



PREVENCIÓN DE LESIONES Y NUTRICIÓN EN EL FUTBOL

Daniel Medina | Médico de Primer Equipo | FC Barcelona | Barcelona | España

Antonia Lizarraga | Nutrióloga | FC Barcelona | Barcelona | España

Franchek Drobnic | Médico | FC Barcelona | Barcelona | España

PUNTOS CLAVE

- La incidencia de lesiones en el futbol de campo está entre las más altas de todos los deportes, particularmente en los jugadores varones adultos.
- Casi un tercio de las lesiones en el futbol profesional son lesiones musculares. Un equipo de 25 jugadores de nivel elite puede esperar cerca de 15 lesiones musculares cada temporada, perdiéndose aproximadamente dos semanas por cada lesión.
- La composición corporal es importante en el futbol elite para prevenir lesiones. La grasa abdominal (medida por DXA o circunferencia abdominal) es considerada como un buen predictor de lesiones músculo-esqueléticas.
- Aunque falta evidencia sólida, la revisión nutricional para la prevención de lesiones puede incluir la monitorización de los déficits de energía, recuperación de glucógeno y proteína, calidad nutricional, niveles de vitamina D, perfil de lípidos, estatus de hidratación y evitar alcohol.
- Durante las lesiones, se reduce la síntesis de proteínas musculares (SPM) por la inactividad, por lo que se recomienda el estímulo muscular y proteína adicional durante la rehabilitación.
- El uso de leucina, creatina, ácidos grasos omega-3 y algunos nutraceuticos pueden ser beneficiosos para la SPM durante la recuperación y el proceso de rehabilitación.

INTRODUCCIÓN

El futbol reta la condición física ya que requiere una variedad de habilidades a diferentes intensidades. Correr, realizar sprints, saltos y patadas son componentes importantes para el rendimiento, requiriendo fuerza máxima y potencia anaeróbica del sistema neuromuscular (van Beijsterveldt et al., 2013). Estas actividades conducen a la fatiga después del juego, la cual está ligada a la combinación de factores que incluyen deshidratación, depleción de glucógeno, daño muscular y fatiga mental. La magnitud de la fatiga inducida por el juego de futbol es dependiente de factores intrínsecos y extrínsecos. Los factores extrínsecos incluyen el resultado del juego, la calidad del oponente, lugar y superficie de juego. Mientras que los factores intrínsecos incluyen estatus de entrenamiento, edad, género y tipos de fibras musculares. Ambos factores tanto intrínsecos como extrínsecos tienen el potencial de influir en el tiempo de recuperación, haciéndolo un tema complejo (Nédélec et al., 2012).

Las demandas sobre los jugadores profesionales están aumentando debido al incremento de los calendarios de encuentros, resultando en menos periodos de recuperación entre entrenamientos y partidos. Esto incrementa el riesgo de lesiones (Dellal et al., 2013). Se ha sugerido que el tiempo de recuperación entre dos juegos, 72 a 96 horas, parece ser suficiente para mantener el nivel del rendimiento físico evaluado pero no es lo suficientemente largo para mantener una tasa baja de lesiones (Dupont et al., 2010). Durante los periodos en los cuales el calendario está particularmente saturado (por ejemplo, dos juegos por semana durante varias semanas), el tiempo de recuperación permitido entre dos juegos sucesivos dura 3 a 4 días, lo cual puede ser insuficiente para restaurar la homeostasis en los jugadores. Como resultado, ellos pueden experimentar fatiga aguda y crónica lo que lleva potencialmente a un menor rendimiento y/o lesiones (Nédélec et al., 2012). En el futbol elite Europeo, los jugadores participan entre 51 a

78 juegos por temporada, promediando 1.6 a 2 juegos por semana (excluyendo partidos amistosos). Por ejemplo, el 80% de los jugadores profesionales del FC Barcelona promedian 65 juegos competitivos oficiales durante las temporadas 2010-2013. Dupont et al. (2010) reportó una tasa de lesiones 6.2 veces mayor en jugadores que jugaron dos partidos por semana comparados con aquellos que sólo jugaron un juego por semana. En temporadas saturadas se utilizan estrategias de recuperación como un intento de recuperar el rendimiento más rápido y reducir el riesgo de lesiones (Nédélec et al., 2012).

Integrarse con el cuerpo técnico y los entrenadores permitirá la mejoría continua de los servicios médicos para los jugadores y un esfuerzo combinado para prevenir las lesiones (Hägglund et al., 2013). Según nuestra experiencia, existen dos mensajes claves que transmitir. El primero es la relación directa entre el número de partidos jugados y la incidencia de lesiones en los jugadores. El segundo, es que una estrategia de recuperación proactiva y agresiva reducirá la prevalencia de lesiones. Al momento, hemos encontrado que la nutrición se encuentra entre las estrategias fundamentales de recuperación en el futbol profesional.

EPIDEMIOLOGÍA DE LAS LESIONES EN EL FUTBOL

La incidencia de lesiones en el futbol de campo se encuentra entre las más altas de todos los deportes, particularmente entre los jugadores varones adultos. Un equipo de futbol profesional con 25 jugadores en su escuadra, puede esperar cerca de 50 lesiones cada temporada. La mitad de las lesiones serán menores, causando ausencias de menos de una semana, pero ocho o nueve serán lesiones severas que causarán ausencias de más de cuatro semanas. La incidencia se ha descrito alrededor de 24.6 y 34.8 por 1000 horas de juego, y de 5.8 a 7.6 por 1000 horas de entrenamiento (Ekstrand et al., 2011a). Al menos un tercio de todas las lesiones en el futbol profesional son

lesiones musculares. La mayoría (92%) de las lesiones afectan los cuatro principales grupos musculares de los miembros pélvicos: isquiotibiales 37%, aductores 23%, cuádriceps 19% y músculos de la pantorrilla 13%. De un equipo de 25 jugadores de nivel elite, se esperan 15 lesiones musculares cada temporada con dos semanas perdidas aproximadamente por cada lesión. Es interesante que a través del tiempo la incidencia de lesiones en los juegos ha mostrado un incremento tanto en la primera como la segunda mitad del partido. Algunos autores han propuesto que esto es consecuencia del tiempo insuficiente de recuperación entre los juegos, resultando en una fatiga crónica (Ekstrand et al., 2011a; 2011b). Sin embargo, la fatiga también se puede manifestar de forma aguda conforme se incrementa la duración de los juegos. Por lo tanto, las estrategias de nutrición específicas para retrasar la fatiga durante los partidos pueden tener un papel importante en la prevención de lesiones (Rollo, 2014).

MEDIDAS PREVENTIVAS

Como se describió previamente, las lesiones musculares representan más de un tercio de todas las lesiones en el fútbol. Se ha reportado que las estrategias de recuperación que involucran procesos de hidratación, dieta, sueño e inmersión en agua fría son efectivas, considerando su capacidad de contrarrestar los mecanismos asociados con la fatiga muscular (Nédélec et al., 2012). En las instalaciones del fútbol profesional es frecuente encontrar estrategias de recuperación que pretenden reducir la inflamación aguda del daño muscular y acelerar la tasa de eliminación de la inflamación. El sueño y otros métodos de recuperación son abordados en detalle en artículos previos de Sports Science Exchange (Halsón, 2013a; Halsón, 2013b). En esta oportunidad, nos enfocaremos en las medidas preventivas, monitorización y recuperación de la fatiga muscular desde una perspectiva nutricional.

El músculo esquelético es un órgano endocrino o paracrino. Durante la contracción, el músculo puede liberar factores de crecimiento y factores anabólicos como el factor 1 de crecimiento parecido a la insulina (IGF-1, por sus siglas en inglés) y otros mediadores de las citosinas musculares o tipos de miosina. El daño muscular excesivo asociado con el sobreuso o por lesiones produce la liberación de citosinas inflamatorias que se cree favorecen el catabolismo y la resistencia anabólica. Simultáneamente, estos factores impactan al músculo, hueso y tendones como una respuesta normal a la lesión (Hamrick, 2012). Las respuestas inflamatorias son dependientes de la masa muscular total y pueden ser influenciadas por la nutrición. Por lo tanto, el perfil metabólico, biomédico/nutricional y la composición corporal del jugador puede influir en la recuperación de un músculo en respuesta a una lesión.

Perspectiva bioquímica

Desde el punto de vista bioquímico, el estudio del estatus nutricional se puede lograr, en parte, al monitorizar ciertos marcadores biológicos. El conocimiento y seguimiento de los marcadores biológicos individuales de los jugadores permite la identificación de estrés crónico y, por lo tanto, un riesgo alto de lesiones. El rendimiento físico asociado con un solo juego de fútbol o una sesión intensa de entrenamiento induce daño muscular y las respuestas inflamatorias transitorias por hasta 72 horas después del ejercicio. Durante la temporada, conforme se

acumulan las sesiones de trabajo y entrenamiento, somos capaces de detectar un incremento en los marcadores biológicos de daño muscular e inflamación como la CPK, DHL o IL-6 (Tabla 1). Algunas veces, estos marcadores biológicos también están asociados con una reducción en los parámetros anabólicos como la IGF-1 o la testosterona libre. Es interesante saber si debido a una temporada competitiva tan larga el periodo de 3-4 semanas de descanso, previo a la pretemporada, es suficiente para la recuperación total de estos parámetros. Los altos niveles de lesión en los jugadores de fútbol elite parecen indicar que actualmente no se logra una recuperación completa entre las temporadas de juego (Reinke et al., 2009).

COMPOSICIÓN CORPORAL Y PREVENCIÓN DE LESIONES

Se debe evaluar la composición corporal en el momento de la lesión, específicamente la masa corporal total, masa magra y masa grasa. Los cambios en la composición corporal durante el tiempo de la lesión típicamente involucran un incremento en la masa grasa y una reducción en la masa magra desde el inicio. Estos cambios no siempre se reflejan en la masa corporal, ya que la masa corporal puede incrementar o reducir de acuerdo a la situación (Peterson et al., 2011).

Estar con sobrepeso causa más estrés mecánico en ciertas actividades deportivas, incrementando el riesgo de lesiones. Es interesante que la grasa abdominal (medida por DXA o circunferencia abdominal) ha sido reportada como un mejor predictor de lesiones musculo-esqueléticas que el índice de masa corporal (IMC); esta correlación se incrementa con la edad (Nye et al., 2014). Es importante hacer notar que aunque se emplea frecuentemente para la población general, los jugadores con baja grasa corporal y mayor masa muscular son clasificados con "sobrepeso". Por lo tanto, el uso del IMC para monitorizar la composición corporal es inapropiada para los futbolistas.

Incrementado	Reducido
CPK	Hemoglobina
DHL	Ferritina
Cortisol	IGF-1
IL-6	Testosterona libre
TBARS [Oxidación de lípidos]	Linfocitos

Tabla 1. Ejemplos de indicadores biológicos del estatus nutricional relacionado a la fatiga y lesiones. [FCB datos no publicados]. CPK [Creatin-Fosfo-Cinasa], DHL [Deshidrogenasa Láctica], IGF-1 [Factor-1 de crecimiento parecido a la insulina], IL-6 [Interleucina-6].

La composición corporal es importante para el fútbol elite. Los jugadores de clubes profesionales parecen ser un grupo homogéneo con pequeñas variaciones entre los individuos. Al igual que en nuestra experiencia, el porcentaje de masa grasa para los jugadores profesionales se ha reportado de 10.6+2.1% (Sutton et al., 2009). La composición corporal varía durante la pretemporada; se observa generalmente una reducción general en la masa grasa abdominal y un incremento en la masa magra de las piernas. Por el contrario, durante un periodo prolongado de lesión, se nota una reducción en general de la masa magra, con cambios más notorios de atrofia muscular y depósitos de grasa en la región o en el segmento lesionado (Reinke et al., 2009).

Recientemente, se ha puesto interés en el desarrollo de modelos de prevención de lesiones basados en la proporción de los diferentes tejidos. Schinkel-Ivy et al. (2014) describe la proporción de los componentes de la extremidad inferior; mostrando el índice entre los tejidos blandos y duros, definidos como "Índice de masa tisular". El "Índice de masa tisular" difiere de acuerdo a los deportes y se cree que se mejora por la adaptación del tipo de estímulos o el impacto recibido. Por lo tanto, este índice puede ser de consideración cuando se planeen intervenciones nutricionales y en la prevención/monitorización de las lesiones. Barbart-Artigas et al. (2012) reportaron que el índice de masa grasa/ósea de un miembro se correlaciona inversamente con el riesgo de lesiones, siendo menor en los atletas no lesionados en comparación con aquellos que sufrieron una lesión.

Otros índices como el "índice de calidad muscular" se correlaciona con el área muscular de un miembro y la fuerza o potencia producidas (Fragala et al., 2014). Este índice puede ser un parámetro útil cuando se monitorice la evolución de los cambios en la masa muscular y la función de los miembros durante un periodo de lesión.

LA DIETA DE LOS FUTBOLISTAS: CONSIDERACIONES PARA LA PREVENCIÓN DE LESIONES

El costo energético del fútbol es aproximadamente de 1,300 – 1,500 kcal para un juego de 90 min, dependiendo de la posición, táctica y composición corporal del jugador. En nuestra experiencia, la cantidad de energía requerida debe ajustarse individualmente y reflejarse en los kg de masa magra corporal del jugador. La tecnología de posicionamiento global satelital se puede utilizar como una herramienta para aproximar el costo de energía de las sesiones de entrenamiento.

Un consumo insuficiente de calorías no cubre la energía requerida para el rendimiento en un juego, entrenamiento y actividades de la vida diaria. Se ha reportado que un consumo de energía por debajo de 30-35 kcal/kg de la masa magra corporal (excluyendo ejercicio) acentúa la fatiga, la inmunosupresión y la predisposición para lesiones (Loucks et al. 2011). Más aún, las dietas bajas en energía en las cuales no se consumen calorías a través de alimentos variados, típicamente tienen calidad nutricional menor. Los consumos insuficientes de energía combinados con opciones dietéticas pobres incrementan el riesgo de que los jugadores tengan un déficit en nutrientes como las vitaminas B ó C y minerales como el hierro, calcio, magnesio, zinc o selenio. Es interesante que se han encontrado concentraciones plasmáticas inadecuadas de vitamina D durante los meses de invierno en jugadores de nivel mundial (<30 ng/ml) (Morton et al., 2012).

Niveles bajos de vitamina D pueden afectar el metabolismo del hueso y esto se ha asociado con alteraciones en la fuerza y en componentes musculares (Morton et al., 2012). Por lo tanto, el estatus de la vitamina D puede considerarse en la prevención de lesiones. Los perfiles de lípidos desfavorables (proinflamatorio) debido a un exceso de grasas trans en la dieta, grasas saturadas y un exceso de grasas omega 6 de los aceites vegetales deberán evitarse. En lugar de esto, los jugadores deberán ser estimulados a consumir regularmente alimentos como aceite de pescado por ser fuente de omega-3 (Simopoulos, 2007).

Las recomendaciones y guías para la hidratación de los jugadores deberán ser personalizadas lo más posible ajustando la cantidad y composición dependiendo de los cambios en la masa corporal. El análisis del sudor y de las pérdidas de electrolitos nos permiten individualizar mejor las recomendaciones para los jugadores. En general, recomendamos que las pérdidas de peso corporal no sean mayores al 2% de los valores previos al ejercicio. En relación a la hidratación post-ejercicio, los autores reportan recientemente que el consumo de alcohol después de un entrenamiento/competencia reduce la tasa de síntesis de proteínas miofibrilares incluso si se consume junto con proteína. La supresión de la respuesta anabólica en el músculo esquelético alterará la recuperación y respuesta al entrenamiento (Parr et al., 2014). Por lo tanto, el consumo inapropiado de alcohol tendrá implicaciones en el rendimiento subsecuente y el riesgo de lesiones.

Dupont et al. (2010) reportó que la tasa de lesiones se incrementa de acuerdo a las horas de exposición al fútbol. Sin embargo, el riesgo de lesiones se incrementa significativamente cuando los juegos se sobrepone con los entrenamientos con menos de 72 horas entre ambos. En esta circunstancia (periodos de recuperación menores a 72 horas) es necesario enfatizar las estrategias nutricionales para una recuperación óptima. Específicamente, la restauración del glucógeno muscular después del ejercicio se puede lograr al consumir aproximadamente 60 g de carbohidratos por hora durante las primeras 2-3 horas (Rollo, 2014). Se recomienda el consumo de proteína inmediatamente después del ejercicio (0.3 g/kg de peso corporal, ~20-25 g), junto con volúmenes apropiados de líquidos para rehidratar (Laitano et al., 2014; Res, 2014). Algunos estudios sugieren que el uso de ayudas nutricionales antiinflamatorias como los flavonoides quercetina o melatonina, "jugo de cereza tártara" también pueden ser beneficiosos cuando el tiempo de recuperación entre los juegos es inadecuado. Sin embargo, la evidencia es limitada y la discusión sobre la aplicación en el fútbol está más allá de esta revisión. (Res, 2014; Howatson et al., 2010).

INTERVENCIONES NUTRICIONALES PARA EL JUGADOR LESIONADO

Durante la lesión, un aspecto de la recuperación que generalmente es ignorado es la nutrición. A pesar de la importancia de mantener la composición corporal como se describió previamente, las intervenciones nutricionales se deben coordinar con las diferentes fases del proceso de recuperación para optimizar el proceso de cicatrización. Desde este punto de vista, las lesiones se pueden clasificar en dos fases: fase de inmovilización y fase de recuperación funcional (rehabilitación y reentrenamiento). Durante estas fases es

comúnmente observado el desgaste muscular y la atrofia. Por lo tanto, los principales objetivos serán reducir la inflamación e incrementar el estímulo anabólico (Tipton, 2010). Para aquellos que se someterán a cirugía, se debe considerar una fase “preoperatoria”. Por ejemplo, se ha propuesto que la suplementación con proteína de suero de leche en la fase “preoperatoria” puede reducir la respuesta inflamatoria aguda después de la cirugía (Perrone et al., 2011).

La pérdida de la fuerza muscular y la atrofia aparecen notoriamente dentro de los 5 días de inmovilización debido a un incremento rápido en la destrucción de proteínas musculares (DPM) seguido de una reducción en la síntesis de proteínas musculares (SPM). Se pierden cerca de 150 gramos de masa muscular por día, equivalente a 1 kg/semana, siendo las fibras musculares tipo II las más susceptibles a la atrofia (Wall & van Loon, 2013).

Después de 10 días, la pérdida de músculo es causada por la inhibición de la SPM, basal y postprandial, causando atrofia y pérdida funcional. La reducción de la SPM, incluso postprandial y conocida como “resistencia anabólica”, es condicionada por la inactividad y la lesión. Las citosinas y los factores catabólicos, como las miostatinas, bloquean el proceso en una respuesta similar a la sarcopenia relacionada con el envejecimiento (Wall et al., 2013). Por lo tanto, la efectividad del consumo de proteína se altera, incluso en presencia de niveles adecuados de aminoácidos la síntesis de proteínas es claramente inferior a la situación sin lesión. El punto clave parece ser el estímulo muscular, ya que la resistencia anabólica permanecerá en el tiempo hasta que falle la estimulación muscular. Es de notar que existen métodos como la electroestimulación percutánea y el entrenamiento del miembro no lesionado o de otros grupos musculares que pueden ejercer un efecto cruzado para mantener la resistencia anabólica (Farthing et al., 2009).

Desde la perspectiva de nutrición, el uso de algunos suplementos como la leucina, puede atenuar parcialmente la reducción de la SPM durante la activación de mTOR (van Loon, 2012). La leucina es un aminoácido esencial que se encuentra en grandes cantidades en las proteínas de alto valor biológico (por ejemplo, proteína de suero de leche). El consumo de 3 gramos de leucina, aislada o contenida en la proteína, es capaz de activar la SPM mejorando la resistencia muscular a la insulina (Katsanos et al., 2006). Los alimentos también ofrecen una buena fuente de leucina; por ejemplo, se pueden encontrar 3 gramos de leucina en 25 – 30 gramos de proteína de suero de leche (Whey), 140 gramos de pollo o 170 gramos de pescado. El catabolito de la leucina, HMB consumido en dosis de 3 gramos por día también ha sido reportado como un suplemento efectivo en la activación de SPM, aunque se necesita más investigación antes de que su uso pueda ser recomendado, especialmente para el jugador lesionado (Molfini et al., 2013). Finalmente, el consumo de 4 gramos/día de ácidos grasos omega 3 pueden actuar de forma sinérgica con la leucina, incrementando la síntesis de proteína (Smith et al., 2011a, Smith et al., 2011b).

FASE DE LESIÓN AGUDA

La fase de lesión aguda se caracteriza por inflamación y, dependiendo de la lesión, inmovilización, reducción de la carga del peso y descanso. Las necesidades de consumo de energía diarias deberán ser ajustadas

a las necesidades actuales, las cuales son generalmente más bajas que aquellas antes de la lesión debido a una menor actividad. Es importante hacer notar que algunas lesiones por estrés metabólico requieren un incremento en las demandas de energía como las fracturas óseas o el caminar con muletas. Sin embargo, una discusión detallada sobre cómo se debería ajustar el consumo de energía para las lesiones específicas se encuentra fuera del alcance del presente artículo.

Se recomienda el consumo de proteína hasta 2 g/kg de peso corporal. Los requerimientos de proteína pueden ser alcanzados al consumir alimentos o suplementos que contengan proteína de alto valor biológico a intervalos regulares durante el día (dosis fraccionadas de 25–30 g, Res, 2014). Consumir proteína de suero de leche entre comidas a media mañana o a media tarde puede ser una estrategia. Finalmente, el consumo de proteína antes de dormir también se recomienda, en esta instancia, la caseína es una buena opción de proteína (Churchward-Venne et al., 2012).

Las recomendaciones de consumo de grasas se deben enfocar en los alimentos ricos en omega-3 como los aceites de pescado, nueces secas, aceite de oliva, aguacate, etc., y controlar lo más posible el exceso de grasas omega 6 en la dieta, así como otras fuentes de grasas saturadas. Como se comentó previamente, la suplementación con omega-3 en dosis de 4 g/día también se recomienda para el jugador lesionado.

FASE DE RECUPERACIÓN FUNCIONAL

Esta fase se caracteriza por la hipertrofia progresiva y recuperación funcional. En las lesiones de larga duración esta fase se puede subdividir en regeneración, recuperación funcional y reacondicionamiento.

FASE DE REGENERACIÓN

En esta fase, el ejercicio se enfoca en los grupos musculares no lesionados. Las guías generales incluyen ajustar las calorías a la masa magra y controlar el consumo de carbohidratos, escoger alimentos con bajo índice glicémico como los vegetales y legumbres. El consumo de proteína es prioritario después del ejercicio (20-25 g/ración). Por otra parte, esta fase se puede beneficiar con la suplementación de creatina. Se ha sugerido que la creatina ayuda con la recuperación de la masa muscular cuando se suplementó a los individuos después de la inmovilización comparado con aquellos a quien no se suplementó. Una forma sencilla para lograr esto, es incorporar la creatina en las bebidas con proteína que va a consumir el atleta (Op 't Eijnd et al., 2001).

RECUPERACIÓN FUNCIONAL

Esta fase involucra el regreso progresivo al campo de juego. El mayor gasto energético requiere un incremento en el consumo diario de carbohidratos cercano a 3-5 g/kg de peso corporal. Las bebidas deportivas con carbohidratos formuladas apropiadamente son consumidas típicamente durante y después del ejercicio, para lograr cumplir los requerimientos de energía y líquidos (Rollo, 2014). Después del ejercicio, se mantienen las recomendaciones de proteína.

FASE DE REACONDICIONAMIENTO O ENTRENAMIENTO ALTERNATIVO

En esta fase, las recomendaciones previas de acuerdo a la práctica de nutrición óptima para el jugador, se deben adaptar para asegurar y apoyar la recuperación completa (las recomendaciones de los macronutrientes principales, carbohidratos, líquidos y proteína para el fútbol, son abordados en Rollo, 2014; Laitano et al., 2014; Res, 2014, respectivamente).

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Las demandas a las cuales se someten los jugadores profesionales están creciendo debido al incremento en los calendarios de juegos con menos periodos de recuperación entre el entrenamiento y los partidos, originando un incremento del riesgo de lesiones. Comúnmente se utilizan estrategias de recuperación para intentar recuperar el rendimiento lo más rápido y reducir el riesgo de lesiones. La nutrición se encuentra dentro de las estrategias claves de recuperación en el futbol profesional. La evaluación de la composición corporal es importante para los jugadores de futbol elite. La grasa abdominal es un buen predictor de lesiones musculoesqueléticas y se puede utilizar como una herramienta para monitorizar durante la recuperación. Las estrategias nutricionales para la recuperación se deben enfocar en un adecuado consumo de energía para cumplir con las necesidades de macro y micronutrientes a través de los alimentos y una suplementación apropiada. Durante la lesión, la síntesis de proteínas musculares se reduce por la inactividad. Si es posible, se debe estimular el músculo, sincronizado con el consumo de cantidades apropiadas de proteína con alto valor biológico.

REFERENCIAS

- Barbat-Artigas, S., Rolland, Y., Zamboni, M., and M. Aubertin-Leheudre (2012). How to assess functional status: a new muscle quality index. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 16(1), 67–77.
- Churchward-Venne, T. a, Burd, N. a, Mitchell, C. J., West, D. W. D., Philp, A., Marcotte, G. R. and S.M. Phillips (2012). Supplementation of a suboptimal protein dose with leucine or essential amino acids: effects on myofibrillar protein synthesis at rest and following resistance exercise in men. *The Journal of Physiology*, 590 (Pt 11): 2751-65.
- Dellal A., Chamari, K. and A. Owen (2013). How and When to Use an Injury Prevention Intervention in Soccer, *Muscle Injuries in Sport Medicine*, Prof. Gian Nicola Bisciotti (Ed.), ISBN: 978-953-51-1198-6.
- Dupont, G., Nedelec, M., McCall, A., McCormack, D., Berthoin, S., & U. Wisloff (2010). Effect of 2 soccer matches in a week on physical performance and injury rate. *The American Journal of Sports Medicine*, 38(9), 1752–1758.
- Ekstrand, J., Häggglund M. and M. Waldén (2011a). Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *Br J Sports Med.* 45(7):553-8.
- Ekstrand, J, Häggglund M. and M. Waldén (2011b). Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *Am J Sports Med.* 39(6):1226-32.
- Farthing, J. P., Krentz, J. R. and C.R. Magnus (2009). Strength training the free limb attenuates strength loss during unilateral immobilization. *Journal of Applied Physiology* 106 (3), 830–6.
- Fragala, M. S., Fukuda, D. H., Stout, J. R., Townsend, J. R., Emerson, N. S., Boone, C. H., Beyer, K. S., Oliveira, L. P. and J. R. Hoffman (2014). Muscle quality index improves with resistance exercise training in older adults. *Exp Gerontol* 53: 1-6.
- Häggglund, M, Waldén, M., Magnusson, H, Kristenson, K, Bengtsson, H. and J. Ekstrand (2013). Injuries affect team performance negatively in professional football: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. *Br J Sports Med.* 47(12):738-42.
- Halson, S. L. Recovery techniques for athletes (2013a) *Sports Science Exchange*. Vol. 26, No. 120, 1-6.
- Halson, S. L. Nutritional interventions to enhance sleep (2013b). *Sports Science Exchange*. Vol. 26, No. 116, 1-5
- Hamrick, M. W. (2012). The skeletal muscle secretome: an emerging player in muscle-bone crosstalk. *BoneKey Reports*, 1(4), 60.
- Howatson, G, McHugh, M. P., Hill, J. A, Brouner, J., Jewell, A. P., van Someren, K. A., Shave, R. E. and S. A. Howatson (2010). Influence of tart cherry juice on indices of recovery following marathon running. *Scand J Med Sci Sports.* 20(6):843-52.
- Katsanos, C. S., Kobayashi, H., Sheffield-moore, M., Aarsland, A., Wolfe, R. R., Christos, S. and M. Sheffield (2006). A high proportion of leucine is required for optimal stimulation of the rate of muscle protein synthesis by essential amino acids in the elderly. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 291(2):E381-7.
- Laitano. O. Runco. J.L and Baker. L. (2014) Hydration Science and Strategies in Football. *Sports Science Exchange* Vol. 27, No. 128, 1-7
- Loucks, A. B., Kiens, B. and H. H. Wright (2011). Energy availability in athletes. *J Sports Sci* 29 Suppl 1: S7-15.
- Molfino, A., Gioia, G., Rossi Fanelli, F., and M. Muscaritoli (2013). Beta-hydroxy-beta-methylbutyrate supplementation in health and disease: a systematic review of randomized trials. *Amino Acids*, 45(6), 1273–92.
- Morton, J. P., Iqbal, Z., Drust, B., Burgess, D., Close, G. L., and P. D. Brukner (2012). Seasonal variation in vitamin D status in professional soccer players of the English Premier League, 802, 798–802.
- Nédélec, M., McCall, A., Carling, C., Legall, F., Berthoin, S. and G. Dupont (2012). Recovery in soccer: part I - post-match fatigue and time course of recovery. *Sports Med* 42(12): 997-1015.
- Nye, N. S., Carnahan, D. H., Jackson, J. C., Covey, C. J., Zarzabal, L. A., Chao, S. Y., Bockhorst, A. D. and P. F. Crawford (2014). Abdominal Circumference is Superior to BMI in Estimating Musculoskeletal Injury Risk. *Med Sci Sports Exerc.* 2014 Mar 26. (Epub ahead of print).
- Op 't Eijnde, B., Ursø, B., Richter, E. A., Greenhaff, P. L., and P. Hespel (2001). Effect of oral creatine supplementation on human muscle GLUT4 protein content after immobilization. *Diabetes*, 50(1), 18–23.
- Parr, E. B., Camera, D. M., Areta, J. L., Burke, L. M. and S. M. Phillips (2014). Alcohol Ingestion Impairs Maximal Post-Exercise Rates of Myofibrillar Protein Synthesis following a Single Bout of Concurrent Training. *PLoS ONE* 9(2).
- Perrone, F., Da-Silva-Filho, A. C., Adórno, I. F., Anabuki, N. T., Leal, F. S., Colombo, T. and J. E. de Aguiar-Nascimento (2011). Effects of preoperative feeding with a whey protein plus carbohydrate drink on the acute phase response and insulin resistance. A randomized trial. *Nutrition Journal*, 10(1), 66.
- Peterson, M. D., Liu, D., Gordish-Dressman, H., Hubal, M. J., Pistilli, E., Angelopoulos, T. J., Clarkson, P. M., Moyna, N. M., Pescatello, L. S., Seip, R. L., Visich, P. S., Zoeller, R. F., Thompson, P. D., Devaney, J. M., Hoffman, E. P. and P. M. Gordon (2011). Adiposity attenuates muscle quality and the adaptive response to resistance exercise in non-obese, healthy adults. *Int J Obes (Lond)* 35(8): 1095-1103.
- Reinke, S., Karhausen, T., Doehner, W., Taylor, W., Hottenrott, K., Duda, G. N. and S. D. Anker (2009). The influence of recovery and training phases on body composition, peripheral vascular function and immune system of professional soccer players. *PLoS One*, 4(3), e4910.
- Res, P. Recovery Nutrition for Football Players. (2014) *Sports Science Exchange*. Vol. 27, No. 129, 1-5
- Rollo. I. Carbohydrate: The Football Fuel. (2014) *Sports Science Exchange*. Vol. 27, No. 127, 1-8
- Schinkel-Ivy, A., Burkhart, T. A. and D. M. Andrews (2014). Differences in distal lower extremity tissue masses and mass ratios exist in athletes of sports involving repetitive impacts. *Journal of Sports Sciences*, 32(6), 533–41.
- Simopoulos, A. P. (2007). Omega-3 fatty acids and athletics. *Current Sports Medicine Reports*, 6(4), 230–6.
- Smith, G. I., Atherton, P., Reeds, D. N., Mohammed, B. S., Rankin, D., Rennie, M. J. and B. Mittendorfer (2011a). Omega-3 polyunsaturated fatty acids augment the muscle protein anabolic response to hyperinsulinaemia-hyperaminoacidaemia in healthy young and middle-aged men and women. *Clinical Science (London, England : 1979)*, 121(6), 267–278.
- Smith, G. I., Atherton, P., Reeds, D. N., Mohammed, B. S., Rankin, D., Rennie, M. J. and B. Mittendorfer (2011b). Dietary omega-3 fatty acid supplementation increases the rate of muscle protein synthesis in older adults: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* 93(2): 402-412.
- Sutton, L., Scott, M., Wallace, J. and T. Reilly (2009). Body composition of English Premier League soccer players: influence of playing position, international status, and ethnicity. *Journal of Sports Sciences*, 27(10), 1019–26.
- Tipton, K. D. (2010). Nutrition for acute exercise-induced injuries. *Annals of Nutrition & Metabolism*, 57 Suppl 2(suppl 2), 43–53.
- van Beijsterveldt, A. M., van der Horst, N., van de Port, I. G. and F. J. Backx (2013). How effective are exercise-based injury prevention programmes for soccer players?: A systematic review. *Sports Med.* 43(4):257-65

- van Loon, L. J. (2012). Leucine as a pharmacological nutrient in health and disease. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 15(1): 71-77.
- Wall, B. T. and L. J. van Loon (2013). Nutritional strategies to attenuate muscle disuse atrophy. *Nutrition Reviews: Nutritional strategies to attenuate muscle disuse atrophy*. *Nutrition Reviews*, 71(4), 195–208.
- Wall, B. T., Dirks, M. L. and L. J. van Loon (2013b). Skeletal muscle atrophy during short-term disuse: Implications for age-related sarcopenia. *Ageing Res Rev*. 12(4):898-906.

TRADUCCIÓN

Este artículo ha sido traducido y adaptado de: Medina D. (2014). Injury Prevention and Nutrition in Football *Sports Science Exchange* 132, Vol. 27, No. 132, 1-5, por el Dr. Samuel Alberto García Castrejón.