



apunts

MEDICINA DE L'ESPORT

www.apunts.org



## ARTÍCULO ESPECIAL

# Pautas generales en el proceso de readaptación al entrenamiento después de una lesión deportiva

Toni Caparrós<sup>a,b,\*</sup>, Montserrat Pujol<sup>c,d</sup>, Carlos Salas<sup>e,f</sup>

<sup>a</sup>Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya (INEFC), Barcelona, España

<sup>b</sup>SPARG Research Group, Universitat de Vic, Vic, España

<sup>c</sup>Consell Català de l'Esport, Generalitat de Catalunya, Esplugues de Llobregat, Barcelona, España

<sup>d</sup>Departament de Fisioteràpia, Facultat de Medicina y Ciències de la Salut, Universitat Internacional de Catalunya (UIC), Barcelona, España

<sup>e</sup>Servicios Médicos Sanitas-Real Madrid CF, Madrid, España

<sup>f</sup>Unidad de Medicina del Deporte, Hospital Universitario Sanitas La Moraleja, Madrid, España

Recibido el 27 de diciembre de 2016; aceptado el 25 de febrero de 2017

### PALABRAS CLAVE

Readaptación;  
Lesión deportiva;  
Planificación;  
*Return to play*;  
Interdisciplinar

### KEYWORDS

Rehabilitation;  
Sports injury;  
Planning;  
Return to play;  
Interdisciplinary

### Resumen

La readaptación a la práctica deportiva es el proceso interdisciplinar, específico e individualizado que tiene como objetivo la óptima disponibilidad del deportista para la competición después de una lesión deportiva. Este proceso se lleva a cabo a partir del alta médica hasta el alta deportiva, e intervienen los diferentes profesionales del ámbito de la salud, liderados por el médico deportivo. Su planificación consta de tres fases definidas por la acción muscular (isométrica, concéntrica y excéntrica), la cadena cinética (cerrada o abierta), la amplitud de trabajo (interna, media, externa y total) y la orientación de los ejercicios (general, dirigida y específica). La vuelta a la competición (*return to play*) debe ser consensuada a partir de información objetiva sobre la evolución de la lesión, el estado de forma, así como la propia percepción del deportista.

© 2017 FC Barcelona. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

### General guidelines in the rehabilitation process for return to training after a sports injury

#### Abstract

Rehabilitation for return to training is an interdisciplinary, specific and individualised process that is geared towards the sportsman's optimal availability for competition after a sports injury. This process begins after medical discharge and continues up to the return to play, involving the different professionals in the field of healthcare and led by the

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: info@tonicaparrós.eu (T. Caparrós).

sports physician. Planning consists of three phases, defined by muscular action (isometric, concentric and eccentric); kinetic chain (closed or open); range of movement (internal, medial, external and total); and exercise orientation (general, directed and specific). Return to play must be agreed upon on the basis of objective information on the recovery stage of the injury, the state of fitness, and the sportsman's own perception. © 2017 FC Barcelona. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

En sus diferentes expresiones, el deporte actual se define no únicamente bajo la premisa del rendimiento o estado de forma, sino también el de la disponibilidad y la salud<sup>1</sup>. En este contexto, la valoración de las cargas de entrenamiento, así como la prevención de lesiones, se convierten en un elemento integrado en el proceso de entrenamiento<sup>2-6</sup>. A pesar de ello, y de ser este uno de los objetivos a los que las entidades deportivas destinan más recursos<sup>7</sup>, las lesiones siguen ocurriendo, pues ciertos niveles de riesgo son intrínsecos a la práctica deportiva<sup>7-10</sup>.

Una vez el deportista se lesiona y debe interrumpir su actividad<sup>11</sup>, independientemente de la severidad, se inicia el período de recuperación. La primera pregunta que se formula al deportista<sup>12</sup> es «¿qué tengo?», y la duda que le sigue es «y eso, ¿cuánto tiempo sin jugar supone?». La respuesta a la primera cuestión se trata de un acto puramente médico enfocado a dar un diagnóstico exacto<sup>11,13</sup>. La segunda interrogante introduce en un modelo de trabajo biopsicosocial para afrontar el complejo<sup>14</sup> proceso de la recuperación de los deportistas lesionados hasta su retorno a la competición. Este proceso es específico<sup>15,16</sup> a cada deportista, lesión y deporte, y se puede ver influido por muchos factores<sup>8,9</sup>, no únicamente clínicos, sino donde también intervienen los entrenadores, los clubes y, por supuesto, el propio atleta<sup>17</sup>. Cuando se trata de deportistas profesionales entran en juego muchos otros intereses, incluso económicos. Por ello este es un tema actual y de especial interés<sup>8,9,18</sup>.

## Antecedentes

El creciente interés por la recuperación de lesiones ha llevado a la presentación de numerosos trabajos al respecto. Uno de los campos más destacados ha sido la investigación para la prevención de lesiones<sup>1,16,19-23</sup>. Desde hace más de tres décadas se vienen utilizando estos estudios para la readaptación<sup>24,25</sup>, ya que se describe el perfil del deportista con datos que se usan para plantear objetivos si el jugador llega a lesionarse. Actualmente, y gracias al avance tecnológico, es posible describir mejor y más detalladamente el estado del deportista<sup>26,27</sup>. Otros investigadores han buscado elementos que aporten valor pronóstico y ayuden a los clínicos en la toma de decisiones, tanto derivados de exámenes clínicos<sup>28-30</sup> como por evaluaciones objetivas según los hallazgos en pruebas diagnósticas<sup>31,32</sup>. Finalmente, otra línea investigadora trata de guiar a los clínicos en la confección o adaptación de programas de recuperación de deportistas lesionados<sup>33-38</sup>. Dentro de este grupo podemos incluir el presente artículo, donde se presenta una visión interdis-

ciplinar, transversal y actual de cómo enfrentarse al desafío que se presenta cada vez que un deportista cae lesionado.

## Definiciones

Recientemente la comunidad científica ha tratado de llegar a un consenso sobre el retorno a la actividad deportiva tras una lesión<sup>18</sup>. Se ha definido la readaptación a la práctica deportiva como el proceso interdisciplinar, específico e individualizado que tiene como objetivo la óptima disponibilidad del deportista para la competición después de una lesión deportiva.

Hay varios conceptos que debemos concretar para homogeneizar el lenguaje de los profesionales de la salud en el deporte<sup>18</sup>. El concepto de regreso a la participación en el deporte (internacionalmente descrito como «*return to participation*») se refiere al momento en que el deportista comienza a intervenir en actividades propias de su deporte pero a un nivel menor que el objetivo establecido. Cuando se alcanza el nivel objetivo, la participación en su actividad es plena y puede competir sin restricción, y se tipifica como retorno al deporte («*return to sport*»). Este término es el equivalente a «*return to play*»<sup>11,13,39</sup>, usado más comúnmente en deportes de equipo.

Es necesario distinguir entre alta médica y alta deportiva. Ambas van a ser competencia del médico<sup>18,33</sup>. El alta médica marca la curación de la lesión del deportista así como su plena funcionalidad. El alta deportiva la recibirá el deportista cuando esté completamente capacitado para competir<sup>18</sup>.

Para completar el análisis, debemos describir el ámbito profesional que engloba este proceso de readaptación. Inicialmente serán fundamentales un diagnóstico médico y unas pautas terapéuticas que deben ser determinados por un médico especialista en medicina deportiva. Toda lesión debe ser tratada por un especialista en la rehabilitación de la funcionalidad de la zona afectada, cuya formación específica y competencias las engloba el perfil del fisioterapeuta. Posteriormente será el especialista en ciencias de la actividad física y el deporte quien, con el objetivo de la mejora del rendimiento, liderará esta fase del proceso<sup>40</sup>. Existe también la figura del readaptador deportivo, que en función de su formación y competencias podrá desarrollar el proceso completo o buena parte de él. Este entramado laboral se ve amplificado en el deporte profesional<sup>14,17</sup>.

El perfil del readaptador deportivo debe ser interdisciplinar, con formación específica en lesiones deportivas, kinesiología y anatomía. A esta formación específica es necesario añadir un perfil de cercanía, flexibilidad y empatía. La gestión psicológica de una lesión no siempre es fácil, por lo

que la atención requerida por el deportista lesionado requiere de una alta dedicación<sup>13</sup>.

Y por encima de cualquier otro aspecto, ninguno de estos profesionales puede obviar que el auténtico protagonista del proceso de readaptación es el propio deportista. Este, durante la lesión, experimenta un proceso interno de desidentificación. Por un periodo indeterminado deja de ser él mismo, sin poder desarrollar una actividad tan vital como profesional, dado que su cuerpo, entendido como herramienta de trabajo a la vez que de expresión, no está capacitado<sup>29</sup>. Su bienestar<sup>13</sup>, su recuperación<sup>28,31</sup> y su progresión<sup>40</sup> hasta un estado de forma óptimo<sup>14,30,33,35,36</sup> son los únicos aspectos determinantes del proceso.

## Descripción del modelo de trabajo

El proceso de readaptación es transversal y se fundamenta en el trabajo en equipo por parte de los diferentes especialistas del ámbito de la medicina deportiva. La readaptación al entrenamiento se inicia propiamente en el momento en que el paciente recibe el alta médica. Desde este punto hasta el momento en que él pueda competir con toda su potencialidad se desarrolla la readaptación. Será un proceso individualizado y específico<sup>41</sup>. Su planificación y programación deben orientarse al deporte practicado y la exigencia competitiva de este<sup>14,15,28</sup>; al deportista, valorando su edad, historial médico, posición de juego, rol y trayectoria deportiva, y por supuesto a la lesión: tipo, causa, localización y reincidencia<sup>1,9,13</sup>.

La gestión de los plazos<sup>30,32-34</sup> y la información sobre los mismos serán competencia del médico. Asumirlas otros profesionales podría ser contraproducente para el deportista, su confianza y su estabilidad, así como para la consecución de objetivos. Atendiendo a esos plazos, el readaptador y el resto de profesionales diseñarán unos contenidos determinados para cada una de las fases en que el deportista se encuentre.

Hay variables propias de la lesión que deben ser controladas y valoradas en todo momento por los profesionales que trabajan con el deportista. En este sentido, la percepción del dolor es importante<sup>31,33,34</sup>. La ejecución técnica y su funcionalidad, así como la gestión cualitativa del gesto técnico y su intensidad, deben definirse como asintomáticas<sup>33,40</sup>. Ofrecer una carga de trabajo que se limite por el dolor o progresar en intensidad hasta asumir umbrales no plenamente tolerables conlleva trasladar esa lesión a unos límites a los que no está preparada, asumiendo riesgos prematuros e innecesarios tanto de recaída como de sobrecarga de otras zonas por compensación. Es necesario educar al deportista en la gestión del dolor así como en la expresión de su percepción<sup>32,34</sup>, invirtiendo todo el tiempo necesario hasta conseguir una óptima comunicación con él. A su vez, la confianza personal entre deportista y readaptador es un requisito fundamental que el profesional debe saber conseguir en este día a día.

Para ello será necesario que el profesional fije metas concretas a corto plazo para encauzar la motivación y la concentración no más allá de ese conjunto de logros asumibles<sup>32</sup>. Hay que tratar que los objetivos sean valorables<sup>16</sup> y, por tanto, disponer de test o pruebas que nos marquen la

consecución de estos<sup>16,42-45</sup>. Es importante que estos objetivos estén definidos para cada fase y que el jugador los conozca, ya que por definición es competitivo y estará más motivado durante todo el proceso.

## Orientación condicional del proceso de readaptación

La literatura contemporánea ofrece ya propuestas en torno a la periodización del proceso de readaptación en función de la práctica deportiva y su calendario competitivo<sup>14</sup>. Este proceso debe asumir los mismos ciclos de entrenamiento que se llevan a cabo en competición. Es decir, si la planificación de equipo comprende el proyecto de un ciclo competitivo, la readaptación y sus fases deberán planificarse en un solo ciclo. Así sería el caso de deportes individuales y en deportes colectivos amateurs en los que se juega una sola competición. En el caso de deportes colectivos profesionales con varias competiciones, donde la planificación puede conllevar hasta siete ciclos, la readaptación debe comprender y aproximarse a estos en sus fases finales (dirigida y específica).

Atendiendo a los plazos y a las condiciones específicas tanto de la lesión como del deportista, puede considerarse necesario desarrollar cierto trabajo condicional. Este puede ser de carácter general, preventivo o compensatorio, sin intervenir en la zona afectada antes del alta médica<sup>46,47</sup>. Con posterioridad al alta médica podría conllevar intensidades u orientaciones (si así se considerase) más específicas. La condición física se puede trabajar de manera paralela a la lesión, con el objetivo de integrarse en la fase de la readaptación que se considere<sup>14,46,47</sup>. Sus objetivos no son solo reducir los plazos para el retorno al deporte, sino la prevención, el mantenimiento (y mejora) de las adaptaciones condicionales, tanto generales como específicas.

## Planificación del proceso de readaptación

La propuesta debe ser abierta, adaptada a la especificidad de cada lesión y modalidad deportiva, individualizada al deportista y acotada al contexto de profesionales que llevarán a cabo el proceso. La planificación del proceso de readaptación se dividirá en 3 fases<sup>14,46,47,35,36,48</sup> (fig. 1) y la duración de cada una de ellas será determinada por los supuestos anteriormente expuestos, así como por la consecución de objetivos clínicos y condicionales establecidos<sup>16</sup>. Estas fases definen una progresión de la carga y de la intensidad<sup>49,50</sup> a partir de los ejercicios que se realizan, que vendrán definidos por la cadena cinética<sup>51,52</sup>, por el tipo de acción muscular, por el número de articulaciones implicadas<sup>53-55</sup>, por la amplitud de trabajo y por su aproximación técnico-táctica a la práctica deportiva<sup>56</sup>.

La primera fase tiene como objetivo una movilización activa precoz, la cual aporta un beneficio mecánico y circulatorio<sup>37</sup>, sin obviar que todo el proceso debe ser asintomático. Generalmente se caracteriza por la propuesta de ejercicios en cadena cinética cerrada (CCC) y por acciones musculares isométricas o dinámicas en amplitudes internas o medias. Su orientación será, por tanto, de carácter general, es decir, orientada a las capacidades condicionales y cognitivas básicas que se presentan en la modalidad deportiva que se practica.

	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Cadena cinética	CCC	CCC / CCA	CCA
Acción muscular	Isométrica	Concéntrica	Excéntrica
Amplitud de trabajo	Interna-media	Externa-total	Total
Orientación de los contenidos	General	Dirigida	Específica

**Figura 1** Pautas generales en el proceso de readaptación para poder volver al entrenamiento después de una lesión deportiva.

La segunda fase tiene como objetivo el incremento de la funcionalidad, la intensidad y la carga. Habrá una progresión de contenidos en CCC a cadena cinética abierta (CCA) y amplitudes de trabajo, lo que permite unas pautas de trabajo muscular concéntrico y con una orientación dirigida hacia los gestos y necesidades de la práctica deportiva específica. Se pueden desarrollar ejercicios propios del deporte pero sin oposición (defensa) alguna.

Finalmente, la tercera fase tendrá como objetivo asumir las intensidades y cargas competitivas, aunque propuestas en condiciones de entrenamiento. Los contenidos asumirán la intensidad y la carga máxima de la modalidad, así como toda su complejidad táctica. Esta progresión se realiza con la incorporación paulatina del deportista a diferentes fases de los entrenamientos con el equipo, y desde un planteamiento cualitativo (intensidad) y cuantitativo (volumen)<sup>6</sup>. Estos ejercicios para la mayoría de las modalidades deportivas serán en CCA, y el desarrollo de la fuerza se fundamentará en ejercicios de carácter excéntrico.

### Valoración objetiva para el *return to play*

Determinar la adecuada progresión en la rehabilitación de las lesiones deportivas hasta llegar a la reincorporación al deporte requiere de información objetiva<sup>1,2</sup>, en especial considerando el hecho de que la ausencia de dolor no es sinónimo de que exista una completa curación de los tejidos lesionados<sup>26</sup>. Se hace necesario la monitorización que evalúe la respuesta de los tejidos ante las cargas desde una visión multifactorial<sup>40,58</sup>. Para ello, es necesario el diseño de una valoración funcional que nos permita el control y la monitorización tanto en lo relativo a sus capacidades condicionales y su estado de forma<sup>59,60</sup> como a la adaptación al proceso de entrenamiento<sup>61</sup>. Este proceso debe llevarse a cabo mediante test aplicables y fiables<sup>16</sup>, no invasivos<sup>62</sup>, submáximos<sup>59,60</sup>, específicos<sup>44</sup> e individualizados<sup>63,64</sup>. Deberán orientarse al efecto del entrenamiento en el deportista tanto en términos de carga interna (a partir de parámetros como la variabilidad de la frecuencia cardíaca, la percepción de la fatiga, o del esfuerzo, entre otros) como de carga externa (tiempo de exposición, distancias, impactos, aceleraciones, deceleraciones...) <sup>61,65,66</sup>. En este diseño no habría que pasar por alto dos tipos de parámetros, como son la valoración subjetiva del deportista<sup>26,29</sup> (relativa a la carga interna) por su utilidad en la gestión de plazos previstos, y la aplicación de test isométricos (carga externa) que facilitarán la monitorización durante todo el proceso de readaptación.

La validez de la valoración vendrá determinada por la toma de datos previos a la lesión, lo que permitirá comparar y evaluar el progreso.

### Perspectivas de futuro

El entrenamiento deportivo y su integración tecnológica<sup>2,5,6</sup> ofrecen la posibilidad de obtener multitud de datos<sup>66,67</sup>. La acelerometría, el tracking y el GPS permiten conseguir de manera poco invasiva valores específicos y comprobables a partir de velocidades y aceleraciones durante la competición o el entrenamiento. Estos datos se relacionan principalmente con las manifestaciones de fuerza específica en forma de aceleraciones (concéntrico) y deceleraciones (excéntrico), saltos, impactos, así como velocidades conseguidas, desplazamientos, cambios de dirección o distancias<sup>66,67</sup>. Más allá de trabajos descriptivos, la investigación en este ámbito se centra en la elaboración de perfiles a partir de la relación de las cargas de trabajo con otro tipo de parámetros a través de cuestionarios simples y ecológicos (Borg, POMS, RPE) o de variabilidad de la frecuencia cardíaca<sup>68,69</sup>, lo que permite relacionar carga externa e interna<sup>65</sup> y, por tanto, el efecto del entrenamiento en la evolución del deportista, así como la gestión de cargas óptimas<sup>27</sup>.

### Conclusiones

Una vez que se lesiona un deportista, se inicia el periodo de recuperación con el objetivo de obtener su óptima disponibilidad para la competición. Teniendo en cuenta los factores que pueden influir en el proceso, se creará un marco de trabajo bajo un modelo biopsicosocial donde los roles de cada profesional estén bien definidos y donde la comunicación y la confianza entre todos ellos y con el jugador sean máximas. La gestión de los plazos, la programación de contenidos en cada fase de trabajo y la creación de objetivos son elementos primordiales para la evolución de la lesión, la cual requiere test específicos, fiables y reproducibles que faciliten la toma de decisiones de manera objetiva.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

### Bibliografía

1. Fuller CW, Junge A, Dvorak J. Risk management: FIFA's approach for protecting the health of football players. *Br J Sports Med.* 2011;46:11-7, <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2011-090634>
2. Hugues H, Franks IM. *Notational Analysis of Sport: Systems for Better Coaching and Performance in Sport.* 2nd edition. London: Taylor & Francis; 2004. p. 320. ISBN: 0415290058.

3. Carling C, Court M. Match & motion analysis of soccer. In: Williams M, editor. *Science and Soccer, Developing Elite Performers*. London: Routledge; 2012. p. 173-98.
4. Gabbett TJ. Reductions in pre-season training loads reduce training injury rates in rugby league players. *Br J Sports Med*. 2004;38:743-9.
5. Gabbett TJ, Domrow N. Relationships between training load, injury, and fitness in sub-elite collision sport athletes. *J Sports Sci*. 2007;25:1507-19, <http://dx.doi.org/10.1080/02640410701215066>
6. Gabbett TJ. The training-injury prevention paradox: Should athletes be training smarter and harder? *Br J Sports Med Published Online First*. 2016, <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2015-095788>
7. Van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HC. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports Med*. 2012;14:82-99.
8. Fuller CW. Managing the risk of injury in sport. *Clin J Sport Med*. 2007;17:182-7, <http://dx.doi.org/10.1097/JSM.0b013e31805930b0>
9. Häggglund M, Waldén M, Til L, Pruna R. The importance of epidemiological research in sports medicine. *Apunts Med Esport*. 2010;45:57-9, <http://dx.doi.org/10.1016/j.apunts.2010.02.006>
10. Fort Vanmeerhaeghe A, Romero Rodríguez D. Análisis de los factores de riesgo neuromusculares de las lesiones deportivas. *Apunts Med Esport*. 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apunts.2013.05.003>
11. Häggglund M, Waldén M, Bahr R, Ekstrand J. Methods for epidemiological study of injuries to professional football players: Developing the UEFA model. *Br J Sports Med*. 2005;39:340-6, <http://dx.doi.org/10.1136/bjsm.2005.018267>
12. Moreira N, Vagetti G, de Oliveira V, Campos W. Asociación entre lesión y calidad de vida en deportistas: una revisión sistemática 1980-2013. *Apunts Med Esport*. 2014;49:123-38.
13. Finch CF, Orchard JW, Twomey DM, Saleem MS, Ekegren CL, Lloyd DG, et al. Coding OSICS sports injury diagnoses in epidemiological studies: Does the background of the coder matter. *Br J Sports Med*. 2014;48:552-6.
14. Hoover DL, VanWye WR, Judge LW. Periodization and physical therapy: Bridging the gap between training and rehabilitation. *Phys Therapy Sport*. 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2015.08.003>
15. Árnason A. ¿Cuál es la evidencia científica en los programas de prevención de la lesión muscular? *Apunts Med Esport*. 2009;8:174-8.
16. Bangsbo J, Mohr M, Poulsen A, Perez-Gomez J, Krstrup P. Training and testing the elite athlete. *J Exer Sci Fitness*. 2006;4:1-18.
17. Matheson G, Shultz R, Bido J, Mitten M, Meeuwisse W, Shrier I. Return-to-play decisions: Are they the team physician's responsibility? *Clin J Sport Med*. 2011;21:25-30.
18. Ardern CL, Glasgow P, Schneiders A, Witvrouw E, Clarsen B, Cools A, et al. Consensus statement on return to sport from the First World Congress in Sports Physical Therapy, Bern. *Br J Sports Med*. 2016;50:853-64.
19. Claudino JG, Mezêncio B, Soncin R, Ferreira JC, Couto BP, Szumchowski LA. Pre vertical jump performance to regulate the training volume. *Int J Sports Med*. 2012;33:101-7, <http://dx.doi.org/10.1055/s-0031-1286293>
20. Gabbett TJ. The development and application of an injury prediction model for noncontact, soft-tissue injuries in elite collision sport athletes. *J Strength Conditioning Res*. 2010;24:2593-603.
21. Gabbett TJ, Ullah S. Relationships between running loads and soft-tissue injury in elite team sport athletes. *J Strength Conditioning Res*. 2012;26:953-60.
22. Häggglund M, Waldén M, Magnusson H, Kristenson K, Bengtsson H, Ekstrand J. Injuries affect team performance negatively in professional football: An 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. *Br J Sports Med*. 2013;47:738-42, <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2013-092215>
23. Raysmith B, Drew MK. Performance success or failure is influenced by weeks lost to injury and illness in elite Australian Track and Field athletes: A 5-year prospective study. *J Sci Med Sport*. 2016;19:778-83, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2015.12.515>
24. Sapega AA, Minkoff J, Nicholas JA, Valsamis M. Sport-specific performance factor profiling: Fencing as a prototype. *Am J Sports Med*. 1978;6:232-5.
25. Schlinkman B. Norms for high school football players derived from cybex data reduction computer. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1984;5:243-5.
26. Gisselman AS, Baxter GD, Wright A, Hededus E, Tumilty S. Musculoskeletal overuse injuries and heart rate variability: Is there a link? *Med Hypotheses*. 2016;87:1-7.
27. Caparrós T, Alentorn-Geli E, Myer GD, Capdevila L, Samuelsson K, Hamilton B, et al. The relationship of practice exposure and injury rate on game performance and season success in professional male basketball. *J Sports Sci Med*. 2016;15:397-402, eCollection 2016.
28. Moen MH, Reurink G, Weir A, Tol JL, Maas M, Goudswaard GJ. Predicting return to play after hamstring injuries. *Br J Sports Med*. 2014;48:1358-63.
29. Klouche S, Lefevre N, Herman S, Gerometta A, Bohu Y. Return to sport after rotator cuff tear repair: A systematic review and meta-analysis. *Am J Sports Med*. 2016;44:1877-87.
30. Zellers JA, Carmont MR, Grävare Silbernagel K. Return to play post-Achilles tendon rupture: A systematic review and meta-analysis of rate and measures of return to play. *Br J Sports Med*. 2016. Jun 3. pii: bjsports-2016-096106.
31. Zwolski C, Schmitt LC, Quatman-Yates C, Thomas S, Hewett TE, Paterno MV. The influence of quadriceps strength asymmetry on patient-reported function at time of return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 2015;43:2242-9.
32. Reurink G, Brilman EG, de Vos R-J, Maas M, Moen MH, Weir A, et al. Magnetic resonance imaging in acute hamstring injury: Can we provide a return to play prognosis? *Sports Med*. 2015;45:133-46.
33. Roi GS, Creta D, Nanni G, Marcacci M, Zaffagnini S, Snyder-Mackler L, et al. Return to official Italian first division soccer games within 90 days after anterior cruciate ligament reconstruction: A case report. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2005;35:52-61.
34. Short SM, Anloague PA, Strack DS. Rehabilitation and return to sport following surgical repair of the rectus abdominis and adductor longus in a professional basketball player: A case report. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2016;3:1-32.
35. Bizzini M, Hancock D, Impellizzeri F. Suggestions from the field for return to sports participation following anterior cruciate ligament reconstruction: Soccer. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2012;42:304-12.
36. Waters E. Suggestions from the field for return to sports participation following anterior cruciate ligament reconstruction: Basketball. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2012;42:326-36.
37. Verstegen M, Falsone S, Orr R, Smith S. Suggestions from the field for return to sports participation following anterior cruciate ligament reconstruction: American football. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2012;42:337-44.
38. Sclafani MP, Davis CC. Return to play progression for rugby following injury to the lower extremity: A clinical commentary and review of the literature. *Int J Sports Phys Ther*. 2016;11:302-20.
39. Ekstrand J, Häggglund M, Waldén M. Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *Am J Sports Med*. 2011;39:1226-32.

40. Tol J, Hamilton B, Eirale C, Muxart P, Jacobsen P, Whiteley R. At return to play following hamstring injury the majority of professional football players have residual isokinetic deficit. *Br J Sports Med*. 2014;48:1364-9.
41. Pedret C, Balius R. Lesiones musculares en el deporte. Actualización de un artículo del Dr. Cabot, publicado en *Apuntes de Medicina Deportiva* en 1965. *Apuntes Med Esport*. 2015;50:111-20.
42. Frisch A, Urhausen A, Seil R, Croisier JL, Windal T, Theisen D. Association between Preseason functional tests and injuries in youth football: a prospective follow-up. *Scand J Med Sci Sports*. 2011;21:468-76, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.2011.01369.x>
43. Gabbett TJ, Stein JG, Kemp JG, Lorenzen C. Relationships between tests of physical qualities and physical match performance in elite rugby league players. *J Strength Conditioning Res*. 2013;27:1539-45.
44. Drinkwater EJ, Moore NR, Bird SP. Effects of changing from full range of motion to partial range of motion on squad kinetics. *J Strength Conditioning Res/Natl Strength Conditioning Assoc*. 2012;26:890-6.
45. Drinkwater EJ, Pyne DB, McKenna MJ. Design and interpretation of anthropometric and fitness testing of basketball players. *Sports Med*. 2008;38:565-78.
46. Futbol Club Barcelona, Serveis Mèdics. Guia de pràctica clínica de les lesions musculars: epidemiologia, diagnòstic, tractament i prevenció. *Apuntes Med Esport*. 2009;164:179-204.
47. Futbol Club Barcelona, Serveis Mèdics. Guia de pràctica clínica de les tendinopaties: diagnòstic, tractament i prevenció. *Apuntes Med Esport*. 2012;62:1-24, <http://dx.doi.org/10.1016/j.apuntes.2012.09.001>
48. Bizzini M, Hancock D, Impellizzeri F. Suggestions from the field for return to sports participation following anterior cruciate ligament reconstruction: Soccer. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2012;42:304-12.
49. Verhoshanski Y, Chornonson G. Jump exercises in sprint training. *Track Field Q*. 1909;9:1967-9.
50. Roig Pull M, Ranson C. Eccentric muscle actions: Implications for injury prevention and rehabilitation. *Phys Therapy Sport*. 2007;8:88-97.
51. Ekstrom R, Osborn R, Goehner H, Moen A, Ommen B, Mefferd M, et al. Electromyographic normalization procedures for determining exercise intensity of closed chain exercises for strengthening the quadriceps femoris muscles. *J Strength Conditioning Res*. 2012;26:766-71.
52. De Mey K, Danneels L, Cagnie B, Borms D, T'jonck Z, van Damme E, et al. Shoulder muscle activation levels during four closed kinetic chain exercises with and without record slings. *J Strength Conditioning Res*. 2014;28:1626-35.
53. Sherry M, Best T. A comparison of 2 rehabilitation programs in the treatment of acute hamstring strains. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2004;34:116-25.
54. LaStayo P, Wolf J, Lewek M, Sneyder-Mackler L, Reich T, Lindstedt L. Eccentric muscle contractions: Their contribution to injury, prevention, rehabilitation and sport. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2003;33:557-71.
55. Järvinen T, Järvinen T, Kääriäinen M, Kalimo H, Järvinen M. Muscle injuries. Biology and treatment. *Am J Sports Med*. 2005;33:745-64, <http://dx.doi.org/10.1177/0363546505274714>
56. Ribera N. Planificación a largo plazo en los deportes de equipo. *Apuntes de Seirul-lo. RED 2009, Tomo XXIII, núm. 4*.
57. Orchard J, Best TM, Verrall GM. Return to play following muscle strains. *Clin J Sport Med*. 2005;15:436-41.
58. Pruna R. Return to play: ¿Hacia dónde vamos? Esto no es un juego de adivinanzas. *Apuntes Med Esport*. 2016;51:109-12.
59. Bangsbo J, Iaia FM, Krstrup P. The Yo-Yo intermittent recovery test intermittent sports. *Sports Med (Auckland NZ)*. 2008;38:37-51.
60. Caparrós T, Padullés JM, Rodas G, Capdevila LI. Can the strength predict the performance and injury rate at professional basketball? *Apuntes Educació Física I Esports*. 2014;118: 48-58.
61. Drew MK, Finch CF. The relationship between training load and injury illness and soreness: A systematic and literature review. *Sports Med*. 2016;46:861-83.
62. Rebelo A, Brito J, Seabra A, Oliveira J, Drust B, Krstrup P. A new tool to measure training load in soccer training and match play. *Int J Sports Med*. 2012;33:297-304, <http://dx.doi.org/10.1055/s-0031-1297952>
63. Gray AJ, Jenkins DG. Match analysis and the physiological demands of Australian football. *Sports Med (Auckland NZ)*. 2010;40:347-60, <http://dx.doi.org/10.2165/11531400-000000000-00000>
64. Ziv G, Lidor R. Vertical jump in female and male basketball players: A review of observational and experimental studies. *J Sci Med Sport/Sports Med Australia*. 2010;13:332-9, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2009.02.009>
65. Scanlan AT, Wen N, Tucker P, Borges N, Dalbo V. The relationships between internal and external training load models during basketball training. *J Strength Conditioning Res*. 2014;28:2397-405.
66. Casamichana D, Castellano J, Calleja J, San Román J, Castagna C. Relationship between indicators of training load in soccer players. *J Strength Cond Res*. 2013;27:369-74.
67. Buchheit M, Gray M, Morin JB. Assessing stride variables and vertical stiffness with GPS-embedded accelerometers: Preliminary insights for the monitoring of neuromuscular fatigue on the field. *J Sports Sci Med*. 2015;14:698-701.
68. Scanlan AT, Wen N, Tucker P, Borges N, Dalbo V. Training mode's influence on the relationships between training-load models during basketball conditioning international. *J Sports Physiol Perform*. 2014;9:851-6, <http://dx.doi.org/10.1123/ijsspp.2013-0410>
69. Moreno J, Parrado E, Capdevila LI. Variabilidad de la frecuencia cardíaca y perfiles psicofisiológicos en deportes de equipo de alto rendimiento. *Rev Psicol Deporte*. 2013;22:345-52.