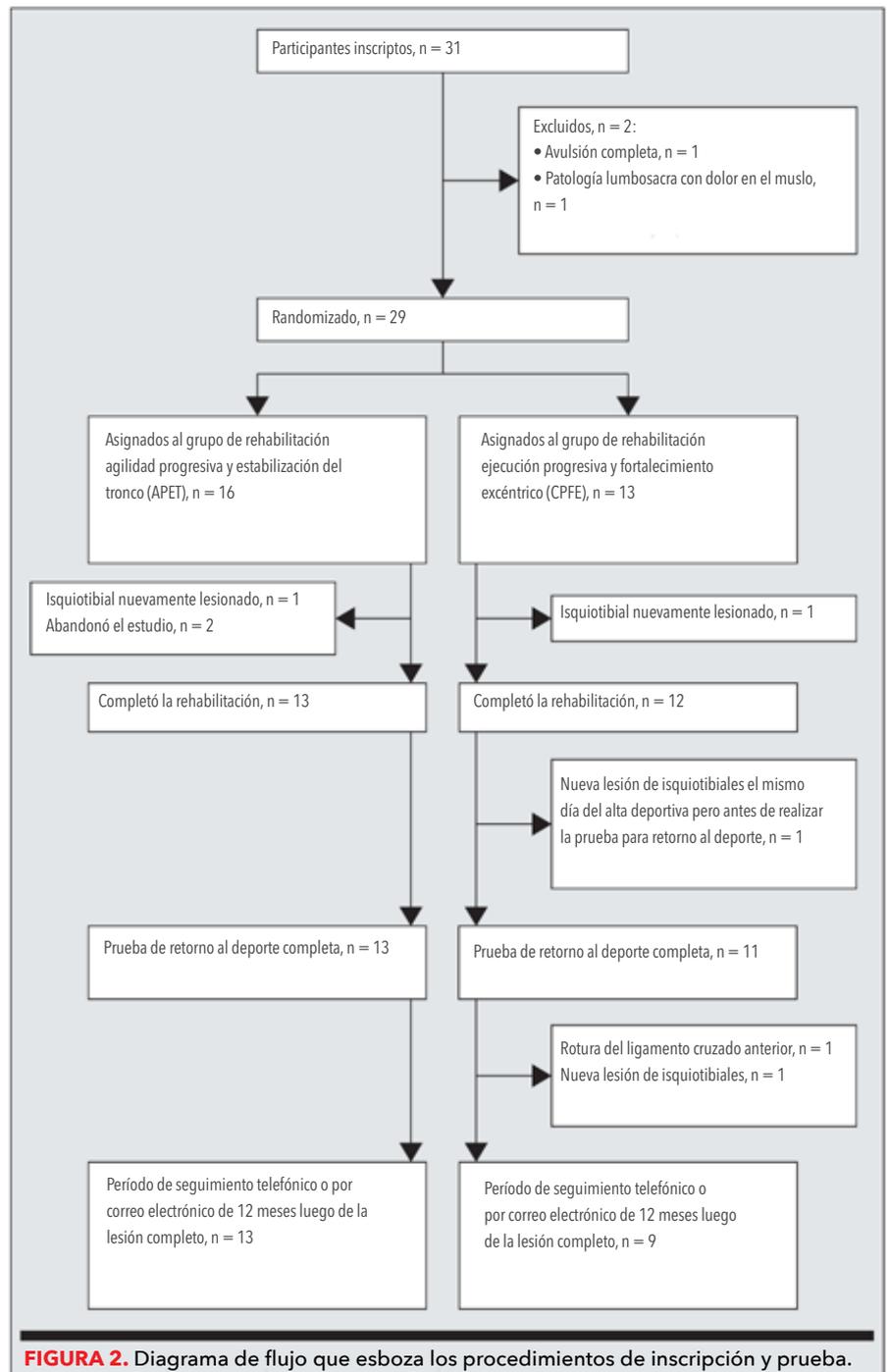


FIGURA 2. Diagrama de flujo que esboza los procedimientos de inscripción y prueba.

peuta (B.C.H.), que desconocía el tipo de rehabilitación empleada o cualquier información obtenida de la resonancia magnética. La utilización de hielo o antiinflamatorios no esteroides por parte de los sujetos (AINE) antes del estudio fue registrada y se les pidió que evitaran su consumo una vez iniciada

la rehabilitación. El examen físico incluyó la medición bilateral del rango de movimiento, la fuerza y la ubicación y distribución (longitud) del dolor. Se utilizó palpación superficial para determinar la ubicación de máxima sensibilidad, que fue medida (cm) en relación con la tuberosidad isquiática. La longitud

total CC (cm) de dolor en la unidad músculo/tendón también fue medida con palpación. La elevación pasiva de pierna recta se realizó con la rodilla en extensión completa, mientras que la extensión activa y pasiva de la rodilla se realizaron con la cadera en 90° de flexión y se registraron los ángulos de las articulaciones al momento del inicio de la incomodidad/dolor en el isquiotibial del lado lesionado. La fuerza de la flexión isométrica de la rodilla se midió con el sujeto en decúbito prono y la rodilla flexionada a 90° y 15°. Cuando se flexionó la rodilla a 90°, también se midió la fuerza de flexión de la rodilla con la parte inferior de la pierna en posición neutral, en rotación interna y en rotación externa. Se midió la fuerza de extensión isométrica de la cadera con la rodilla a 0° y 90° de flexión. Se observó si había presencia de dolor en todas las pruebas de fuerza, y para el registro de la fuerza se utilizó test estándar de resistencias manual muscular. Como parte del examen físico realizado en el momento de retorno al deporte, se les preguntó a los participantes (si/no) si ⁽¹⁾ regresaron al mismo nivel de rendimiento que el previo a la lesión, y, si no, si la lesión del isquiotibial fue un factor limitante, ⁽²⁾ si tenían algún síntoma remanente, y ⁽³⁾ si tenían síntomas en los isquiotibiales durante la carrera.

Después de volver al deporte, se monitoreó la ocurrencia de una nueva lesión mediante llamadas telefónicas o por correo electrónico a las 2 semanas y a los 3, 6, 9 y 12 meses. Se consideró "nueva lesión" si el sujeto presentaba un mecanismo específico que causara nuevamente dolor en el muslo

posterior, dolor con la rodilla en flexión con resistencia, sensibilidad a la palpación a lo largo de la unidad músculo/tendón o disminución en la capacidad para realizar actividades deportivas (percibida en la fuerza y potencia).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó un cálculo sobre el tamaño de la muestra a priori, basado en el tiempo de regreso al deporte, bajo la suposición de que la desviación estándar del tiempo para volver al deporte sería igual a la diferencia en el tiempo para volver al deporte entre los 2 programas de rehabilitación. Para alcanzar una potencia estadística del 80% en una prueba t bajo esta suposición, fue necesario incluir 17 sujetos por grupo.

Todos los datos se analizaron en base a la intención de tratamiento. Se consideró, a los datos que faltaban, como desaparecidos al azar. Se documentaron los sujetos que sufrieron una nueva lesión y las tasas de nueva lesión se compararon entre ambos grupos. Los datos de los sujetos que sufrieron una nueva lesión se incluyeron en el análisis hasta el momento de volver a lesionarse y se consideraron desaparecidos después de la nueva lesión, para no sesgar los resultados de su rehabilitación. Este método no debería afectar en gran medida los resultados, debido a que las tasas de nueva lesión fueron poco frecuentes y similares entre los grupos.

El análisis de las características de referencia de los sujetos asignados al azar en los 2 grupos de rehabilitación se llevó a cabo utilizando pruebas t o pruebas de suma de rangos Wilcoxon para los datos

no distribuidos de forma normal y la prueba exacta de Fisher para las características categóricas. Se realizaron análisis de tiempo de retorno al deporte con una prueba t de 2 muestras. Los cambios en las variables a través del tiempo fueron examinados con el análisis de las mediciones repetidas de la varianza, con tiempo, grupo de tratamiento y su interacción como efectos fijos y el sujeto como efecto aleatorio. El análisis de las medidas repetidas de la varianza fue utilizado para estimar la media y el intervalo de confianza (IC) del 95% en cada uno de los puntos de tiempo. El análisis de la asociación de los resultados categóricos y la asignación a los programas se llevaron a cabo con pruebas exactas Fisher. La correlación entre el tiempo de retorno al deporte y la longitud CC de la lesión por medición de resonancia magnética se calculó con el coeficiente de correlación de Pearson. Todas las pruebas fueron a 2 caras, y la significación se fijó en $\alpha = 0.05$.

RESULTADOS

De los 31 sujetos inscritos, se excluyó a uno debido a una avulsión del bíceps femoral identificado en la RM inicial y a otro por una patología sacroilíaca con dolor referido en la cara posterior del muslo (**FIGURA 2**). Veintinueve sujetos comenzaron la rehabilitación. Dos de los sujetos abandonaron el estudio sin una nueva lesión antes de finalizar la rehabilitación. Asimismo, 2 sujetos sufrieron una nueva lesión durante el curso de la rehabilitación. Una de estas nuevas lesiones se produjo cuando se realizaban

TABLA 1

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUJETOS*

| Programa/ Sujeto | Género, Edad | Método de Lesión | Músculos involucra- dos, n | Músculo primario | Localización primaria | Distancia desde el origen, cm | Regreso al deporte, d | Visitas a la clínica, n | Cumplimiento de la rehabilitación (Com- pletado/Asignado), d |
|---------------------|-----------------|------------------------------------|----------------------------------|---------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|----------------------------|--|
| APET | | | | | | | | | |
| 4 | Fem, 16 a | Carrera de velocidad | 2 | SM † | Tendón | 0.0 | 37 | 6 | 29/34 |
| 5 | Masc, 21 a | Carrera de velocidad | 1 | BF | Tendón | 19.0 | 34 | 6 | 19/30 |
| 6 | Masc, 43 a | Carrera de velocidad | 1 | BF† | UMT Media | 12.4 | 33 | 4 | 20/27 |
| 11 | Masc, 18 a | Carrera de velocidad | 2 | ST † | UMT Prox | 0.0 | 28 | 5 | 12/13 |
| 12 | Masc, 25 a | Carrera de velocidad | 2 | BF | UMT Prox | 6.3 | 27 | 4 | 12/21 |
| 13 | Fem, 20 a | Estiramiento extremo | 0 | NA † | NA | NA | 23 | 4 | 13/17 |
| 14 | Fem, 18 a | Maniobra de cambio de dirección | 1 | SM | UMT Prox | 21.2 | 23 | 5 | 16/20 |
| 15 | Masc, 46 a | Carrera de velocidad | 1 | BF | Tendón | 17.3 | 23 | 2 | 14/20 |
| 16 | Masc, 40 a | Carrera de velocidad | 3 | BF | UMT Media | 12.6 | 23 | 4 | 18/20 |
| 18 | Masc, 20 a | Carrera de velocidad | 0 | NA † | NA | NA | 21 | 3 | 16/19 |
| 20 | Masc, 16 a | Carrera de velocidad | 2 | ST | UMT Prox | 8.5 | 20 | 3 | 12/12 |
| 23 | Masc, 21 a | Estiramiento extremo | 1 | BF | UMT Media | 21.1 | 18 | 3 | 10/13 |
| 24 | Fem, 19 | Estiramiento extremo | 0 | NA † | NA | NA | 17 | 3 | 12/13 |
| 27 | Masc 36 a | Carrera de velocidad | 3 | BF | UMT Media | 5.2 | Nueva lesión | Nueva lesión | NA |
| 28 | Masc, 18 a | Carrera de velocidad | 2 | BF | Tendón | 18.1 | Abandonó | Abandonó | NA |
| 29 | Fem, 30 a | Carrera de velocidad | 3 | BF | Tendón | 0.0 | Abandonó | Abandonó | NA |
| CPFE | | | | | | | | | |
| 1 | Masc, 44 a | Carrera de velocidad | 2 | BF† | UMT Prox | 3.7 | 49 | 6 | 36/42 |
| 2 | Masc, 27 a | Carrera de velocidad | 4 | BF | En todas partes | 4.4 | 47 | 7 | 35/40 |
| 3 | Masc, 17 a | Carrera de velocidad | 1 | BF† | UMT Media | 7.2 | 40 | 7 | 32/40 |
| 7 | Masc, 16 a | Carrera de velocidad | 2 | BF | Tendón | 6.9 | 30 | 3 | 28/28 |
| 8 | Masc, 18 a | Carrera de velocidad | 2 | BF | UMT Media | 7.0 | 29 | 5 | 22/27 |
| 9 | Masc, 28 a | Carrera de velocidad | 1 | BF | UMT Prox | 8.4 | 28 | 4 | 19/24 |
| 10 | Masc, 28 a | Carrera de velocidad | 2 | BF | UMT Media | 13.8 | 28 | 3 | 18/21 |
| 17 | Masc, 17 a | Carrera de velocidad | 1 | BF† | UMT Prox | 0.0 | 23 | 4 | 12/13 |
| 19 | Masc, 16 a | Carrera de velocidad | 1 | BF | UMT Media | 17.5 | 20 | 3 | 17/17 |
| 21 | Masc, 17 a | Carrera de velocidad | 1 | BF | UMT Prox | 9.3 | 19 | 4 | 12/13 |
| 22 | Masc, 21 a | Estiramiento extremo | 1 | SM | UMT Prox | 5.5 | 19 | 2 | 11/13 |
| 25 | Fem, 22 a | Maniobra de cambio de dirección | 1 | SM | UMT Media | 15.7 | 13 | 2 | 13/13 |
| 26 | Masc, 19 a | Carrera de velocidad | 2 | BF | UMT Media | 7,1 | Nueva lesión | Nueva lesión | NA |

Abreviaturas: BF, bíceps femoral; RM, resonancia magnética, UMT, unión musculotendinosa; NA, no aplicable; APET, agilidad progresiva y estabilización del tronco; CPFE, carrera progresiva y fortalecimiento excéntrico; Prox, proximal; SM, semimembranoso; ST, semitendinoso.

* Los sujetos están numerados y ordenados en base al tiempo de retorno al deporte (número de días desde la lesión hasta el alta para el regreso al deporte). Dieciséis sujetos participaron en el programa APET y 13 en el programa CPFE. La RM se utilizó para determinar el número de músculos implicados en la lesión, el principal músculo lesionado, la ubicación principal de la lesión, y la distancia de la lesión de la tuberosidad isquiática (distancia de la máxima hiperintensidad T2). El cumplimiento de la rehabilitación domiciliar se calculó como la proporción de días completos de rehabilitación domiciliar (por auto-informe de registro de ejercicio), dividido por el número de días asignados. NA representa ninguna indicación de RM en la lesión (es decir, sin hiperintensidad T2). Ningún sujeto en este estudio experimentó una lesión en la cara distal del músculo; por lo tanto, todas las localizaciones de lesiones estuvieron relacionadas con el aspecto proximal del músculo.

† Con respecto al músculo lesionado, el examen físico diagnóstico y la RM estuvieron en desacuerdo en 9 sujetos. No se presentó hiperintensidad T2 en la RM inicial de 3 sujetos. Los músculos lesionados, determinados a partir del examen físico inicial, en estos sujetos fueron los siguientes: sujeto 13, ST y SM; sujeto 18, inserción común; sujeto 24, ST y SM. Los músculos lesionados, según lo determinado en el examen físico inicial, para los 6 sujetos restantes fueron los siguientes: sujeto 1, ST y SM; sujeto 3, ST; sujeto 4, BF; sujeto 6, SM; sujeto 11, BF; sujeto 17, ST.

las carreras de velocidad durante las pruebas de retorno al deporte (sujeto 26, grupo CPFE). La otra nueva lesión se produjo durante fase 3 del programa APET, mientras se realizaba un puente sentado a una sola pierna (sujeto 27). Un total de 25 sujetos completaron la rehabilitación; sin embargo, sólo 24 sujetos (19 hombres, 5 mujeres; media de edad DS (desvío standard) \pm , 24 \pm 9 años; altura, 1,80 \pm 0,09 m; peso, 79 \pm 15 kg) completaron las pruebas de retorno al deporte, porque el sujeto 3 sufrió una nueva lesión el mismo día en que fue autorizado a volver al deporte, pero antes de realizar el test programado de retorno al deporte.

RESONANCIA MAGNÉTICA INICIAL

El momento de la primera resonancia magnética con respecto al momento de la lesión se produjo más tarde en el grupo CPFE, con una mediana (rango intercuartil [IQR]) de 7⁽⁶⁻⁷⁾ días después de la lesión, en comparación a 5⁽³⁻⁶⁾ días en el grupo APET ($P = 0,041$). Con respecto a determinar cuál músculo se había lesionado, la resonancia magnética y los exámenes físicos en todo menos en 9 de los 29 casos iniciales; 3 sujetos no mostraron intensidad T2 anormal en la RM inicial y 6 mostraron desacuerdo entre los diagnósticos clínicos y de resonancia magnética en cuanto al principal músculo lesionado (**TABLA 1**).

Los siguientes resultados considerarán solamente los 26 sujetos con indicación de RM de la lesión (hiperintensidad T2). En 12 sujetos la lesión afectaba sólo a 1 músculo, era visible en 2 músculos en 10 sujetos, era visible en 3 músculos de

3 sujetos, y era visible como hiperintensidad T2 en 4 músculos en 1 sujeto (diferencia entre los grupos, $P = 0,180$) (**TABLA 1**). El porcentaje inicial medio (IQR) de la sección transversal lesionada, cuando se consideraban todos los músculos implicados, fue del 63% (36% - 79%) en el grupo APET y 61% (48% - 91%) en el grupo de CPFE ($P = 0,233$), y la media del DS \pm máximo de la intensidad de señal T2 fue 3.1 \pm 1.0 veces más que en el músculo no lesionado en el grupo APET y 2.8 \pm 0,7 veces más que en el músculo no lesionado en el grupo CPFE ($P = 0,518$) (**TABLA 2**). No se encontraron diferencias significativas entre los grupos de rehabilitación en ninguna de las medidas iniciales de RM.

EXAMEN FÍSICO INICIAL

El examen físico inicial se realizó en una media (IQR) de 4 (3-6) días después de la lesión en el grupo APET y 6⁽⁴⁻⁷⁾ días después de la lesión en el grupo CPFE ($P = 0,161$). El interrogatorio a los pacientes reveló que 17 de los 29 sujetos (9 de 16 en el grupo APET y 8 de 13 en el grupo CPFE) tomaron AINE entre 1 y 3 días después de la lesión y que 7 sujetos (3 en el grupo APET) continuaron utilizando AINEs hasta el ingreso en el estudio. Todos utilizaron hielo entre 1 y 3 días después de la lesión, y 18 (8 en el grupo APET) continuaron aplicándose hielo luego de inscribirse en el estudio. La distancia media (IQR) de máximo dolor durante la palpación fue de 7,4 cm (0,0 a 16,1) distal a la tuberosidad isquiática en el grupo APET y 7.1 cm (5.5-9,3) en el grupo CPFE ($P = 0,961$). La DS \pm media de la duración del dolor con la palpación fue de 9,9

\pm 5,2 cm y 8,3 \pm 3,0 en los grupos APET y CPFE, respectivamente ($P = 0,507$). Las pruebas de fuerza manual revelaron que no todos los sujetos presentaban déficit de fuerza en la extremidad lesionada durante las pruebas; sin embargo, todos los sujetos presentaron un déficit de fuerza durante al menos una prueba de resistencia (**TABLA 3**). Las pruebas de rango de movimiento revelaron que algunos de los sujetos presentaban un mayor rango de movimiento en la extremidad lesionada en comparación con la pierna sana. No se encontró ninguna diferencia significativa entre los grupos de rehabilitación para ninguna de las mediciones del examen físico.

MEDIDAS DE DESENLACE PRIMARIAS

La DS \pm media de tiempo de retorno al deporte fue 28,8 \pm 11,4 días en el grupo de rehabilitación CPFE y 25,2 \pm 6.3 días en el grupo APET ($P = 0,346$). La longitud CC media de la lesión en el examen de RM inicial fue de 12,8 cm (IC del 95%: 7,7, 18,0) en el grupo APET y (IC del 95%: 9,8, 24,7) 17,3 cm en el grupo CPFE ($P = 0,229$). La longitud CC inicial de la lesión se asoció de forma significativa con un mayor tiempo de retorno al deporte ($r = 0,41$, $P = 0,040$). Al regreso al deporte, la longitud CC en el grupo APET fue de 15,9 cm (IC del 95%: 8,4, 23,4) en comparación con 7,9 cm (IC del 95%: 2,7, 13,1) en el grupo CPFE ($P = 0,037$). Los sujetos en el grupo CPFE también mostraron una mejora menor en la longitud de la lesión, con una mejora promedio del valor inicial de 1,4 cm (95% IC: -1,9, 4,7) en comparación a 5,0 cm (IC del 95%: 2,7, 7,2) para

TABLA 2

RESUMEN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE RESONANCIA MAGNÉTICA REALIZADOS ANTES Y DESPUÉS DE COMPLETAR LA REHABILITACIÓN *

| Programa/ Sujeto | Longitud craneocaudal, cm | | Longitud craneocaudal, cm | | Longitud craneocaudal, cm | |
|------------------|---------------------------|--------------|---------------------------|--------------|---------------------------|--------------|
| | Inicial | Final | Inicial | Final | Inicial | Final |
| APET | | | | | | |
| 4 | 3.2 | 0.0 | 100 | 0.0 | 1.5 | 1.2 |
| 5 | 9.3 | 7.3 | 25 | 37 | 1.9 | 1.6 |
| 6 | 18.8 | 5.5 | 79 | 1 | 2.5 | 1.7 |
| 11 | 23.7 | 22.8 | 71 | 55 | 4.6 | 3.4 |
| 12 | 17.1 | 6.9 | 20 | 2 | 3.3 | 2.0 |
| 13 | NA | NA | NA | NA | NA | NA |
| 14 | 7.7 | 2.5 | 47 | 6 | 3.4 | 2.0 |
| 15 | 16.6 | 6.8 | 36 | 14 | 3.5 | 2.2 |
| 16 | 25.2 | 23.5 | 79 | 55 | 3.5 | 2.9 |
| 18 | NA | NA | NA | NA | NA | NA |
| 20 | 12.8 | 3.6 | 33 | 12 | 4.2 | 1.4 |
| 23 | 12.2 | 4.8 | 40 | 43 | 2.6 | 2.5 |
| 24 | NA | NA | NA | NA | NA | NA |
| 27 | 33.1 | Nueva lesión | 100 | Nueva lesión | 1.5 | Nueva lesión |
| 28 | 19.3 | Abandonó | 86 | Abandonó | 3.3 | Abandonó |
| 29 | 13.6 | Abandonó | 100 | Abandonó | 4.1 | Abandonó |
| CPFE | | | | | | |
| 1 | 15.6 | 11.4 | 64 | 22 | 2.4 | 2.1 |
| 2 | 35.5 | 28.6 | 48 | 28 | 2.9 | 3.3 |
| 3 | 18.7 | Nueva lesión | 98 | Nueva lesión | 3.3 | Nueva lesión |
| 7 | 30.4 | 27.8 | 55 | 16 | 2.1 | 2.1 |
| 8 | 23.5 | 23.1 | 61 | 33 | 1.8 | 1.5 |
| 9 | 15.5 | 12.5 | 100 | 40 | 3.0 | 2.6 |
| 10 | 8.7 | 8.6 | 35 | 13 | 3.4 | 2.5 |
| 17 | 24.1 | 22.8 | 91 | 100 | 2.8 | 2.4 |
| 19 | 7.9 | 10.4 | 16 | 30 | 3.0 | 2.8 |
| 21 | 13.1 | 14.6 | 100 | 25 | 2.4 | 1.6 |
| 22 | 5.2 | 12.3 | 70 | 43 | 4.6 | 2.2 |
| 25 | 8.7 | 2.3 | 9 | 2 | 2.1 | 1.9 |
| 26 | 6.8 | Nueva lesión | 58 | Nueva lesión | 2.9 | Nueva lesión |

Abreviaturas: RM, resonancia magnética; NA, no aplicable; APET, agilidad progresiva y estabilización del tronco; CPFE, carrera progresiva y fortalecimiento excéntrico. * RM se utilizó para determinar la longitud craneocaudal de la lesión, porcentaje del área de la sección transversal, y máxima hiperintensidad T2 normalizada después de la lesión y después de la finalizar la rehabilitación. Debido a que a menudo hay más de un músculo lesionado (10, 31, 33), la longitud craneocaudal y el porcentaje del área de la sección transversal se midieron con respecto a la superficie lesionada total. NA representa: ninguna indicación de resonancia magnética de la lesión (sin hiperintensidad T2).

los del grupo APET ($P = 0,035$). El edema y la hemorragia se pueden extender en el plano fascial, lo que puede alargar la extensión CC de la lesión con el tiempo (**FIGURA 3**). En consecuencia, el cambio en la longitud CC de la lesión en el

transcurso de la rehabilitación fue variable entre todos los sujetos, con un rango que abarcó desde un aumento de longitud del 137% (sujeto 22) a una disminución del 100% de la misma. La $DS \pm$ media de la mejora de aquellos sujetos

con indicación de RM de la lesión que completaron la rehabilitación y las pruebas (24 sujetos) fue $39\% \pm 35\%$ (**TABLA 2**).

MEDIDAS DE DESENLACE SECUNDARIAS

TABLA 3

RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LOS EXÁMENES FÍSICOS REALIZADOS ANTES Y DESPUÉS DE COMPLETAR LA REHABILITACIÓN *

| | APET † | | | CPFE ‡ | | |
|--|--------------|-------------|------------------|--------------|-------------|------------------|
| | No lesionado | Lesionado | Informó Dolor, n | No lesionado | Lesionado | Informó Dolor, n |
| Evaluación inicial | | | | | | |
| Fuerza de extensión de la cadera§ | | | | | | |
| Rodilla flexionada | 5 (4- a 5) | 4 (2 a 5) | 7 | 5 (4+ a 5) | 4+ (3 a 5) | 5 |
| Rodilla extendida | 5 (4+ a 5) | 4 (2 a 5) | 9 | 5 (4+ a 5) | 4 (3 a 5) | 8 |
| Fuerza de rodilla en flexión§ | | | | | | |
| Rodilla flexionada a 15° | 5 (5) | 4- (3 a 4+) | 10 | 5 (5) | 4- (3+ a 5) | 11 |
| Rodilla flexionada a 90° | 5 (5) | 4 (3+ a 4+) | 10 | 5 (5) | 4 (4- a 5) | 10 |
| Rodilla flexionada a 90° con RI | 5 (5) | 4 (3 a 5) | 8 | 5 (5) | 4 (3+ a 5) | 7 |
| Rodilla en flexión de 90° con RE | 5 (5) | 4 (4- a 5) | 5 | 5 (5) | 4 (3+ a 5) | 7 |
| Elevación de la pierna recta, ¶ | 81 ± 14 | 63 ± 18 | .... | 80 ± 15 | 70 ± 16 | .... |
| Extensión activa de la rodilla, ¶ | 23 ± 10 | 21 ± 21 | .... | 29 ± 12 | 26 ± 9 | .... |
| Extensión pasiva de la rodilla, ¶ | 34 ± 17 | 34 ± 20 | .... | 39 ± 22 | 35 ± 21 | .... |
| Duración del dolor con la palpación, ¶ | 0,0 | 9,9 ± 5,2 | .... | 0,0 | 8,3 ± 3,0 | .... |
| Evaluación final | | | | | | |
| Fuerza de extensión de la cadera§ | | | | | | |
| Rodilla flexionada | 5 (4+ a 5) | 5 (4+ a 5) | 0 | 5 (5) | 5 (4+ a 5) | 1 |
| Rodilla extendida | 5 (4+ a 5) | 5 (4+ a 5) | 0 | 5 (5) | 5 (4+ a 5) | 0 |
| Fuerza de la rodilla en flexión§ | | | | | | |
| Rodilla flexionada a 15° | 5 (5) | 5 (4 a 5) | 1 | 5 (5) | 5 (5) | 0 |
| Rodilla flexionada a 90° | 5 (5) | 5 (4+ a 5) | 0 | 5 (5) | 5 (4+ a 5) | 1 |
| Rodilla flexionada a 90° con RI | 5 (5) | 5 (4 a 5) | 1 | 5 (5) | 5 (4 a 5) | 1 |
| Rodilla flexionada a 90° con RE | 5 (5) | 5 (5) | 0 | 5 (5) | 5 (5) | 0 |
| Elevación de la pierna recta, ¶ | 86 ± 14 | 83 ± 13 | .... | 78 ± 13 | 80 ± 13 | .... |
| Extensión activa de la rodilla, ¶ | 18 ± 8 | 18 ± 10 | .... | 26 ± 12 | 23 ± 11 | .... |
| Extensión pasiva de la rodilla, ¶ | 13 ± 9 | 13 ± 9 | .... | 21 ± 11 | 18 ± 9 | .... |
| Duración del dolor con la palpación, ¶ | 0.0 | 0.0 | .... | 0.0 | 0.0 | .... |

Abreviaturas: RE, rotación externa; RI, rotación interna; APET, agilidad progresiva y estabilización del tronco; CPFE, carrera progresiva y fortalecimiento excéntrico.

* Dos de los 29 sujetos originales abandonaron el estudio y otros 2 sufrieron una nueva lesión antes de finalizar la rehabilitación.

† En la evaluación inicial, n = 16; en la evaluación final, n = 13.

‡ En la evaluación inicial, n = 13; en la evaluación final, n = 11.

§ Valores promedios (rango de las puntuaciones reportadas), con un máximo de 5 puntos. Las pruebas de fuerza isométrica se realizaron utilizando un test estándar de valoración muscular manual. Para cada prueba de resistencia, se indica el número de sujetos que informaron dolor en la extremidad lesionada.

¶Valores promedios ±DS.

REHABILITACIÓN

El número promedio (IQR) de días hasta el regreso al deporte fue de 23⁽²¹⁻²⁸⁾ y 28⁽²⁰⁻³³⁾ en los grupos APET y CPFE, respectivamente (P = 0,512). E número de visitas a la clínica promedio (IQR) fue de 4⁽³⁻⁵⁾ en ambos grupos, y los sujetos completaron un promedio (IQR) de 20⁽¹³⁻²¹⁾ días de la rehabilitación domiciliar en el grupo

APET y 21⁽¹³⁻²⁸⁾ días en el CPFE (P = 0,577). Sobre la base del registro de ejercicios auto reportados, el cumplimiento de la rehabilitación fue ligera pero no significativamente mayor en el grupo CPFE (DS± media, 88% ± 9%) que en el grupo APET (80% ± 12%, P = 0,070). No se observaron, entre ambos grupos, diferencias significativas en el tiempo de retorno al

deporte, visitas a la clínica, o cumplimiento de la rehabilitación.

RM FINAL

Ningún sujeto mostró una resolución completa de la lesión (sin hiperintensidad T2) después de obtener el alta para el retorno al deporte (TABLA 2). El porcentaje medio de la sección transversal del área lesionada, teniendo en

cuenta todos músculos involucrados, fue 45,0% (IC del 95%: 28,9%, 61,1%) al inicio del estudio en el grupo APET y el 61,9% (IC del 95%: 38,8%, 85,1%) al inicio del estudio en el grupo CPFPE ($P = 0,145$). El grupo de APET mejoró en un porcentaje medio restante de la sección transversal del área lesionada del 19,2% (IC del 95%: 2,6%, 35,8%) en el seguimiento, en comparación con 33,3% (95% CI: 9,0%, 57,7%) en el grupo CPFPE ($P = 0,244$). La mejoría media del porcentaje del valor inicial de la sección transversal del área lesionada fue 25,8% (IC del 95%: 8,3%, 43,3%) en el grupo APET, en comparación con 28,6% (95% IC: 9,8%, 7,4%) en el grupo CPFPE ($P = 0,822$). La intensidad media de señal normalizada T2 disminuyó ligeramente desde el inicio más en el grupo APET (-0,75; IC del 95%: -1,2, -0,31), en comparación con el grupo CPFPE (-0,50; IC del 95%: -0,98, -0,03), pero esta diferencia no fue significativa ($p = 0,438$). Por último, en la mayoría de los sujetos se evidenció la formación de tejido de cicatrizal temprano (**FIGURAS 3 y 4**).

EXAMEN FÍSICO FINAL

Once sujetos (7 de 13 sujetos restantes del grupo APET y 4 de 12 en el grupo CPFPE) indicaron que tenían síntomas remanentes en los isquiotibiales (por ejemplo, dolor, opresión) después del alta deportiva ($P = 0,444$). Doce sujetos (7 en el grupo APET y 5 en el CPFPE) indicaron que sintieron que no regresaron al nivel de rendimiento previo a la lesión ($P = 1,0$). Sin embargo, sólo 3 sujetos (2 en el APET y 1 en el grupo CPFPE) informaron que su lesión en el muslo fue un factor limitante en su desempeño y la pér-

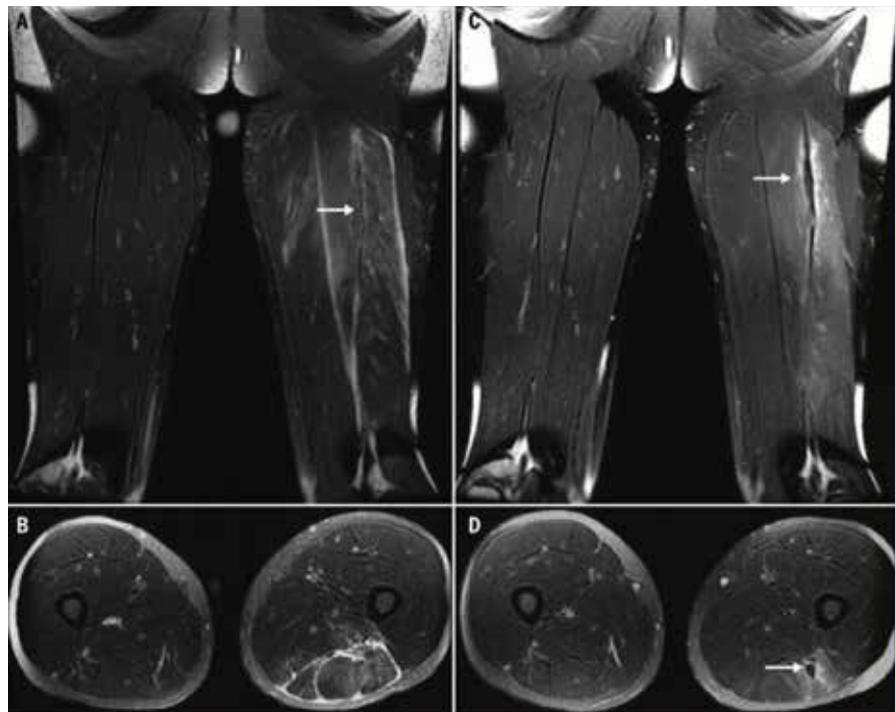


FIGURA 3. Imágenes coronales y axiales de RM (ponderadas T2) tomadas después de la lesión (A y B) y después de completar la rehabilitación (C y D). El tendón de la extremidad lesionada inicialmente puede aparecer ondulado (A; flecha). Durante el transcurso de la rehabilitación comenzó a formarse el tejido cicatrizal y fue claramente visible en imágenes de RM obtenidas después de finalizar la rehabilitación (C y D; flechas). El edema y la hemorragia (hiperintensidad T2) pueden extenderse en el plano fascial (A y B). Durante el transcurso del tiempo, el drenaje fascial puede alargar la extensión craneocaudal de la lesión y dar como resultado mediciones en RM de daño muscular o de tendón superiores a la realidad. La hiperintensidad T2 estuvo a menudo más concentrada durante el examen inicial de resonancia magnética (A y B), en comparación con una señal más difusa presente en la RM de seguimiento (C y D). Abreviatura: RM, resonancia magnética.

rida de la condición física general fue el factor limitante más citado. Casi no se registró dolor con la palpación y ni durante las pruebas de resistencia manuales en todos los sujetos al momento de retorno al deporte (**TABLA 3**). Los sujetos en el grupo CPFPE mostraron un mayor rango de movimiento en la elevación de la pierna recta de la extremidad no lesionada en los exámenes físicos finales, en oposición a los del grupo APET grupo, que presentaron un mayor rango de movimiento en la extremidad lesionada. Adicionalmente, los sujetos del grupo CPFPE tendieron a mostrar una mayor diferencia me-

dia de lado a lado en la elevación de la pierna recta (extremidad no lesionada - extremidad lesionada) en el examen físico final (3,4 °; IC del 95%: -4,0 °, 10,7 °) en comparación con los del grupo APET (-1,8 °; IC del 95%: -9,7 °, 6,2 °), pero esa diferencia no fue significativa ($P = 0,337$). Esta tendencia en la magnitud de la diferencia de lado a lado entre los grupos fue consistente con los hallazgos al inicio del estudio, donde la diferencia de lado a lado fue 18,6 ° (IC del 95%: 11,6 °, 25,7 °) para los del grupo APET y 9,4 ° (95% IC: 2,0 °, 16,7 °) para el grupo CPFPE ($P = 0,074$). No se observaron diferencias significativas

entre los grupos de rehabilitación durante el examen físico final o en el grado de mejora entre los exámenes físicos iniciales y finales.

SÍNTOMAS Y NUEVAS LESIONES HASTA LOS 12 MESES

Dos de los 4 sujetos que se volvieron a lesionar lo hicieron entre la finalización de la rehabilitación y el período siguiente de 12 meses. El sujeto 3 (del grupo CPFPE) sufrió una nueva lesión el mismo día en que tuvo el alta deportiva, y el sujeto 17 (del grupo CPFPE) sufrió una nueva lesión 4 días después de finalizar la rehabilitación. Dos semanas después de volver al deporte, sólo 5 sujetos (1 en el grupo APET y 4 en el CPFPE) informaron síntomas continuos que limitaban su participación normal en el deporte. En aproximadamente 6 semanas después del regreso al deporte, el sujeto 10 (grupo CPFPE) se rompió el ligamento cruzado anterior de la rodilla contralateral en la caída de un salto mientras jugaba al basketball, limitando con ello su participación en el deporte. A los 3, 6, 9 y 12 meses siguientes al retorno al deporte, entre 2 y 5 sujetos informaron síntomas continuos en alguna parte.

RM DE LA NUEVA LESIÓN

De los 4 sujetos que sufrieron una nueva lesión, sólo a 3 se les realizó una RM adicional. Las nuevas lesiones de estos 3 sujetos se produjeron en general en la misma ubicación que la lesión inicial y no parecieron ser más graves que las lesiones iniciales (**FIGURA 4**). Para ayudar a establecer si los resultados de la resonancia magnética podrían ser predictores de una nueva lesión, se realizó un análisis a

posteriori para comparar la extensión del daño muscular medido en la RM inicial entre los 4 sujetos que se volvieron a lesionar y los otros 25 sujetos. Los sujetos que se volvieron a lesionar tuvieron un porcentaje de área lesionada significativamente mayor en la RM inicial (4 sujetos que se volvieron a lesionar, 87% [IC 95%: 68%, 100%]; los restantes 25 sujetos, 54% [95% CI: 43%, 65%]; $P = 0,015$). La longitud CC e hiperintensidad T2 normalizada no fueron significativamente diferentes entre los 4 sujetos que volvieron a lesionarse y ni en el resto de los sujetos.

DISCUSIÓN

El propósito de este estudio fue comparar las características de recuperación clínicas y morfológicas entre 2 programas de rehabilitación progresiva para una lesión aguda por esfuerzo de isquiotibiales. A pesar de que todos los sujetos alcanzaron una resolución casi completa del dolor y la recuperación de la fuerza muscular isométrica en el examen físico tras finalizar la rehabilitación (**TABLA 3**), ningún sujeto mostró una resolución completa de la lesión en la RM (**TABLA 2**), y la mayoría presentó signos tempranos de formación de tejido cicatrizal (**FIGURAS 3 y 4**). Contrariamente a nuestra primera hipótesis, hubo pocas diferencias entre los grupos de rehabilitación con respecto a la recuperación y la función muscular. Lo más notable fue que el tiempo de retorno al deporte fue similar en ambos grupos y las tasas generales de nueva lesión fueron bajas (1 de 16 sujetos en

el grupo APET y 3 de 13 sujetos en el grupo CPFPE).

En apoyo a nuestra hipótesis, la presencia de lesiones en la RM no se resolvió cuando los sujetos regresaron al deporte. A lo largo del curso de la rehabilitación, el tamaño de la lesión aumentó en algunos sujetos en términos de longitud CC y área de sección transversal (**TABLA 2**). El área de sección transversal aumentó como resultado de una distribución de hiperintensidad T2 más difusa pero de mayor tamaño. Al momento de retorno al deporte, la longitud CC de la lesión era mayor para el grupo CPFPE en comparación con el grupo APET. Sin embargo, se pueden extraer pocas conclusiones clínicas de este resultado, porque el drenaje del edema en el plano fascial puede ocurrir durante el curso de la rehabilitación y aumentar la longitud CC aparente de la lesión y ampliar las mediciones de la resonancia magnética más allá del actual daño del músculo / tendón (**FIGURA 3**). A pesar de que el área de sección transversal y el volumen de la lesión son indicadores relevantes del daño en los tejidos^(10,31), nuestros hallazgos sugieren que los cambios en estas medidas a lo largo del tiempo pueden no ser buenos indicadores de la recuperación de una lesión.

Un año después del retorno al deporte, sólo 4 de los 29 sujetos habían sufrido una nueva lesión, una tasa sustancialmente menor que la reportada en la mayoría de los estudios previos^(3,11,12,21,35,36). De estas 4 nuevas lesiones, 2 ocurrieron durante la rehabilitación y 2 en las primeras 2 semanas después del regreso al deporte. El promedio de tiempo de retorno al deporte

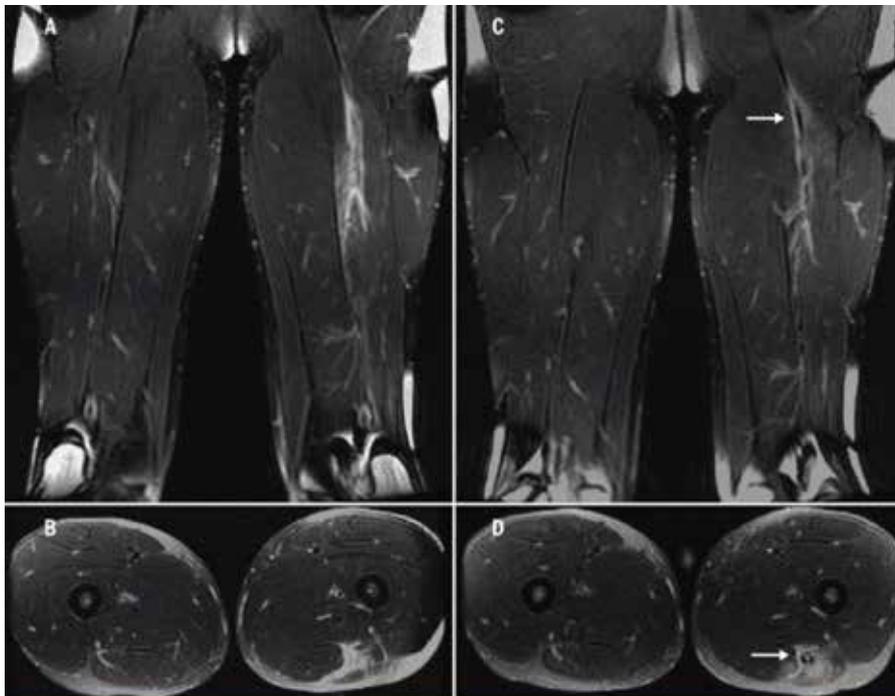


FIGURA 4. Imágenes de resonancia magnética coronales y axiales del sujeto 3 (ponderado T2), tomada después de la lesión inicial (A y B) y 7 días después de la nueva lesión (C y D). La ubicación de la nueva lesión fue similar a la lesión inicial. En el segundo conjunto de imágenes se pueden ver los primeros signos de formación de tejido cicatrizal (C y D; flechas).

fue de 23 días, aproximadamente 1 semana más que otros tiempos reportados^(7, 18). La seriedad de la participación en el deporte puede afectar el compromiso de un atleta para completar la rehabilitación sin el deseo excesivo por volver al deporte demasiado rápido. Específicamente, a diferencia de otras investigaciones^(3, 11, 12, 35, 36), ninguno de los sujetos de este estudio eran deportistas profesionales. Además, se utilizaron 2 de los programas de rehabilitación más respaldados, que es probablemente el factor clave por el cual fueron tan pocos los sujetos que sufrieron una nueva lesión. Aunque hemos observado muy pocas diferencias en las características de recuperación entre los grupos de rehabi-

litación, una limitación potencial del programa de rehabilitación CPFE es que la mayoría de los ejercicios de rehabilitación sólo se realizaron en la extremidad lesionada. Esto se hizo para asegurar que el estímulo se aplicara en la pierna lesionada, no compensada por la pierna sana. No se observó ningún déficit de fuerza clínico en el retorno al deporte (**TABLA 3**) o aprehensión con los movimientos explosivos específicos del deporte, pero es posible que existan desequilibrios neuromusculares en el regreso al deporte. La longitud CC de la lesión medida con RM al momento de la lesión fue defendida como un fuerte predictor del tiempo necesario para el regreso al deporte^(4, 10, 29, 31).

Nuestros resultados apoyan estos hallazgos. Sin embargo, cuando se considera el tamaño de la lesión inicial, los estudios anteriores han considerado únicamente el músculo primario involucrado para realizar las mediciones con RM^(4, 10, 29, 31). Debido a que el edema y la hemorragia a menudo están presentes en más de un músculo^(10, 31, 33) tomamos todos los músculos implicados en la lesión inicial para estimar el porcentaje del área de la sección transversal relativa. Creemos que esto sirve como una evaluación más completa de la gravedad de la lesión inicial.

Es interesante observar que los 2 sujetos (sujetos 2 y 11) que presentaron algunas de las lesiones remanentes más grandes del músculo en las RM finales fueron también los 2 sujetos con el mayor dolor reportado y déficit de fuerza durante los exámenes físicos finales. Específicamente, la longitud CC de la lesión en el sujeto 2 (28.6 cm) y en el sujeto 11 (22,8 cm) fueron sustancialmente más largas que la media del grupo (15.3 cm) entre quienes no se volvieron a lesionar en ambos grupos (**TABLA 2**). Este hallazgo apoya la idea de que el edema y la hemorragia están relacionados con el malestar y la pérdida de fuerza^(19, 20). Independientemente, 3 sujetos se presentaron con indicación clínica de lesión por esfuerzo en el isquiotibial, pero no mostraron signos de hiperintensidad T2 en los exámenes con RM inicial o final (**TABLA 2**). Esto no es raro, ya que se ha encontrado que 18 de 58 deportistas inscritos en un estudio anterior⁽²⁹⁾ mostraron indicación clínica de lesión en is-

quiotibiales, pero no había señales de una lesión en RM; 17 de esos 18 deportistas fueron clasificados con lesiones de grado 1. Por ello es posible que la evidencia de lesiones de isquiotibiales leves, aunque dolorosas, pueda no estar presente en la RM.

En comparación con la lesión inicial, la RM demostró que la nueva lesión, dentro de la misma temporada de juego, ocurría en la misma ubicación y era más severa⁽²²⁾. En base a los resultados de la RM de seguimiento en sujetos con una nueva lesión en este estudio, las nuevas lesiones ocurrieron en la misma ubicación que la lesión inicial pero no fueron sustancialmente peores (**FIGURA 4**). No está claro qué podría haber causado el contraste entre estos hallazgos a través de los 2 estudios. El análisis posterior indicó que el porcentaje de área lesionada en la RM inicial en los 4 sujetos que sufrieron una nueva lesión fue significativamente mayor que en los sujetos que no se lesionaron nuevamente. El porcentaje de área lesionada, si se incluyen todos los músculos lesionados, puede ser una medida clínicamente relevante para ayudar a determinar cuáles son los sujetos que poseen mayor riesgo de sufrir una nueva lesión; sin embargo, se necesitan más estudios para investigar la relación entre las tasas de repetición de la lesión y el porcentaje del área de sección transversal lesionado.

Existen varias limitaciones en el presente estudio que impiden las comparaciones directas con la literatura y las conclusiones estadísticas y las correlaciones entre las

imágenes y las mediciones clínicas realizadas en este estudio. Como otros estudios⁽³⁰⁾, se utilizó el período comprendido entre la lesión y la finalización de la rehabilitación como definición de tiempo de retorno al deporte, mientras que otros utilizan el regreso a la competición^(10, 29) o el retorno al nivel de rendimiento previo a la lesión^(4, 5). Por lo tanto, nuestro intervalo de tiempo de regreso al deporte (promedio 23 días) fue considerablemente inferior al de los demás (promedio 112 días)⁽⁴⁾. Una limitación consistente entre nuestro estudio y otros^(10, 29, 34) fue el uso de la RM en el momento de la lesión. Aunque las mediciones de resonancia magnética pueden ayudar al diagnóstico y tratamiento de las lesiones por esfuerzo del isquiotibial, no es factible para la mayoría de los deportistas amateurs realizarse una RM luego de una lesión. De forma consistente con la práctica clínica común, se midió la fuerza utilizando test isométricos de valoración manual muscular. Aunque esta medida puede ser menos sensible que las evaluaciones computarizadas que incluyen un dinamómetro, se optó por evaluar la fuerza isométrica en múltiples posiciones de la articulación, incluyendo longitudes cortas y largas de los músculos isquiotibiales. Por último, pudimos inscribir 17 sujetos en cada grupo de rehabilitación, como estimamos inicialmente. Sin embargo, nuestra relativamente pequeña cantidad de sujetos y diversidad de población deportiva nos permitió presentar información valiosa para los fisioterapeutas sobre deportistas individuales, lo que pone

de relieve cómo la diversidad entre los deportistas y las características de lesiones pueden afectar la recuperación durante el curso de la rehabilitación.

CONCLUSIÓN

En general, los sujetos con una lesión aguda por esfuerzo de isquiotibial tratados, ya sea con el programa de rehabilitación APET o con CPFE, demostraron un grado similar de recuperación del músculo en el momento de retorno al deporte. A pesar de esto, ningún sujeto presentó una resolución completa de la lesión en la RM, y 2 de los 4 sujetos que se volvieron a lesionar, lo hicieron dentro de las 2 primeras semanas luego del regreso al deporte. Queda por conocer cómo la disminución gradual de la presencia de lesiones en la RM afecta el riesgo de una nueva lesión una vez que se reanuda la actividad deportiva. Teniendo en cuenta los resultados de este estudio, es importante que los fisioterapeutas reconozcan que la cicatrización del músculo isquiotibial aún no ha concluido tras la finalización de un programa de rehabilitación supervisado, a pesar de la aparición normal de la fuerza y función en el examen clínico. En base a estos hallazgos, los deportistas pueden beneficiarse con un retorno gradual a las exigencias de la actividad deportiva completa y de una rehabilitación continua independiente después de regresar al deporte y ayudar a minimizar el riesgo de una nueva lesión.

PUNTOS CLAVE

RESULTADOS

Un programa de rehabilitación APET modificado y un programa CPFE producen resultados similares con respecto a la recuperación muscular y a la función luego de una lesión de isquiotibiales por esfuerzo. Los deportistas que participaron en ambos grupos de rehabilitación continuaron presentando indicios de lesión en la RM tras finalizar la rehabilitación, a pesar de cumplir con los tiempos del alta deportiva.

CONSECUENCIAS

El fisioterapeuta debe considerar que la recuperación del músculo isquiotibial debe continuar luego de que el deportista obtenga el alta deportiva.

PRECAUCIÓN

El tamaño relativamente pequeño de la muestra en este estudio limita las conclusiones respecto a la efectividad de cualquier programa de rehabilitación al minimizar el riesgo de una nueva lesión.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue financiado por la National Football League Medical Charities, el National Institutes of Health (RR 025011), y la University of Wisconsin Sports Medicine Classic Fund. Agradecemos a Michael O'Brien y Karolyn Davidson por su ayuda en el análisis de datos. ●

BIBLIOGRAFÍA

1. Arnason A, Andersen TE, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Prevention of hamstring strains in elite soccer: an intervention study. *Scand J Med Sci Sports*. 2008;18:40-48. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.2006.00634.x>
2. Askling C, Karlsson J, Thorstensson A. Hamstring injury occurrence in elite soccer players after preseason strength training with eccentric overload. *Scand J Med Sci Sports*. 2003;13:244-250.
3. Askling C, Saartok T, Thorstensson A. Type of acute hamstring strain affects flexibility, strength, and time to return to pre-injury level. *Br J Sports Med*. 2006;40:40-44. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2005.018879>
4. Askling CM, Tengvar M, Saartok T, Thorstensson A. Acute first-time hamstring strains during high-speed running: a longitudinal study including clinical and magnetic resonance imaging findings. *Am J Sports Med*. 2007;35:197-206. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546506294679>
5. Askling CM, Tengvar M, Saartok T, Thorstensson A. Acute first-time hamstring strains during slow-speed stretching: clinical, magnetic resonance imaging, and recovery characteristics. *Am J Sports Med*. 2007;35:1716-1724. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546507303563>
6. Baquie P, Reid G. Management of hamstring pain. *Aust Fam Physician*. 1999;28:1269-1270.
7. Brooks JH, Fuller CW, Kemp SP, Reddin DB. Incidence, risk, and prevention of hamstring muscle injuries in professional rugby union. *Am J Sports Med*. 2006;34:1297-1306. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546505286022>
8. Butterfield TA. Eccentric exercise in vivo: strain-induced muscle damage and adaptation in a stable system. *Exerc Sport Sci Rev*. 2010;38:51-60. <http://dx.doi.org/10.1097/JES.0b013e3181d496eb>
9. Cameron ML, Adams RD, Maher CG, Misson D. Effect of the HamSprint Drills training programme on lower limb neuromuscular control in Australian football players. *J Sci Med Sport*. 2009;12:24-30. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2007.09.003>
10. Connell DA, Schneider-Kolsky ME, Hoving JL, et al. Longitudinal study comparing sonographic and MRI assessments of acute and healing hamstring injuries. *AJR Am J Roentgenol*. 2004;183:975-984. <http://dx.doi.org/10.2214/ajr.183.4.1830975>
11. Ekstrand J, Healy JC, Walden M, Lee JC, English B, Hagglund M. Hamstring muscle injuries in professional football: the correlation of MRI findings with return to play. *Br J Sports Med*. 2012;46:112-117. <http://dx.doi.org/10.1136/bjports-2011-090155>
12. Elliott MC, Zarins B, Powell JW, Kenyon CD. Hamstring muscle strains in professional football players: a 10-year review. *Am J Sports Med*. 2011;39:843-850. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546510394647>
13. Engebretsen AH, Myklebust G, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Prevention of injuries among male soccer players: a prospective, randomized intervention study targeting players with previous injuries or reduced function. *Am J Sports Med*. 2008;36:1052-1060. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546508314432>
14. Feeley BT, Kennelly S, Barnes RP, et al. Epidemiology of National Football League training camp injuries from 1998 to 2007. *Am J Sports Med*.

- 2008;36:1597-1603. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546508316021>
15. Gabbe BJ, Bennell KL, Finch CF. Why are older Australian football players at greater risk of hamstring injury? *J Sci Med Sport*. 2006;9:327-333. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2006.01.004>
 16. Gabbe BJ, Bennell KL, Finch CF, Wajswelner H, Orchard JW. Predictors of hamstring injury at the elite level of Australian football. *Scand J Med Sci Sports*. 2006;16:7-13. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.2005.00441.x>
 17. Gabbe BJ, Finch CF, Bennell KL, Wajswelner H. Risk factors for hamstring injuries in community level Australian football. *Br J Sports Med*. 2005;39:106-110. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2003.011197>
 18. Gibbs NJ, Cross TM, Cameron M, Houang MT. The accuracy of MRI in predicting recovery and recurrence of acute grade one hamstring muscle strains within the same season in Australian Rules football players. *J Sci Med Sport*. 2004;7:248-258.
 19. Holm B, Kristensen MT, Bencke J, Husted H, Kehlet H, Bandholm T. Loss of knee-extension strength is related to knee swelling after total knee arthroplasty. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010;91:1770-1776. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2010.07.229>
 20. Howell JN, Chleboun G, Conatser R. Muscle stiffness, strength loss, swelling and soreness following exercise-induced injury in humans. *J Physiol*. 1993;464:183-196.
 21. Jonhagen S, Nemeth G, Eriksson E. Hamstring injuries in sprinters. The role of concentric and eccentric hamstring muscle strength and flexibility. *Am J Sports Med*. 1994;22:262-266.
 22. Koulouris G, Connell DA, Brukner P, Schneider-Kolsky M. Magnetic resonance imaging parameters for assessing risk of recurrent hamstring injuries in elite athletes. *Am J Sports Med*. 2007;35:1500-1506. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546507301258>
 23. Kraemer R, Knobloch K. A soccer-specific balance training program for hamstring muscle and patellar and Achilles tendon injuries: an intervention study in premier league female soccer. *Am J Sports Med*. 2009;37:1384-1393. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546509333012>
 24. Orchard J, Best TM. The management of muscle strain injuries: an early return versus the risk of recurrence. *Clin J Sport Med*. 2002;12:3-5.
 25. Petersen J, Thorborg K, Nielsen MB, Budtz-Jørgensen E, Hölmich P. Preventive effect of eccentric training on acute hamstring injuries in men's soccer: a cluster-randomized controlled trial. *Am J Sports Med*. 2011;39:2296-2303. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546511419277>
 26. Philippou A, Maridaki M, Bogdanis G, Halapas A, Koutsilieris M. Changes in the mechanical properties of human quadriceps muscle after eccentric exercise. *In Vivo*. 2009;23:859-865.
 27. Proske U, Morgan DL, Brockett CL, Percival P. Identifying athletes at risk of hamstring strains and how to protect them. *Clin Exp Pharmacol Physiol*. 2004;31:546-550. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1440-1681.2004.04028.x>
 28. Schache A. Eccentric hamstring muscle training can prevent hamstring injuries in soccer players. *J Physiother*. 2012;58:58. [http://dx.doi.org/10.1016/S1836-9553\(12\)70074-7](http://dx.doi.org/10.1016/S1836-9553(12)70074-7)
 29. Schneider-Kolsky ME, Hoving JL, Warren P, Connell DA. A comparison between clinical assessment and magnetic resonance imaging of acute hamstring injuries. *Am J Sports Med*. 2006;34:1008-1015. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546505283835>
 30. Sherry MA, Best TM. A comparison of 2 rehabilitation programs in the treatment of acute hamstring strains. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2004;34:116-125. <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2004.1062>
 31. Slavotinek JP, Verrall GM, Fon GT. Hamstring injury in athletes: using MR imaging measurements to compare extent of muscle injury with amount of time lost from competition. *AJR Am J Roentgenol*. 2002;179:1621-1628. <http://dx.doi.org/10.2214/ajr.179.6.1791621>
 32. Verrall GM, Kalairajah Y, Slavotinek JP, Spriggins AJ. Assessment of player performance following return to sport after hamstring muscle strain injury. *J Sci Med Sport*. 2006;9:87-90. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2006.03.007>
 33. Verrall GM, Slavotinek JP, Barnes PG, Fon GT. Diagnostic and prognostic value of clinical findings in 83 athletes with posterior thigh injury: comparison of clinical findings with magnetic resonance imaging documentation of hamstring muscle strain. *Am J Sports Med*. 2003;31:969-973.
 34. Verrall GM, Slavotinek JP, Barnes PG, Fon GT, Esterman A. Assessment of physical examination and magnetic resonance imaging findings of hamstring injury as predictors for recurrent injury. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2006;36:215-224. <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2006.2086>
 35. Warren P, Gabbe BJ, Schneider-Kolsky M, Bennell KL. Clinical predictors of time to return to competition and of recurrence following

hamstring strain in elite Australian footballers. Br J Sports Med. 2010;44:415-419. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2008.048181>

36. Woods C, Hawkins RD, Maltby S, Hulse M, Thomas A, Hodson A. The Football Association Medical Re-

search Programme: an audit of injuries in professional football—analysis of hamstring injuries. Br J Sports Med. 2004;38:36-41. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2002.002352>

ANEXO A

El programa de la agilidad progresiva y estabilización del tronco (APET) consistió en 3 fases. El programa fue diseñado con una duración aproximada de 2 a 6 semanas, progresado en base a las características de cada sujeto, utilizando los criterios que se indican. Se usó la intensidad para guiar los ejercicios de bicicleta fija y agilidad. Se le dio a los deportistas descripciones de los niveles de intensidad que se evaluaron cualitativamente durante la actividad. La baja intensidad fue descrita como poco o ningún esfuerzo; se puede pensar esta intensidad como utilizada de forma primaria para moverse. La intensidad moderada fue descrita como aquella por encima de la actividad diaria, con algo de esfuerzo percibido. La intensidad alta fue descrita como un esfuerzo percibido cercano al del deporte de competición.

| | Ejercicios | Series |
|---|--|-------------------------------|
| Fase 1 | Bicicleta fija | 1 x 10 min |
| | • Intensidad baja | |
| | Desplazamiento lateral de ida y vuelta en 10 m | 5 x 30 s |
| | • Intensidad baja a moderada | |
| | • A velocidad y zancada sin dolor | |
| | “Carioca” de ida y vuelta en 10-m | 5 x 30 s |
| | • Intensidad baja a moderada | |
| | • A velocidad y zancada sin dolor | |
| | Subir y bajar rápido del step | 3 x 30 s |
| | Puente prono (plancha antebrazo) | 5 x 10 s |
| | Puente lateral (plancha) | 5 x 10 s de cada lado |
| Fase 2 | Puente supino con rodilla flexionada | 10 x 5 s |
| | De pie, equilibrio sobre una sola pierna | 4 x 20 s para cada extremidad |
| | • Progresar de ojos abiertos a ojos cerrados | |
| | • Inclinarsse ligeramente hacia adelante | |
| | Bicicleta fija | 1 x 10 min |
| | • Intensidad moderada | |
| | Desplazamiento lateral de ida y vuelta en 10 m | 6 x 30 s |
| | • Intensidad moderada a alta | |
| | • A velocidad y zancada sin dolor | |
| | “Carioca” de ida y vuelta en 10 m | 6 x 30 s |
| | • Intensidad moderada a alta | |
| • A velocidad y zancada sin dolor | | |
| Desplazamiento lateral con salticado adelante y atrás, ida y vuelta en 10 m | 4 x 30 s | |
| • Intensidad baja a moderada | | |
| • A velocidad y zancada sin dolor | | |
| Plancha más rotación (plancha sobre manos) | 2 x 10 repeticiones en cada lado | |
| • 5-s de espera en cada lado | | |
| Puente con rodilla flexionada en posición supina más pequeños pasos | 3 x 10 repeticiones | |
| 1. Comenzar con las rodillas muy flexionadas | | |

| | Ejercicios | Series |
|--------------------------|--|---|
| Fase 2 (continuación) | <p>2. Mantener caderas hacia arriba todo el tiempo, alternar pequeños pasos hacia distal, disminuyendo la flexión de rodilla</p> <p>Peso muerto a una sola pierna tocando el piso sin carga</p> <p>Caminata con estocada con rotación del tronco, la mano toca el dedo del pie opuesto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cadera flexionada de modo que el pecho y la pierna de atrás queden paralelas al suelo mientras el dedo del pie alcanza el pie opuesto <p>Equilibrio sobre una sola pierna con el tronco inclinado hacia adelante y extensión de cadera de la pierna opuesta</p> | <p>4 x 8 repeticiones por brazo por cada pierna</p> <p>2 x 10 pasos por extremidad</p> <p>5 x 10 s por extremidad</p> |
| Fase 3 | <p>Bicicleta fija</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intensidad moderada a alta <p>Desplazamiento lateral de ida y vuelta en 30 m</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intensidad moderada a alta • A velocidad y zancada sin dolor <p>“Carioca” de ida y vuelta en 10-m</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intensidad moderada a alta • A velocidad y zancada sin dolor <p>Desplazamiento lateral con salticado adelante y atrás, ida y vuelta en 10 m</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intensidad moderada a alta • A velocidad y zancada sin dolor <p>Aceleraciones hacia adelante y hacia atrás</p> <ul style="list-style-type: none"> • Progresión sin dolor de 5 m a 10 m a 20 m <p>Puente con rotación del cuerpo, con pesas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sostener 5-s en cada lado • 1,4 a 3,6 kg, según el peso corporal y la capacidad individual <p>Puente supino con una pierna sobre una silla</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 1 pierna sobre una silla alta con cadera flexionada 2. Levantar y bajar las caderas, y repetir <ul style="list-style-type: none"> • Progresar de lento a velocidad rápida <p>Peso muerto a una sola pierna tocando el piso con carga</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2,3 a 6,8 kg, según el peso corporal y la capacidad individual <p>Caminata con estocada con rotación del tronco, la mano toca el dedo del pie opuesto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cadera flexionada de modo que el pecho y la pierna de atrás queden paralelas al suelo mientras el dedo del pie alcanza el pie opuesto • 2,3 a 6,8 kg, según el peso corporal y la capacidad individual <p>Práctica individual del deporte libre de síntomas, evitando carreras de velocidad y maniobras de alta velocidad</p> | <p>1 x 10 min</p> <p>6 x 30 s</p> <p>6 x 30 s</p> <p>4 x 30 s</p> <p>6 x 30 s</p> <p>2 x 10 repeticiones</p> <p>3 x 15 repeticiones</p> <p>4 x 8 repeticiones por brazo por miembro inferior</p> <p>2 x 10 pasos por extremidad</p> |

ANEXO B

El programa de carrera progresiva y fortalecimiento excéntrico (CPFE) consistió en 3 fases. El programa fue diseñado con una duración aproximada de 2 a 6 semanas, progresando en base a las características de los sujetos, utilizando los criterios que se indican. Se usó la intensidad para guiar los ejercicios de bicicleta fija y agilidad. Se les dio a los deportistas la descripción de los niveles de intensidad y se los evaluó cualitativamente durante la actividad. La baja intensidad fue descrita como poco o ningún esfuerzo; se puede pensar esta intensidad como utilizada de forma primaria para moverse. La intensidad moderada fue descrita como aquella por encima de la actividad diaria, con algo de esfuerzo percibido. La intensidad alta fue descrita como un esfuerzo percibido cercano al del deporte de competición.

| | Ejercicios | Series |
|--------|---|--|
| Fase 1 | <p>Bicicleta fija</p> <ul style="list-style-type: none"> • Baja intensidad <p>Aumento de esfuerzo en isométricos de isquiotibiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Submáximo a máximo <p>Deslizamiento de talón bilateral en posición supina</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Acostarse boca arriba en una superficie resbaladiza 2. Deslizar los talones hacia las nalgas y de vuelta <p>Programa de carrera progresiva (ANEXO C)</p> | <p>1 x 10 min</p> <p>10 x 10 s en 3 ángulos de flexión de rodilla (30 °, 60 °, 90 °)</p> <p>15 repeticiones</p> |
| Fase 2 | <p>Bicicleta fija</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intensidad moderada <p>Ejercicio nórdico de isquiotibiales en posición prono en la camilla</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prono con cadera flexionada en el borde de una camilla (pecho y estómago en la camilla) • Utilizar pesas en los tobillos o bandas resistencia <p>Extensión de la cadera en decúbito prono al borde de la camilla en todo el rango de movimiento (pecho y estómago en la camilla)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar pesas en los tobillos o bandas de resistencia <p>Levantar la pierna en posición prono y recoger la rodilla</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Levantar la pierna estirada ligeramente desde el suelo (extender la cadera) 2. Flexionar la rodilla sin dejar caer la pierna <p>Programa de carrera progresiva (ANEXO C)</p> | <p>1 x 10 min</p> <p>3 x 12 repeticiones, sólo la extremidad lesionada</p> <p>3 x 12 repeticiones, sólo extremidad lesionada</p> <p>2 x 12 repeticiones, sólo la extremidad lesionada</p> |
| Fase 3 | <p>Bicicleta fija</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intensidad moderada a alta <p>Progresión de ejercicios de isquiotibiales, ejercicio nórdico para isquiotibiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Completar 2 sesiones libres de dolor antes de pasar al siguiente nivel • Completar las 3 sesiones, sólo caída, luego progresar a las sesiones nuevamente con caída y ejercicio nórdico <p>Frenado de miembro inferior en posición prono con peso en el tobillo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Acostarse boca abajo con la cadera flexionada al borde de la camilla 2. Levantar la pierna paralela a la camilla 3. Dejar caer la pierna rápidamente 4. Tratar de frenar la caída y detenerse justo antes de que el pie toque el suelo <p>Extensión de la cadera en decúbito prono al borde de la camilla en todo el rango de movimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usar peso en el tobillo <ol style="list-style-type: none"> 1. Levantar la pierna paralela al piso 2. Caída y freno antes de que la pierna toque el piso <p>Parado sobre una pierna tomarse del pie</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pararse contra la pared 2. Repetir la fase de oscilación, deteniéndose justo antes de la flexión completa de cadera, con la rodilla extendida <p>Práctica individual del deporte libre de síntomas, evitando piques y maniobras de alta velocidad</p> | <p>1 x 10 min</p> <p>3 veces por semana; (1) 2 x 5 a 8 repeticiones, sólo caída; (2) 3 x 5 a 8 repeticiones, sólo caída; (3) 3 x 9 a 12 repeticiones, sólo caída</p> <p>2 x 10 a 20 repeticiones, sólo la extremidad lesionada</p> <p>2 x 10 a 20 repeticiones, sólo la extremidad lesionada</p> <p>2 x 20 repeticiones, sólo extremidad lesionada</p> |

ANEXO C

PROTOCOLO DE PROGRESIÓN DE LA CARRERA

Ejercicios

- 5 minutos de estiramientos suaves antes y después de cada sesión, 3 x 20 s cada uno
 - Estiramiento de la pantorrilla de pie
 - Estiramiento del cuádriceps de pie
 - Estiramiento de los flexores de cadera semiarrodillado
 - Estiramiento del aductor
 - Estiramiento del isquiotibial de pie
- Repetir cada nivel 3 veces, pasar al siguiente nivel ante la ausencia de dolor
- Máximo de 3 niveles por sesión
- En la siguiente sesión, comience en el segundo nivel más alto completado
- Hielo después de cada sesión, 20 min

| | Distancia de aceleración, m | Velocidad constante (máximo, 75% de velocidad) Distancia, m | Distancia de desaceleración, m |
|---------|-----------------------------|--|--------------------------------|
| Nivel 1 | 40 | 20 | 40 |
| Nivel 2 | 35 | 20 | 35 |
| Nivel 3 | 25 | 20 | 25 |
| Nivel 4 | 20 | 20 | 20 |
| Nivel 5 | 15 | 20 | 15 |
| Nivel 6 | 10 | 20 | 10 |

| | Distancia de aceleración, m | Velocidad constante (máximo, 95% de velocidad) Distancia, m | Distancia de desaceleración, m |
|----------|-----------------------------|--|--------------------------------|
| Nivel 7 | 40 | 20 | 40 |
| Nivel 8 | 35 | 20 | 35 |
| Nivel 9 | 25 | 20 | 25 |
| Nivel 10 | 20 | 20 | 20 |
| Nivel 11 | 15 | 20 | 15 |
| Nivel 12 | 10 | 20 | 10 |

Este artículo fue citado por:

1. Marc A. Sherry, Tyler S. Johnston, Bryan C. Heiderscheit. 2015. Rehabilitation of Acute Hamstring Strain Injuries. *Clinics in Sports Medicine* 34, 263-284. [CrossRef] / 2. Michel D. Crema, Andre F. Yamada, Ali Guermazi, Frank W. Roemer, Abdalla Y. Skaf. 2015. Imaging techniques for muscle injury in sports medicine and clinical relevance. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*. [CrossRef] / 3. L Nescolarde, J Yanguas, H Lukaski, X Alomar, J Rosell-Ferrer, G Rodas. 2015. Effects of muscle injury severity on localized bioimpedance measurements. *Physiological Measurement* 36, 27-42. [CrossRef] / 4. Gustaaf Reurink, Elisabeth G. Brilman, Robert-Jan de Vos, Mario Maas, Maarten H. Moen, Adam Weir, Gert Jan Goudswaard, Johannes L. Tol. 2015. Magnetic Resonance Imaging in Acute Hamstring Injury: Can We Provide a Return to Play Prognosis?. *Sports Medicine* 45, 133-146. [CrossRef] / 5. A. Frizziero, S. Trainito, F. Oliva, N. Nicoli Aldini, S. Masiero, N. Maffulli. 2014. The role of eccentric exercise in sport injuries rehabilitation. *British Medical Bulletin* 110, 47-75. [CrossRef] Journal

"Este artículo apareció originalmente en la edición de mayo del 2013, del *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, como: Silder A, Sherry M, Sanfilippo J, Tuite M, Hetzel S, Heiderscheit B. Clinical and morfological changes following two rehabilitation programs for acute hamstring strain injuries: a randomized clinical trial. *J orthop sports Phys Ther.* 2013;43(5):284-299 . doi:10.2519/jospt.2013.4452 "

"Este artículo ha sido traducido y distribuido a los socios de la Asociación de Kinesiología del Deporte con permiso del *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. Como parte del acuerdo entre JOSPT y AKD, la asociación es responsable de la traducción de este artículo del inglés al español".



EMILIANO NAHUEL LEONI

EMILIANO LEONI ES UN JOVEN PROFESIONAL QUE EN NUESTRO PAÍS SE DESEMPEÑÓ EN LOS PLANTELES JUVENILES Y PROFESIONALES DE FÚTBOL DE LOS CLUBES CHACHARITA JUNIORS Y VÉLEZ SARFIELD.

EN EL AÑO 2008 TOMA LA DECISIÓN DE EMPRENDER UNA EXPERIENCIA EN EL FÚTBOL MEXICANO, PRECISAMENTE EN EL CLUB PACHUCA DONDE COMIENZA TRABAJANDO EN LAS CATEGORÍAS JUVENILES (ALGUNAS DE ÉSTAS YA PROFESIONALES EN EL FÚTBOL MEXICANO) LUEGO DE UNOS MESES, ALTERNA LAS CATEGORÍAS BÁSICAS (DIVISIONES INFERIORES) CON LA PRIMERA DIVISIÓN, EN EL AÑO 2009 REGRESA A LA ARGENTINA PARA CONTINUAR CON LA FORMACIÓN EN KINESIOLOGÍA DEL DEPORTE HACIENDO LA ESPECIALIDAD (U. FAVALORO) Y RETOMA EL TRABAJO EN INFERIORES DE VÉLEZ SARFIELD DONDE TAMBIÉN TRABAJA SU PADRE EL LIC. Y PROFESOR CARLOS LEONI. EN EL AÑO 2013 EL COLEGA CARLOS COCARO LO VUELVE A CONVOCAR PARA TRABAJAR EN EL PACHUCA EN PRIMERA DIVISIÓN HASTA EL DÍA DE HOY.

Que diferencias encuentre entre el fútbol argentino y el mexicano respecto a la kinesiólogía, tanto en recursos humanos como técnicos.

La kinesiólogía deportiva en México no está desarrollada como en Argentina, tienen un buen desarrollo en terapia Manual y fisioterapia, pero no así el trabajo en el gimnasio como en el trabajo de campo, y esto en el deporte profesional es imprescindible. En el club Pachuca trabajan además colegas de otros países y un readaptador físico que realiza las tareas de campo en las divisiones inferiores.

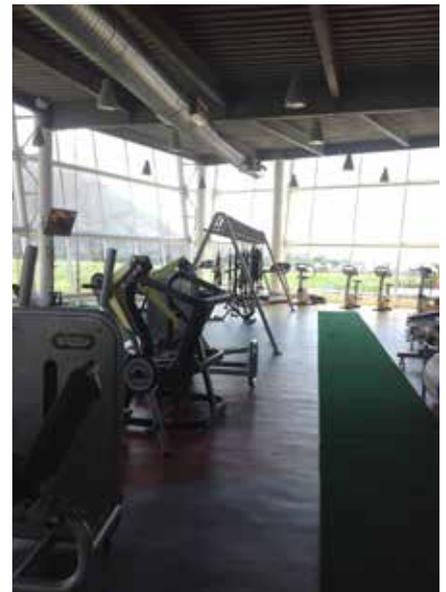
Con respecto al equipamiento es de primer nivel, dan y ofrecen todo y la exigencia también es acorde a la inversión que hacen, los directivos viajaron a los mejores equipos de Europa y EEUU y tomaron los mejor de cada uno para desarrollar sus instalaciones. El equipamiento y la infraestructura es impresionante.

¿qué es lo que más te llamó la atención con respecto al equipamiento e infraestructura?

El club tiene absolutamente todo lo que se puede pedir, desde ondas de choque hasta un aparato de crio-body que brinda unos resultados increíbles en recuperación y se necesita una inversión muy grande para tenerlo. Consta con toda la aparatología tradicional, además de aparatos de microondas, camillas eléctricas regulables en altura; camillas para terapia manual, movilizadores pasivos continuos para rodilla y tobillo.

Para reeducar la marcha luego de un pos operatorio, por ejemplo, se dispone de una cinta subacuática con cámaras frontales y laterales que permiten controlar la marcha y analizar la misma en video para realizar las correcciones pertinentes antes de que el futbolista realice el trote en el campo y evitar de ésta manera una mala biomecánica o compensaciones.

Además los consultorios son vidriados dando al gimnasio para poder tener un control de lo que los jugadores realizan en todo momento.



¿Pudiste conocer la realidad de la kinesiólogía de otros clubes también?

En la mayoría de los clubes los profesionales son argentinos o sudamericanos también, el kinesiólogo de la selección de México es brasileño, el de la mayoría de los clubes también pero no sé cómo trabajan, el club Torreón tiene un manejo similar al Pachuca y hay un profesional Brandenburg que es argentino también.

¿Porqué pensás que partes de la kinesiología no estén tan desarrolladas estando tan cerca de USA donde el desarrollo es muy grande?

En USA trabajan distinto, generalmente hay especialistas para cada cosa y Kinesiólogos que trabajan en gabinete, otros en gimnasio, otros con terapias manuales y cada uno hace lo suyo, en cambio en México es una cultura más parecida a la nuestra y un kinesiólogo hace de todo, por eso se fueron nutriendo de kinesiólogos argentinos, brasileros, uruguayos donde el trabajo es de esa forma.

Sobre esto, hay que resaltar la labor de Carlos Cócáro, quién desarrollo la especialidad en kinesiología deportiva y fomentó el trabajo en todas las etapas del proceso de rehabilitación de los jugadores por parte del kinesiólogo ya sea en primera división como en las formativas jerarquizando la labor del profesional dentro del club.



¿Cómo articulan el trabajo entre el cuerpo médico sabiendo que hay varios profesionales como kinesiólogos, médicos, reeducadores? ¿Quiénes deciden las pautas de trabajos, altas y directivas principales en la reeducación?

El funcionamiento es similar en primera división e inferiores. Ni bien el jugador se lesiona lo revisa el médico quien luego pide interconsulta con el kinesiólogo y lo evaluamos entre los dos, el médico da el diagnóstico y si pide estudios complementarios en el mismo club se le realizan. En base al diagnóstico definitivo, armamos una ficha donde exponemos lo que vamos haciendo día a día y realizamos una evaluación semanal para verificar la evolución.

Con respecto a los readaptadores, como a mí me gusta trabajar los lesionados desde el gabinete

hasta el alta definitiva y me gusta el trabajo de campo realizaba todo el proceso sólo. Pero en inferiores por la gran cantidad de jugadores, una vez que el kinesiólogo evalúa que ya puede trabajar en gimnasio o campo, lo deriva con las pautas de lo que NO puede hacer para que no haya riesgo de lesión, en base a eso, los profes y readaptadores trabajan con la evaluación constante de los kinesiólogos. En su momento se determinaron pruebas de velocidad, resistencia y potencia, con o sin balón y se estandarizaron para que de acuerdo a los resultados de las mismas sirvan para dar el alta definitiva de la lesión. Actualmente el jefe de todo el grupo, Carlos Cócáro, está en vías de modificar las mismas y armar una nueva batería de pruebas para dar el alta definitiva. ●