

DOCUMENTACIÓN

RECUPERACIÓN PARA LA PRÁCTICA DEPORTIVA

2011 414 01

24 y 25 de junio

Málaga

EL ESTUDIO PODOLÓGICO: BASES PARA LA PREVENCIÓN Y RECUPERACIÓN DE LESIONES

Víctor Alfaro Santafé

Podólogo

Director del Instituto de Biomecánica Aplicada Podoactiva

victoralfaro@podoactiva.com

RESUMEN

El estudio de la forma de pisar puede darnos una gran información sobre la relación entre la pisada y multitud de lesiones que pueden originarse en un deportista a partir de una pisada defectuosa. En la actualidad existen multitud de sistemas de análisis que, basados en las nuevas tecnologías, pueden ayudarnos a analizar con precisión tanto el gesto de caminar como cualquier gesto deportivo que queramos estudiar. Los sistemas más utilizados son las plataformas de presiones, las plantillas instrumentalizadas, las plataformas de fuerza, las cámaras de alta velocidad y los sistemas de análisis tridimensional del movimiento mediante el uso de marcadores.

El conocimiento de las distintas teorías biomecánicas (Kirby, Root, etc.) puede ayudarnos a entender el mecanismo de producción de muchas patologías y las actividades preventivas indicadas en cada caso.

Estudiando el comportamiento estático y dinámico del pie podemos relacionar el tipo de pisada con lesiones concretas. Los dos tipos de pie que están asociados a un mayor número de lesiones deportivas son los pies cavos y los pies valgus. En los pies cavos observamos una falta de apoyo de la zona lateral externa, contactando con suelo únicamente por la zona metatarsal y el talón. Este apoyo produce por un lado una alta oscilación lateral (que puede medirse mediante la estabilometría) y por otro un aumento considerable de la tensión generada en la fascia plantar que, mediante el sistema aquileo-plantar se transmite al resto de polea muscular de la pierna. En este tipo de pies las patologías asociadas más frecuentes serán las metatarsalgias, fascitis plantares, espolón calcáneo, esguinces de tobillo y rodilla, tendinitis de tendón de Aquiles y sobrecargas musculares de polea posterior

(gemelos, sóleo, isquiotibiales y lumbares). El tratamiento biomecánico en este caso está dirigido a aumentar la superficie de apoyo plantar, dando un apoyo elástico que permita una cierta movilidad del pie a la vez que aumente la estabilidad.

Para la realización de los soportes plantares personalizados existen distintas metodologías utilizadas para la confección del molde que servirá posteriormente para fabricar la plantilla (espuma fenólica, técnica en directo, molde en carga controlada, escáner tridimensional plantar, etc.). La utilización de un soporte plantar correctamente diseñado y fabricado puede minimizar en gran medida la aparición de las lesiones nombradas anteriormente y ayudar en el proceso de rehabilitación de las mismas.

En cuanto al pie valgo, el componente fundamental es la pronación del pie. Dicha pronación va acompañada generalmente de una rotación interna de tobillo y rodilla y una rotación externa de cadera. Además, la pronación adelanta el apoyo de la zona metatarsal contra el suelo, aumentando el tiempo de simultaneidad dinámica entre el talón y la zona metatarsal. Las patologías asociadas más frecuentemente a este tipo de pie son las metatarsalgias, *hallux valgus*, fascitis plantares, espolón calcáneo, periostitis tibial, lesiones de las estructuras laterales de la rodilla y sobrecargas musculares de la puela posterior.

El tratamiento multidisciplinar estará enfocado al control de la pronación y a la potenciación de determinados grupos musculares.

PALABRAS CLAVE: estudio biomecánico de la marcha, pie valgo, pie cavo

GUIÓN DE LA INTERVENCIÓN

1. Estudio biomecánico de la marcha
 - 1.1. Estudio estático y dinámico
 - 1.2. Tecnología aplicada al estudio biomecánico de la marcha
 - 1.2.1. Plataforma de presiones
 - 1.2.2.-Plantillas instrumentadas
 - 1.2.3.-Plataforma de fuerzas
 - 1.2.4.-Cámaras de alta velocidad
 - 1.2.5. Escáner tridimensional plantar
 - 1.2.6. Análisis tridimensional dinámico con marcadores
2. Teorías biomecánicas
 - 2.1. Teoría de Kirby
 - 2.2. Teoría de Root
3. Relación de los diferentes tipos de pie y dinámica de la marcha con distintas patologías
 - 3.1. Pie cavo
 - 3.1.1. Definición y etiología
 - 3.2.3. Principales patologías asociadas
 - 3.2. Pie valgo
 - 3.2.1. Definición y etiología
 - 3.2.3. Principales patologías asociadas
4. Técnicas para el diseño y fabricación de soportes plantares personalizados
 - 4.1. Técnicas existentes. Ventajas e inconvenientes
 - 4.2. Moldes físicos frente a moldes virtuales. Ventajas e inconvenientes
5. Integración de la podología y la biomecánica dentro del equipo multidisciplinar de atención al deportista
6. Casos clínicos

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Van Boerum, DH. y Sangeorzan, B.J.. Biomechanics and athophysiology of flat foot. *Foot Ankle Clin N Am* 8 (2003) 419-430
- Fuller, E.A. Center of Pressure and its Theoretical Relationship to Foot Pathology. *J Am Podiatr Med Assoc* 89(6): 278-291, 1999).
- Root, M.L.; Orien, W.P. y Weed, J.H. Normal and Abnormal Function of the Foot. *Clinical Biomechanics Corp*, Los Angeles, 1977.
- Payne, C.B. The past, present, and future of podiatric biomechanics. *JAPMA* 88: 53, 1998.
- McPoil, T.G. y Hunt, G.C. Evaluation and management of foot and ankle disorders: present problems and future directions. *J Orthop Sports Phys Ther* 21: 381, 1995.
- Kirby, K.A. Rotational equilibrium across the subtalar joint axis. *JAPMA* 79: 1, 1989.
- Kirby, K.A. Methods for determination of positional variations in the subtalar joint axis. *JAPMA* 77: 228, 1987.
- Hicks, J.H. The mechanics of the foot: II. the plantar aponeurosis and the arch. *J Anat* 88: 225, 1954.
- McPoil, T.G. (2000). Athletic footwear: design, performance and selection issues. *Journal of Science and Medicine in Sport* 3(3): 260-267.
- Teyhen, D.S. et al.: Dynamic plantar pressure parameters associated with static arch height index during gait. *Clinical Biomechanics* 24 (2009) 391-396.
- Chen, Y.C. et al. Effects of foot orthoses on gait patterns of flat feet patients. *Clinical Biomechanics* 25 (2010) 265-270.
- Landorf, K.B. y Keenan, A.M. Efficacy of Foot Orthoses. What Does the Literature Tell Us? *J Am Podiatr Med Assoc* 90(3): 149-158, 2000.
- Dananberg, H.J.; Guiliano, M. Chronic Low-Back Pain and its Response to Custom-Made Foot Orthoses. *J Am Podiatr Med Assoc* 89(3): 109-117, 1999
- Manter, J.T. Movements of the subtalar and transverse tarsal joints. *The anatomical record*. Vol 4, Agosto. 1941.
- Piazza, S.J. Mechanics of the Subtalar Joint and its Function during Walking. *Foot Ankle Clin N Am* 10 (2005) 425-442.
- Chevalier, T.L.; Hodgins, H. y Chockalingam, N.; Plantar pressure measurements using an in-shoe system and a pressure platform: A comparison. *Gait & Posture* 31 (2010) 397-399.
- Fuller, E.A. The Windlass Mechanism of the Foot *A Mechanical Model to Explain Pathology*. *J Am Podiatr Med Assoc* 90(1): 35-46, 2000.

CADENAS LESIONALES. ESTUDIO Y TRATAMIENTO OSTEOPÁTICO

Mario Bárbara Del Moral
Fisioterapeuta
Unicaja Baloncesto
mbarbara5@hotmail.com

RESUMEN

Las lesiones deportivas son un gran reto para todos los profesionales del mundo de la medicina del deporte. En los últimos años ha habido un gran avance en los procesos de diagnóstico y tratamiento de dichas lesiones.

La osteopatía, de la mano de los fisioterapeutas, ha irrumpido con fuerza en el mundo del deporte. Si algo define a la osteopatía es la visión integral, global, que realiza de los deportistas y sus lesiones.

El tratamiento osteopático viene facilitado por un diagnóstico preciso. La osteopatía estudia el síntoma que refiere el paciente, pero además, busca el origen causante de dicho dolor. El hallazgo (no siempre sencillo) de la lesión primaria es el objetivo prioritario que tiene la osteopatía, además de la reducción del dolor manifestado por el deportista.

La lesión primaria es una disfunción somática con restricción de la movilidad de un elemento articular (hipomovilidad). Suele ser asintomática. En muchas ocasiones, la lesión primaria es el origen de adaptaciones secundarias, formándose de este modo una *cadena lesional*. La compensación de la restricción de la movilidad conlleva la aparición de hipermovilidades en niveles supra- y subyacentes.

Las cadenas lesionales son una sucesión de disfunciones adaptativas que sobrevienen a la lesión primaria. Las clasificamos según su origen (ascendentes, descendentes o mixtas), o según el mecanismo de inicio de los síntomas (postraumáticas o no traumáticas).

El estudio de la postura estática del deportista resulta de suma importancia. La alteración de cualquiera de los captadores posturales (ojos, articulación temporomandibular y pies) podría desencadenar una cadena lesional. Los datos que nos proporcionan el estudio postural y el diagnóstico de las disfunciones estructurales facilitarán la búsqueda de la lesión primaria y por tanto el éxito del tratamiento que implantemos al deportista.

La actuación terapéutica que apliquemos sobre la lesión primaria tendrá efecto dominó sobre las disfunciones adaptativas, recuperando éstas la movilidad normal en la mayoría de las ocasiones.

El arsenal terapéutico del que dispone la osteopatía es muy diverso. El protocolo de tratamiento que establezcamos contendrá las técnicas que nos proporcionen mayor efectividad para cada tipo de disfunción. Técnicas manipulativas de baja o alta velocidad, técnicas funcionales, técnicas de bombeo, de stretching o de energía muscular son algunos ejemplos de todas las que tenemos a nuestra disposición.

PALABRAS CLAVE: osteopatía, cadena lesional, disfunción osteopática.

GUIÓN DE LA INTERVENCIÓN

1. Introducción
 - 1.1. Osteopatía: definición
 - 1.2. Historia de la osteopatía
 - 1.3. Principios de la osteopatía
2. Disfunción somática osteopática
 - 2.1. Hipo- e hipermovilidades
3. Epidemiología en el deporte
4. Cadenas lesionales
 - 4.1 Definición
 - 4.2 Tipo
 - 4.3 Diagnóstico
 - 4.4 Tratamiento
 - 4.4.1 Objetivos del tratamiento osteopático
 - 4.4.2 Técnicas de tratamiento
5. Casos prácticos

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Monografías

- Ricard, F. *Tratado de osteopatía craneal. Análisis ortodóntico. Diagnóstico y tratamiento manual de los síndromes craneomandibulares*. Panamericana, 2002
- Curtill, P. y De Coux, G. *Tratado de osteopatía estructural*. Ed. Paidotribo, 2002
- Ricard, F. *Tratamiento Osteopático de las Lumbalgias y Lumbociáticas por hernias discales*. Panamericana, 2003
- Kapandji. *Fisiología Articular*. Panamericana, 5ª edición.

Busquet, L. *Las Cadenas Musculares. Tomo I. Tronco, columna cervical y miembros superiores*. Paidotribo, 2007
Busquet, L. *Las Cadenas Musculares. Tomo II. Lordosis, cifosis, escoliosis y deformaciones torácicas*. Paidotribo, 2008
Richter, P. y Hebgen, E. *Puntos gatillo y cadenas musculares funcionales: en osteopatía y en terapia manual*. Paidotribo, 2010

Webs

www.osteopatia-still.com
www.chaines-musculaires.com
www.barralinstitute.com
www.osteopathic-research.org

Artículos

Cuando el interrogatorio nos aleja de las causas. Lic. Mario E. Korrel. Asociación R.P.G. Argentina
Baños, L. Tratamiento osteopático del esguince de tobillo. *Revista Fisioterapia*. 2000. Vol. 22, Monográfico.
Herrera, A.L. Esguince de tobillo. Enfoque kinésico-osteopático. *Magazine Kinésico*. 1999. Buenos Aires.
D'Attilio, M.; Filipi, M.R.; Femminella, B.; Festa, F. y Tecco, S. The influence of an experimentally-induced malocclusion on vertebral alignment in rats: a controlled pilot study. *Cranio*. 2005; 23:119-29.
Pie plano, como origen de alteraciones biomecánicas en cadena ascendente. *Revista Fisioterapia* 29(2), 80-9; 2007.
Hernández Xumet, J.H. Dolor y estrategias terapéuticas en Osteopatía (III). *Osteopatía Científica*, 2009; 4(2); 65-69.
Efectos inmediatos del estiramiento de los músculos isquiocruales en el sistema estomatognático en la cervicalgia mecánica. *Osteopatía Científica*, 2009; 4(2); 39-46.

EL ENTRENAMIENTO MUSCULAR, BASE DEL TRABAJO DE PREVENCIÓN Y RECUPERACIÓN DE LESIONES

Enrique Salinas Romea

Preparador Físico y Recuperador
Club Baloncesto Unicaja Málaga

RESUMEN

Ante una lesión muscular el organismo reacciona a una nueva situación de estrés; en este caso ese estrés es debido a toda una serie de reacciones químicas producidas por el proceso inflamatorio y por la demanda rápida de agentes reparadores, los cuales van a llevar a cabo la curación de la zona afectada.

Durante los procesos de curación y reparación las capacidades físicas de fuerza, resistencia, velocidad, flexibilidad y coordinación motora del deportista se ven disminuidas. En esta ponencia nos centramos en cómo afectan a la fuerza y cómo su debilitamiento tendrá repercusión en los factores estructurales y neuromusculares.

Durante la recuperación activa de la lesión, dependiendo de las características y personalidad de la lesión, así como de la fase en la cual nos encontremos, cobrará mayor importancia uno u otro de estos factores.

La atrofia es el gran "enemigo" a batir durante una lesión, por lo tanto desde el primer momento habrá que combatirla disminuyendo su acción en la musculatura afectada y en la colateral implicada. Ser capaz de limitarla en

los primeros días del proceso de recuperación será la clave para la correcta (rápida y con menos problemas de recidivas) evolución de ésta. Todo ello sin descuidar, por su gran importancia, el “adormecimiento” muscular debido a la inhibición de los factores neurales.

La integración adecuada en el trabajo de recuperación de ambos factores (estructural y neural) será condición sine qua non para la eficaz y eficiente evolución de la lesión.

Conceptos como activaciones isométricas, tónico-concéntricas, tónico-excéntricas y auxotónicas forman parte del vocabulario habitual, teniendo importancia su periodización y temporalización para saber cuándo “entra” cada una de ellas, así como los principios fisiológicos y biomecánicas que las sustentan.

Es de gran importancia la elección de los ejercicios en cadena cerrada y abierta en cada fase del proceso de recuperación, siendo imprescindible saber la repercusión negativa que puede conllevar la equivocación en su elección, y la relación que tienen con el tipo de activación muscular.

La cuantificación adecuada entendida como volumen, intensidad y recuperación es otro de los factores a tener en cuenta y siempre estarán basados en los métodos de entrenamiento de la fuerza y en la valoración de ésta.

La concreción de cada uno de estos conceptos y factores será fundamental para completar con éxito el “puzzle” de la recuperación.

PALABRAS CLAVE: estructural, neural, activaciones, cadena cerrada y abierta

GUIÓN DE LA INTERVENCIÓN

1. Introducción
 - Conceptos básicos
2. Periodización y temporalización
3. Ejercicios cadena abierta y cerrada
4. Ejemplos
5. Síntesis

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

FREESE, J. *Fitness terapéutico*. Editorial Paidotribo.

KAPANDJI, A.I. *Fisiología articular* 1, 2, 3 (8ª ed). Editorial Maloine.

PRENTICE, W. *Técnicas de rehabilitación en la medicina deportiva*. Editorial Paidotribo 2001.

GONZÁLEZ BADILLO, J. y GOROSTIAGA, E. *Metodología del entrenamiento para el desarrollo de la fuerza*. Máster en Alto Rendimiento Deportivo. Madrid: Centro Olímpico de Estudios Superiores, 1998.

BALIUS MATA, R. *Patología muscular en el deporte. Diagnóstico, tratamiento y recuperación*. Editorial Masson.

SÁNCHEZ, J.M. *Regeneración acelerada de lesiones musculares en el futbolista profesional*. www.e-fisioterapia.net.2006

BALIUS MATA, R. *Prevención de las lesiones musculares*. XVI Jornadas Internacionales de Traumatología del Deporte. Asociación Murciana de Traumatología del Deporte 2006.

ALBERT, M. *Entrenamiento muscular excéntrico en deportes y ortopedia*. Editorial Paidotribo.

EL ENTRENAMIENTO CONTRALATERAL DURANTE LA RECUPERACIÓN. BASES FISIOLÓGICAS

Daniel C. Rosado Velázquez

Especialista en Medicina de la Educación Física y el Deporte
Centro Win Wellness Benalmádena

RESUMEN

Dentro de la simetría del deportista encontramos que un elevadísimo porcentaje de lesiones ocurren de forma asimétrica. Cuando acontece una lesión, la señal de alarma “dolor” puede y debe jugar un papel fundamental en la orientación del trabajo recuperador y readaptador de la estructura lesionada. Igualmente, la bilateralidad y la toma de conciencia de las estructuras no lesionadas deben estar presentes y contribuir a una mayor adquisición de protagonismo del deportista en su historia personal.

A nivel cerebral hay vías neuronales y mecanismos de neurogénesis y autocuración que se ponen en marcha casi de forma inmediata a la lesión deportiva. Parte fundamental en todo este proceso son los cambios neurobioquímicos que ocurren, y sobre los que podemos incidir de forma positiva o negativa casi con la misma calidad, pero con la diferencia de que si lo hacemos positivamente favoreceremos la curación y de lo contrario lo haremos agravando y enquistando la lesión. Los pensamientos dirigidos, las imágenes implantadas, el entrenamiento de la extremidad no lesionada y la percepción de la autocuración deben conformar un ejército de agentes que ayuden en la mejora de la estructura lesionada, y sobre todo la predisposición mental del deportista a continuar curándose.

Al ser capaces de prescribir un trabajo complementario de estructuras no lesionadas podemos contribuir a un mayor protagonismo del deportista en su proceso de curación y a un refuerzo positivo a la hora de mejorar los tiempos fisiológicos mínimos que tienen las estructuras para restituirse “ad integrum”.

A medida que nos introducimos en el deporte profesionalizado, son los detalles los que marcan las diferencias. Técnicas de relajación, visualizaciones creativas y curativas, técnicas de respiración que mejoran la fisiología de la curación, y sobre todo un conocimiento exquisito de la propia anatomía, son factores básicos, no sólo a la hora de tratar lesiones, sino a la hora de prevenir y de hacer al deportista “mentalmente fuerte”. Ampliamente conocido y divulgado es el efecto placebo, que indefectiblemente asociamos a algo beneficioso y del cual somos conscientes. Más en la oscuridad queda el efecto nocebo, su opuesto, pero muchísimo más presente por su implantación casi por defecto. El efecto placebo lo tenemos asociado a “algo” físico que creemos –y remarquemos *creemos*– nos va a proporcionar algo nuevo... En realidad liberamos a la conciencia de aplicar mecanismos que tenemos y dejamos a los contenidos inconscientes (que están ya trabajando desde el principio de la lesión) para que ejerzan su influencia con toda su fuerza.

El entrenamiento mental hacia la autocuración pasa por tres fases:

1. Información: el deportista ha de masticar todo lo referente a la anatomía lesional y los procesos de curación.
2. Educación: especial énfasis en lo que *no se debe hacer*; los diferentes mecanismos para poner en marcha esta educación pasan por conquistar los sentidos, sobre todo el oído, la vista y el tacto, la imaginación y la propiocepción.
3. El entrenamiento: puesta en marcha de todo lo aprendido intentado buscar los mecanismos de refuerzo positivo.

Todo esto se sustenta bajo el axioma de que toda acción va precedida de un pensamiento y, no pudiendo controlar totalmente todos los elementos externos que influyen en la acción, sí podemos controlar lo que pensamos.

PALABRAS CLAVE: Cuádriceps, entrenamiento bilateral, visualización curativa

GUIÓN DE LA INTERVENCIÓN

- Entrenamiento bilateral
- Visualización curativa

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Hall, J. *Compendio de fisiología médica* (11ª ed). S.A. Elsevier España.
The control of movement. En: Kendel, E. R., Schwartz, J.H. y Jessel, T.M. (ed). *Principles of neural science*. Appleton Lange, Norwalk, 1991.
Singer, R.N. *Motor learning and human performance*. Mc Millan, Nueva York 1980.
Schultz, J.H. (1959). *El entrenamiento autógeno*. Barcelona: Ed. Científico-médica.
Martínez, J.E. (1986). *Técnicas mentales para los deportes de competición*. Madrid: Editorial Alas.
Cautela, J.R y Groden, J. *Técnicas de relajación*. Editorial Roca.
Allard, F. y cols. Perception in sport: basketball. *Journal of Sport Psychology* 2:14, 1980.
Ahern, D.K. y cols. Psychosocial factors in sports injury rehabilitation. *Clin Sport Med*, Oct.1997.

APLICACIÓN PRÁCTICA DEL TRABAJO CON CADENAS MUSCULARES A LA PREVENCIÓN DE LA LESIÓN DEPORTIVA

María V. López Porcel
DU Fisioterapia y Podología.
C.B Málaga. Unicaja
mlopez@fisioterapiadeportiva.eu

RESUMEN

Las cadenas musculares representan las estructuras dinámicas que ponen en marcha la organización cinética del cuerpo. Mediante el trabajo de las mismas a través de diferentes métodos de tratamiento, como el SGA (Stretching Global Activo), mejoraremos la calidad postural del deportista, consiguiendo con ello una prevención eficaz frente a la lesión.

PALABRAS CLAVE: cadena muscular, globalidad, estiramiento

GUIÓN DE LA INTERVENCIÓN

1. Concepto de cadena muscular. Principales cadenas musculares.
2. Aplicación práctica del trabajo preventivo mediante SGA.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

BIENFAIT, M. *La RP por medio de las terapias manuales*. Paidotribo. 2ª edición. 1996.
BUSQUET, L. *Las cadenas musculares. Tronco, columna cervical y miembros superiores*. Paidotribo. 8ª edición. 2009.
CALAIS-GERMAIN, B. *Anatomía para el movimiento. Introducción al análisis de las técnicas corporales*. Tomo 1. La liebre de marzo. 2010.

DENYS-STRUYF, G. *El manual del masajista*. Tomo 1. Paidotribo. 2ª edición, 2000.

SOUCHARD, P. *Principios de la RPG*. Paidotribo. 2005.

VIÉL, E. y ESNAULT, M. *Stretching (estiramientos miofasciales)*. Automantenimiento muscular y articular. Masson. 1999.

TENDENCIAS ACTUALES EN EL TRATAMIENTO DE LAS TENDINOPATIAS

Antonio Jurado Bueno

Fisioterapeuta jefe

Centro de Rehabilitación Larios SL

clinicalarios@gmail.com

RESUMEN

Se considera la lesión tendinosa como la incapacidad del tendón para adaptarse a las sollicitaciones a que es sometido, bien de forma súbita o bien por sobreuso, aunque existe la teoría de que la causa final es el fallo en la capacidad de cicatrización del tendón. A través del ejercicio, el tendón es capaz de adaptarse a grandes cargas, para lo cual se hipertrofia o cambia sus propiedades mecánicas para incrementar su fuerza por sección. Existen diversos trabajos que demuestran cuantitativamente la capacidad de adaptación del tendón mediante dicho ejercicio; estos trabajos sugieren que el ejercicio puede aumentar el número y tamaño de las fibras de colágeno y aumentar la sección de cada fibra. Por otro lado, la movilización intensa de los tejidos lesionados aumenta el número de fibroblastos. Si además sabemos que el pico de sollicitación ocurre durante el trabajo excéntrico, parece lógico establecer un protocolo de tratamiento basado en tandas de ejercicios capaces de estimular suficientemente al tendón para provocar su adaptación a las cargas a las que va a ser sometido y completar dicho estímulo con técnicas de movilización de partes blandas.

En este capítulo se aborda el tratamiento de los procesos benignos no infecciosos que afectan al tendón desde dos perspectivas distintas desde el punto de vista temporal: como agudo o como crónico. Cada tipo de lesión exige un tratamiento distinto que vendrá determinado por el estadio o fase lesional.

El mecanismo lesional influye de forma notable en el abordaje terapéutico, y sobre la corrección del mismo descansa el programa de tratamiento. No se puede hablar, pues, de un programa estándar para la resolución de tendinopatías, sino que cada región anatómica lesionada requiere de un tratamiento individualizado que persigue, en cada caso, corregir la causa, es decir, el componente de fricción, de pellizcamiento o compresión, o bien de sobresollicitación sobre el tendón.

Los tratamientos descritos por los diversos autores y los criterios que los rigen fueron inicialmente fruto de la observación clínica de los propios autores. Es la tendencia generalizada de las diferentes disciplinas la que los va dotando de mayor rigor científico, siendo esta evidencia científica el mejor aval para unos resultados cada vez más favorables.

PALABRAS CLAVE: tendinopatía, tratamiento, excéntrico

GUIÓN DE LA INTERVENCIÓN

1. Introducción
 - 1.1. Tendinopatía, lo que es y lo que no es
 - 1.1.1. Nomenclatura clínica
 - 1.1.2. Tendinosis, ¿cómo se produce?

2. Histología de los tendones lesionados
 - 2.1. Componente inflamatorio
 - 2.2. Desorganización del tendón
3. Tratamiento
 - 3.1. Tratamiento fallido
 - 3.3. Tendencias actuales
4. Programa excéntrico
 - 4.1. ¿Qué sabemos sobre tratamiento excéntrico?
 - 4.2. En busca del equilibrio en el tratamiento

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Anderson, B. y Burke, E.R. Scientific, medical, and practical aspects of stretching. *Clin Sports Med* 1991; 10(1):63-86.
- Bandy, W.D.; Irion, J.M. y Briggler, M. The effect of static stretch and dynamic range of motion training on the flexibility of the hamstring muscles. *J Orthop Sports Phys Ther* 1998; 27(4):295-300.
- Beckerman, H.; Bouter, L.M.; van der Heijden, G.J.; de Bie, R.A. y Koes, B.W. Efficacy of physiotherapy for musculoskeletal disorders: what can we learn from research? *Br J Gen Pract* 1993; 43(367):73-7.
- Biberthaler, P.; Wiedemann, E.; Nerlich, A. *et al.* Microcirculation associated with degenerative rotator cuff lesions. In vivo assessment with orthogonal polarization spectral imaging during arthroscopy of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85-A(3):475-80.
- Bisset, L.; Paungmali, A.; Vicenzino, B. y Beller, E. A systematic review and meta-analysis of clinical trials on physical interventions for lateral epicondylalgia. *Br J Sports Med* 2005; 39(7):411-22; discussion 411-22.
- Bolin, D.J. Transdermal approaches to pain in sports injury management. *Curr Sports Med Rep* 2003; 2(6):303-9.
- Brosseau, L.; Casimiro, L.; Milne, S. *et al.* Deep transverse friction massage for treating tendinitis. *Cochrane Database Syst Rev* 2002; (1):CD003528.
- Bruck, R.; Nanavaty, M.; Jung, D. y Siegel, F. The effect of ultrasound on the in vitro penetration of ibuprofen through human epidermis. *Pharm Res* 1989; 6(8):697-701.
- Chamberlain, G.J. Cyriax's friction massage. *J Orthop Sports Phys Ther* 1982; 4(1):16-22.
- Chan, A.K.; Myrer, J.W.; Measom, G.J. y Draper, D.O. Temperature changes in human patellar tendon in response to therapeutic ultrasound. *J Athletic Training* 1998; 33(2):130-5.
- Clancy, W. Failed healing responses. In: Leadbetter, W.B.; Buckwalter, J.A. y Gordon, S.I.; *Sports-induced inflammation*. Park Ridge: AAOS; 1990.
- Clarke, G.R. y Stenner, L. Use of therapeutic ultrasound. *Physiotherapy* 1976; 62(6):185-90.
- Cohen, R.E.; Hooley, C.J. y McCrum, N.G. Mechanism of the viscoelastic deformation of collagenous tissue. *Nature* 1974; 247(435):59-61.
- Cook, J.L. y Khan, K.M. What is the most appropriate treatment for patellar tendinopathy? *Br J Sports Med* 2001; 35(5):291-4.
- Curwin, S.L. Tendon injuries: Pathophysiology and treatment. In: Zachazewski, J.E.; Magee, D.J. y; Quillen, W.S. *Athletic injuries and rehabilitation*. Philadelphia: WB Saunders; 1996.
- Cyriax, J. *Tratamiento por manipulación, masaje e inyección*. Tomo II "Medicina Ortopédica". Madrid: Marbán; 2001.
- Demir, H.; Menku, P.; Kirnap, M.; Calis, M. y Ikizceli, I. Comparison of the effects of laser, ultrasound, and combined laser + ultrasound treatments in experimental tendon healing. *Lasers Surg Med* 2004; 35(1):84-9.
- Draper, D.O.; Sunderland, S.; Kirkendall, D.T. y Ricard, M. A comparison of temperature rise in human calf muscles following applications of underwater and topical gel ultrasound. *J Orthop Sports Phys Ther* 1993; 17(5):247-51.
- England, S.; Farrell, A.J.; Coppock, J.S.; Struthers, G. y Bacon, P.A. Low power laser therapy of shoulder tendonitis. *Scand J Rheumatol* 1989; 18(6):427-31.
- Enwemeka, C.S. Laser biostimulation of healing wounds: Specific effects and mechanisms of action. *J Orthop Sports Phys Ther* 1988; 9:333-8.
- Enwemeka, C.S. The effects of therapeutic ultrasound on tendon healing. A biomechanical study. *Am J Phys Med Rehabil* 1989; 68(6):283-7.

- Enwemeka, C.S. Ultrastructural morphometry of membrane-bound intracytoplasmic collagen fibrils in tendon fibroblasts exposed to He: Ne laser beam. *Tissue Cell* 1992; 24(4):511-23.
- Ferber, R.; Osternig, L.y Gravelle, D. Effect of PNF stretch techniques on knee flexor muscle EMG activity in older adults. *J Electromyogr Kinesiol* 2002; 12(5):391-7.
- Frieder, S.y Weisberg, J. A pilot study: the therapeutic effect of ultrasound following partial rupture of Achilles tendons in male rats. *J Orthop Sports Phys Ther* 1988; 10:39-46.
- Gam, A.N. y Johannsen, F. *Ultrasound therapy in musculoskeletal disorders: a meta-analysis*. *Pain* 1995; 63(1):85-91.
- Gehlsen, G.M.; Ganion, L.R.y Helfst, R. Fibroblast responses to variation in soft tissue mobilization pressure. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31(4):531-5.
- Gieck, J.H. y Saliba, E. Therapeutic ultrasound: influence on inflammation and healing. In: Leadbetter, W.B.; Buckwater, J.A. y Gordon, S.I. *Sports-induced inflammation*. Park Ridge: AAOS; 1990.
- Gudeman, S.D.; Eisele, S.A.; Heidt, R.S. Jr; Colosimo, A.J. y Stroupe, A.L. Treatment of plantar fasciitis by iontophoresis of 0.4% dexamethasone. A randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Am J Sports Med* 1997; 25(3):312-6.
- Harvey, W.; Dyson, M.; Pond, J.B.y Grahame, R. The stimulation of protein synthesis in human fibroblasts by therapeutic ultrasound. *Rheumatol Rehabil* 1975; 14(4):237.
- Hogan, R.D.; Burke, K.M, y Franklin, T.D. The effect of ultrasound on microvascular hemodynamics in skeletal muscle: effects during ischemia. *Microvasc Res* 1982; 23(3):370-9.
- Hooley, C.J.; McCrum, N.G.y Cohen, R.E. The viscoelastic deformation of tendon. *J Biomech* 1980; 13(6):521-8.
- Josza, L.; Lehto, M.U.; Jarvinen, M.; Kvist, M.; Reffy, A. y Kannus, P. A comparative study of methods for demonstration and quantification of capillaries in skeletal muscle. *Acta Histochem* 1993; 94(1):89-96.
- Kader, D.; Saxena, A.; Movin, T. y Maffulli, N. Achilles tendinopathy: some aspects of basic science and clinical management. *Br J Sports Med* 2002; 36(4):239-49.
- Kannus, P. Etiology and pathophysiology of chronic tendon disorders in sports. *Scand J Med Sci Sports* 1997; 7(2):78-85.
- Klaiman, M.D.; Shrader, J.A.; Danoff, J.V.; Hicks, J.E.; Pesce, W.J. y Ferland, J. Phonophoresis versus ultrasound in the treatment of common musculoskeletal conditions. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30(9):1349-55.
- Knight, K.L. *Cryotherapy in sport injury management*. Champaign: Human Kinetics; 1995.
- Krusen, E. *Medicina Física y Rehabilitación*. 4 ed. Madrid: Panamericana; 1993.
- Kubo, K.; Kanehisa, H. y Fukunaga, T. Effects of resistance and stretching training programmes on the viscoelastic properties of human tendon structures in vivo. *J Physiol* 2002; 538(Pt 1):219-26.
- Kubo, K.; Kanehisa, H. y Fukunaga, T. Effects of transient muscle contractions and stretching on the tendon structures in vivo. *Acta Physiol Scand* 2002; 175(2):157-64.
- Kubo, K.; Kanehisa, H.; Kawakami, Y. y Fukunaga, T. Influence of static stretching on viscoelastic properties of human tendon structures in vivo. *J Appl Physiol* 2001; 90(2):520-7.
- Kuprian, W. *Physical therapy for sports*. Philadelphia: WB Saunders; 1982 .
- Kurtais, Gursel Y.; Ulus, Y.; Bilgic, A.; Dincer, G. y van der Heijden, G.J. Adding ultrasound in the management of soft tissue disorders of the shoulder: a randomized placebo-controlled trial. *Phys Ther* 2004; 84(4):336-43.
- Langberg, H.; Rosendal, L.; Kjaer, M. Training-induced changes in peritendinous type I collagen turnover determined by microdialysis in humans. *J Physiol* 2001; 534(Pt 1):297-302.
- Leadbetter, W.B. Cell-matrix response in tendon injury. *Clin Sports Med* 1992; 11(3):533-78.
- Lehmann, J.F.; DeLateur, B.J.; Warren, C.G. y Stonebridge, J.S. Heating produced by ultrasound in bone and soft tissue. *Arch Phys Med Rehabil* 1967; 48(8):397-401.
- Li, L.C. y Scudds, R.A. Iontophoresis: an overview of the mechanisms and clinical application. *Arthritis Care Res* 1995; 8(1):51-61.
- Maffulli, N.; King, J.B. Effects of physical activity on some components of the skeletal system. *Sports Med* 1992; 13(6):393-407.
- Mafi, N.; Lorentzon, R.y Alfredson, H. Superior short-term results with eccentric calf muscle training compared to concentric training in a randomized prospective multicenter study on patients with chronic Achilles tendinosis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2001;9(1):42-7.
- Magnusson, S.P.; Simonsen, E.B.; Aagaard, P.; Dyhre-Poulsen, P.; McHugh, M.P. y Kjaer, M. Mechanical and physical responses to stretching with and without preisometric contraction in human skeletal muscle. *Arch Phys*

Med Rehabil 1996; 77(4):373-8.

McLauchlan, G.J. y Handoll, H.H. Interventions for treating acute and chronic Achilles tendinitis. *Cochrane Database Syst Rev* 2001; (2):CD000232.

Melzack, R. y Wall, P.D. Pain mechanisms: a new theory. *Science* 1965; 150(699):971-9.

Melzack, R. y Wall, P.D. Evolution of pain theories. *Int Anesthesiol Clin* 1970; 8(1):3-34.

Michael, R.H. y Holder, L.E. The soleus syndrome. A cause of medial tibial stress (shin splints). *Am J Sports Med* 1985; 13(2):87-94.

Michlovitz, S.L. Cryotherapy. The use of cold as a therapeutic agent. In: Michlovitz, S.L. *Thermal Agents in Rehabilitation*. 2 ed. Philadelphia: F.A. Davis; 1990.

Molnar, T.J. y Fox, J.M. Overuse injuries of the knee in basketball. *Clin Sports Med* 1993; 12(2):349-62.

Moore, M.A. y Hutton, R.S. Electromyographic investigation of muscle stretching techniques. *Med Sci Sports Exerc* 1980; 12(5):322-9.

Moyer, C.A.; Rounds, J. y Hannum, J.W. A meta-analysis of massage therapy research. *Psychol Bull* 2004; 130(1):3-18.

Neidlinger-Wilke, C.; Grood, E.; Claes, L. y Brand, R. Fibroblast orientation to stretch begins within three hours. *J Orthop Res* 2002; 20(5):953-6.

Newman, J.T.; Nellermeoe, M.D. y Carnett, J.L. Hydrocortisone phonophoresis. A literature review. *J Am Podiatr Med Assoc* 1992; 82(8):432-5.

Niesen-Vertommen, S.L.; Taunton, J.E. y Clement, D.B. The effect of eccentric versus concentric exercise in the management of Achilles tendonitis. *Clin J Sport Med* 1992; 2 (2):109-13.

Nussbaum, E. The influence of ultrasound on healing tissues. *J Hand Ther* 1998; 11(2):140-7.

Pufe, T.; Petersen, W.J.; Mentlein, R. y Tillmann, B.N. The role of vasculature and angiogenesis for the pathogenesis of degenerative tendons disease. *Scand J Med Sci Sports* 2005; 15(4):211-22.

Quillen, W.S.; Mohr, T.M. y Reed, B.V. High-voltage pulsed galvanic stimulation is a modifier of sports-induced inflammation. In: Leadbetter, W.B.; Buckwalter, J.A. y Gordon, S.I. *Sports-induced inflammation*. Park Ridge: AAOS; 1990.

Ramirez, A.; Schwane, J.A.; McFarland, C. y Starcher, B. The effect of ultrasound on collagen synthesis and fibroblast proliferation in vitro. *Med Sci Sports Exerc* 1997; 29(3):326-32.

Rathbun, J.B. y Macnab, I. The microvascular pattern of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Br* 1970; 52(3):540-53.

Reddy, G.K.; Gum, S.; Stehno-Bittel, L. y Enwemeka, C.S. Biochemistry and biomechanics of healing tendon: Part II. Effects of combined laser therapy and electrical stimulation. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30(6):794-800.

Reisman, S.; Walsh, L.D. y Proske, U. Warm-up stretches reduce sensations of stiffness and soreness after eccentric exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2005; 37(6):929-36.

Rivenburgh, D.W. Physical modalities in the treatment of tendon injuries. *Clin Sports Med* 1992; 11(3):645-59.

Robertson, V.J.; Ward, A.R. y Jung, P. The effect of heat on tissue extensibility: a comparison of deep and superficial heating. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86(4):819-25.

Sady, S.P.; Wortman, M. y Blanke, D. Flexibility training: ballistic, static or proprioceptive neuromuscular facilitation? *Arch Phys Med Rehabil* 1982; 63(6):261-3.

Saliba, E. y Foreman, S. Low-power lasers. In: Prentice, W.E. *Therapeutic modalities in sports medicine*, 3 ed. St Louis: Mosby, 1994.

Silbernagel, K.G.; Thomee, R.; Thomee, P. y Karlsson, J. Eccentric overload training for patients with chronic Achilles tendon pain--a randomised controlled study with reliability testing of the evaluation methods. *Scand J Med Sci Sports* 2001; 11(4):197-206.

Simunovic, Z.; Ivankovich, A.D. y Depolo, A. Wound healing of animal and human body sport and traffic accident injuries using low-level laser therapy treatment: a randomized clinical study of seventy-four patients with control group. *J Clin Laser Med Surg* 2000; 18(2):67-73.

Snow, C.J. y Johnson, K. Effect of therapeutic ultrasound on acute inflammation. *Physiother Can* 1988; 40(3):162-7.

Snow, C.J. y Johnson, K. Effect of therapeutic ultrasound on acute inflammation. *Physiother Can* 1988; 40(3):162-7.

Sorosky, B.; Press, J.; Plastaras, C. y Rittenberg, J. The practical management of Achilles tendinopathy. *Clin J Sport Med* 2004; 14(1):40-4.

Stanish, W.D.; Rubinovich, R.M. y Curwin, S. Eccentric exercise in chronic tendinitis. *Clin Orthop* 1986;

(208):65-8.

Svernlöv, B. y Adolfsson, L. Non-operative treatment regime including eccentric training for lateral humeral epicondylalgia. *Scand J Med Sci Sports* 2001; 11(6):328-34.

Swenson, C.; Sward, L. y Karlsson, J. Cryotherapy in sports medicine. *Scand J Med Sci Sports* 1996; 6(4):193-200.

Tter Haar, G. Therapeutic ultrasound. *Eur J Ultrasound* 1999; 9(1):3-9.

Tyle, P. y Agrawala, P. Drug delivery by phonophoresis. *Pharm Res* 1989; 6(5):355-61.

Van der Heijden, G.J.; Van der Windt, D.A. y De Winter, A.F. Physiotherapy for patients with soft tissue shoulder disorders: a systematic review of randomised clinical trials. *BMJ* 1997; 315(7099):25-30.

Van der Windt, D.A.; Van der Heijden, G.J.; Van den Berg, S.G.; Ter Riet, G.; De Winter, A.F. y Bouter, L.M. Ultrasound therapy for acute ankle sprains. *Cochrane Database Syst Rev* 2000; (2):CD001250.

Vasseljen, O. Jr.; Hoeg, N.; Kjeldstad, B.; Johnsson, A. y Larsen, S. Low level laser versus placebo in the treatment of tennis elbow. *Scand J Rehabil Med* 1992; 24(1):37-42.

Weerapong, P.; Hume, P.A. y Kolt, G.S. The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. *Sports Med* 2005; 35(3):235-56.

Young, S.R. y Dyson, M. The effect of therapeutic ultrasound on angiogenesis. *Ultrasound Med Biol* 1990; 16(3):261-9.

Zamora, A.J. y Marini, J.F. Tendon and myo-tendinous junction in an overloaded skeletal muscle of the rat. *Anat Embryol (Berl)* 1988; 179(1):89-96.

Zantop, T.; Tillmann, B. y Petersen, W. Quantitative assessment of blood vessels of the human Achilles tendon: an immunohistochemical cadaver study. *Arch Orthop Trauma Surg* 2003; 123(9):501-4.

LA BIOMECÁNICA APLICADA AL ENTRENAMIENTO MUSCULAR DEL CUÁDRICEPS: RATIO AGONISTA-ANTAGONISTA

Daniel C. Rosado Velázquez

Especialista en medicina de la Educación Física y el Deporte
Centro Win Wellness Benalmádena

RESUMEN

Existe una cultura popular de opiniones acerca de diversos temas en relación con la extremidad inferior que no se sustentan en conocimiento científico ni tienen base fisiológica. Dos de ellos son: la influencia de la rotación distal sobre la hipertrofia localizada de un vientre muscular en el cuádriceps y el acortamiento de la musculatura de la cara posterior de la pierna como origen y motivo de varias patologías y que por lo tanto hay que corregir.

Por un lado parece haber una duda generalizada acerca de cómo favorecer un entrenamiento específico del vasto interno al rotar el tobillo en un sentido o en otro... Si en la prensa de extensión de cuádriceps el tobillo lo roto internamente, ¿trabaja más el vasto interno? ¿o es externamente?

La fisiología y la biomecánica responden perfectamente a esta duda:

1. La rotación distal no influye en el trabajo específico de uno de los vientres musculares de cuádriceps.
2. Cualquier rotación distal del tobillo no se transmite al cuádriceps debido a la interposición del aparato fémoro-patelar.
3. Existe un solo nervio motor que inerva el cuádriceps a nivel motor.
4. La articulación de la rodilla tiene un solo grado de libertad y un segundo accesorio.

Si bien es cierto que anatómicamente existe una comunicación entre la musculatura adductora y el vasto interno, se trata de una fascia que deja un orificio (hiato de Hunter) para que pase el paquete vascular perforante.

Una coactivación adductora a la vez que se ejecuta una extensión de cuádriceps, por simpatía mecánica reclama una mayor tracción de un porcentaje de fibras oblicuas del vasto interno, pues la porción oblicua del vasto medial presenta una disposición fibrilar inclinada unos 50-55°. Todo lo que no sea esto no tiene peso científico y debe ser obviado hasta que no se demuestre lo contrario.

Igualmente, otro tópico es “hacer responsable” al acortamiento de la musculatura de la cara posterior de la pierna de muchas patologías, tanto de la pelvis como del raquis, e incluso de articulaciones distales.

A este respecto existen 2 conclusiones claras y de gran fortaleza científica:

1. La musculatura de la cara posterior de la pierna es antigravitatoria y por definición debe ser corta, de otra forma la pelvis no mantendría su estabilidad y su perpendicularidad con respecto al suelo.
2. La evolución ha hecho que el hombre sea precisamente hombre y no otro ser en la cadena de la evolución, en el momento en que adquiere la bipedestación y acorta la musculatura de la cara posterior de la pierna.

Por lo tanto, es de absoluto rigor científico afirmar que la musculatura del hombre evolucionado de la cara posterior de la pierna debe ser corta... por definición.

PALABRAS CLAVE: Cuádriceps, rotación distal, isquiotibial, isquiosural, acortamiento

GUIÓN DE LA INTERVENCIÓN

1. Cuádriceps: rotación interna o externa distal para trabajo de vastos
 - Nomenclatura
2. Isquios:
 - Nomenclatura
 - Trabajo de potencia más que repeticiones a misma carga y velocidad
 - Máquina de isquios
 - Índice H/Q

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

1. *Fisiología articular II: miembro inferior de Kapandji*, A. I. Panamericana.
2. Flexibility is not related to stretch-induced deficits in force or power. David G., Behm, Erin E., Bradbury, Allison T., Haynes, Joanne N., Hodder, Allison M. School of Human Kinetics and Recreation, Memorial University of Newfoundland, St. John's, Newfoundland, Canada. *Journal of sports science and medicine* (2006) 5, 33-42
3. *Developments in the use of the hamstring/quadriceps ratio for the assessment of muscle Balance*. Rosalind Coombs and Gerard Garbutt. School of Health Sciences, University of East London, Romford Road, Stratford, London, UK. *Journal of sports science and medicine* (2002) 1, 56-62.
4. *Monográficas médico-quirúrgicas del aparato locomotor*. Formación continuada de la SECOT y de la SER. La rodilla. Masson S.A. 2001.
5. Olivé i Vilás, R. *Patología en Medicina del Deporte*. Lab. Menarini 2000.1
6. Unidad de Medicina del Esfuerzo Hospital Asepeyo San Cugat (Barcelona). Ed. por Sport/Asepeyo. *Manual de Lesiones Deportivas*.2001.

LA READAPTACIÓN AL ENTRENAMIENTO BASADA EN LA EVALUACIÓN BIOMECÁNICA Y MUSCULAR

Enrique Salinas Romea

Preparador Físico y Recuperador
Club Baloncesto Unicaja Málaga

RESUMEN

Tener datos objetivos sobre la condición física y el estado muscular del deportista es una de las premisas a tener en cuenta siempre que se va a iniciar un proceso de entrenamiento, bien para la mejora de las capacidades físicas, para la prevención de lesiones o para iniciar un proceso de recuperación activa.

Para obtener estos datos la biomecánica y la fisiología nos aportan una serie de test que nos van a ser de gran ayuda para crear el perfil del deportista, es decir, *stiffnes*, capacidad elástica, índice de elasticidad, porcentaje estimado de fibras, zonas propensas a lesión, desbalances entre agonistas y antagonistas, desbalances entre piernas, valores de fuerza y potencia unipodales y bipodales, capacidad reactiva del miembro inferior. En cuanto al perfil fisiológico, se obtienen el VO_2 max y la potencia anaeróbica láctica con un test de Wingate

La importancia de los datos radica tanto en el momento de su ejecución con el deportista sano, como cuando se está realizando el proceso de readaptación o recuperación activa. Tener los valores iniciales nos da el conocimiento del potencial máximo del sujeto y la referencia durante la repetición de los test durante el proceso de recuperación. Estos datos durante la recuperación irán marcando la línea de trabajo a seguir y se podrá estimar el tiempo para que el deportista pueda volver con total seguridad a su actividad deportiva normal. La personalidad de la lesión y del deportista, así como la experiencia del readaptador o recuperador serán determinantes para el correcto análisis de los datos, la elección de los test de cada fase de la recuperación y la nueva estrategia a seguir.

PALABRAS CLAVE: readaptación, recuperación activa, test fisiológicos, test biomecánicos.

GUIÓN DE LA INTERVENCIÓN

1. Conceptos
2. Fases del proceso de recuperación
3. Evaluación biomecánica
 - Ejemplos
4. Evaluación fisiológica
 - Ejemplos
5. Síntesis

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- NORDIN, M y FRANKEL, V. *Biomecánica básica del sistema musculoesquelético*. Editorial Interamericana.
- LÓPEZ CHICHARRO, J. y FERNÁNDEZ VAQUERO, A. *Fisiología del ejercicio* (2ª ed). Editorial Panamericana.
- RODRÍGUEZ, P. y GUSI, N. *Manual de prevención y rehabilitación de lesiones deportivas*. Editorial Síntesis
- FREESE, J. *Fitness terapéutico*. Editorial Paidotribo.