

PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO EN FÚTBOL PARA PREVENIR LESIONES DEPORTIVAS

PROPRIOCEPTIVE TRAINING PROGRAM FOR SOCCER INJURIES PREVENTION.

Autores:

González-Fernández, F.T.^{1,2,3}; Falces-Prieto, M.⁴; Baena-Morales, S.¹;
Romance-García, A.R.³; Adalid-Leiva, J.J.⁵; Morente-Oria, H.³

Institución:

⁽¹⁾ Universidad Pontificia de Comillas (CESAG - Palma de Mallorca). ftomas@cesag.org

⁽²⁾ Universidad Internacional de Valencia

⁽³⁾ Universidad de Málaga

⁽⁴⁾ Departamento de Optimización del Rendimiento Físico en Fundación Marcet. Barcelona.

⁽⁵⁾ Antequera C.F. Málaga

Resumen:

A nivel mundial, el fútbol es uno de los deportes más populares y practicado. Aunque tradicionalmente este deporte ha sido muy investigado por los especialistas en CC. del deporte, potencialmente, podemos considerarlo muy lesivo. Es por ello, que podemos establecer su carácter dinámico como un factor determinante ante las lesiones que se producen. Aunque, la mayoría de las lesiones son causadas por contactos o impactos, otra gran parte de ellas se producen por las recepciones tras realizar saltos y por los cambios repentinos de dirección característicos de este deporte. El objetivo principal del presente trabajo pretende mostrar un programa propioceptivo para evitar lesiones en fútbol que muestra su aplicabilidad práctica dentro del entrenamiento diario. Basándonos en importantes investigaciones científicas de diferentes deportes colectivos, organizamos el entrenamiento rigiéndonos por los principios fundamentales del entrenamiento. Además, estructuramos un programa en 5 fases de trabajo que culminan su adaptación tras 5 meses de entrenamiento. Se utilizan materiales específicos (plataformas inestables, fitball balones, etc.) y ejercicios con aplicabilidad real al juego que proporcionaran al jugador respuestas óptimas y rápidas ante una posible lesión. Nuestro trabajo pretende demostrar que la intervención realizada tendría efecto preventivo sobre la frecuencia de lesiones en fútbol, proporcionando respuestas eficaces y mejoras en fuerza, coordinación, equilibrio, tiempo de reacción ante situaciones específicas del deporte. También queremos destacar la importancia del trabajo multidisciplinar de médicos, entrenadores, preparadores físicos, readaptadores González-Fernández, F.T.; Falces-Prieto, M.; Baena-Morales, S.; Romance-García, A.R.; Adalid-Leiva, J.J.; Morente-Oria, H. (2020). Propuesta de un programa de entrenamiento propioceptivo en fútbol para prevenir lesiones deportivas. *Trances*, 12(1):19-30.

y fisioterapeutas cómo un factor imprescindible para minimizar el número de lesiones.

Palabras Clave: Propiocepción – fútbol – lesiones – entrenamiento

Abstract:

Worldwide, football is one of most popular and practiced sports. Although, traditionally this sport has been broadly researched by specialist sport scientist, potentially, we can consider it very harmful. Accordingly, we can establish its dynamic character as a determining factor that injuries to occur. Although, the majority of injuries are caused by contacts or impacts, a wide part of them are caused by receptions after jumping and changes of direction own of this sport. The main objective of this work is to show a proprioceptive program to avoid injuries in football that shows its practical applicability in daily training. Based on important scientific research of different collective sports, we organize the training following the fundamental principles of training. In addition, we structured a program in 5 work phases that culminate in other adaptation after 5 months of training. Specific materials are used (unstable platforms, fitballs, etc.) and exercise with real applicability to the game that will provide the player with optimal a rapid response to a possible injury. Our work attempts to demonstrate that intervention carried out would have a preventive effect on the frequency of football injuries, providing effective responses and improvements in strength, coordination, balance, reaction time to specific sports situations. Lastly, we also want to highlight the importance of the multidisciplinary work of doctors, trainers, physical trainers, adapters and physiotherapist ass an essential factor to minimize the number of injuries.

Key Words: Proprioception – football – injuries – training

Introducción

El fútbol, es un deporte en el que prepondera el contacto físico, que posee una capacidad física a la que podemos denominar resistencia a las aceleraciones repetidas y en el que se realizan repetidos esfuerzos de alta intensidad. Dentro de esta importante capacidad, no podemos obviar los movimientos exigentes de gran orientación explosiva, la habilidad que requiere mantener la posesión del balón y el enorme número de disputas con adversario que en este deporte se realizan, no obstante, podemos considerar muchas más. Toda esta amplia gama de factores correlaciona con otros estímulos externos hace que los futbolistas estén frecuentemente expuestos a un alto riesgo lesional y tiene consecuencias directas para los futbolistas, sin embargo, indirectamente también tiene consecuencias para los equipos deportivos. Es por todo esto, que los equipos han decidido aumentar el conocimiento experto en la prevención de lesiones con el objetivo de minimizar los factores de riesgo que incrementan este número amplio de lesiones anuales. Por todo ello, el presente trabajo pretende demostrar que la intervención realizada tendría efecto preventivo sobre la frecuencia de lesiones en fútbol, proporcionando respuestas eficaces y mejoras en fuerza, coordinación, equilibrio, tiempo de reacción ante situaciones específicas del deporte. También queremos destacar la importancia del trabajo multidisciplinar de médicos, entrenadores, preparadores físicos, readaptadores y fisioterapeutas como un factor imprescindible para minimizar el número de lesiones.

Dentro de nuestra biología, que es sumamente compleja, nuestros deportistas poseen un sistema propioceptivo que está formado por unos receptores nerviosos, los propioceptores, que se encuentran en los músculos, las articulaciones y los ligamentos, y que detectan el grado de tensión y el estiramiento muscular. Nuestro cerebro es el encargado de procesar toda la información que recibe, para posteriormente volver a enviarla a los músculos para que realicen los reajustes necesarios a nivel de tensión y estiramiento. Todo esto a nivel subconsciente y reflejo, por lo tanto, tener una mínima capacidad de movilidad conlleva de forma paralela una reducción del sistema propioceptivo,

observándose todo esto en modelos motrices poco funcionales, que influyen de forma predominante en la coordinación. Es por ello, que una activación de los propioceptores mediante patrones motrices repetidos de forma frecuente podría producir una adaptación del sistema neuromuscular, que con el paso del tiempo nos ayudaría a automatizar el movimiento y posibilitar una postura corporal estable en diferentes situaciones que tengan inminente riesgo en el futbolista. Así, una correcta capacidad de estabilización provocado por huellas motrices es la mejor herramienta de protección contra las lesiones deportivas.

Las lesiones representan una limitación importantísima en los equipos de fútbol. Los jugadores son contratados para presentar rendimiento toda la temporada. La incidencia lesional corta la producción del rendimiento y rebaja el potencial deportivo del jugador y del equipo. Por ello es importante diseñar un plan estricto por los preparadores físicos para prevenir las lesiones con un programa de ejercicios con el objetivo de fortalecer y mejorar el control motor en las zonas más susceptibles de sufrir fatiga y sobrecarga en la práctica deportiva del entrenamiento y la competición. Habitualmente, los futbolistas tienen una dedicación escasa comparada con otros deportes. Desde estas líneas, vamos a mostrar nuevos métodos de entrenamiento que resultarán claves para prevenir lesiones, mejorar el rendimiento deportivo y alargar una vida deportiva en la que se acortan los plazos por una dedicación en disonancia con los rendimientos económicos.

Metodología

Con el objetivo principal de reducir cualquier lesión de nuestros jugadores o al menos minimizar todas aquellas que estén bajo nuestro control y el de intentar reducir los periodos de recuperación. Se desarrollará un programa propioceptivo durante todo un año con futbolistas profesionales. Este se realizará basados en dos tipos de entrenamientos fundamentalmente: 1) Entrenamiento propioceptivo de fuerza y 2) Entrenamiento propioceptivo de coordinación.

1.- *Entrenamiento propioceptivo de fuerza:* Desarrolla la coordinación intermuscular, la intramuscular y los procesos reflejos para optimizar el rendimiento del músculo. Un buen desarrollo de la región central del cuerpo es vital para la mejora del rendimiento deportivo. La región central está conformada por los músculos que rodean el centro de gravedad. Estos incluyen los abdominales, los músculos de la cadera, y la musculatura de la columna lumbar, dorsal y cervical. La finalidad de la musculatura de la región central es dotar de estabilidad al cuerpo. Una región central fuerte y estable proporciona el vínculo necesario para la transferencia de las tensiones que se transmiten desde el suelo, a través del tren inferior y por último, a través del tren superior y de las extremidades superiores. Esta transferencia de tensiones fundamental para correr, realizar fintas, saltar, lanzar y golpear.

2.- *Entrenamiento propioceptivo de coordinación:* Mejora la capacidad que activamos cuando tenemos que resolver situaciones inesperadas a través de la información propioceptiva del propio cuerpo. Los factores de coordinación que mejoran con este tipo de entrenamiento son: la capacidad de equilibrio, la orientación, la relajación de los músculos, la regulación de los parámetros espacio y tiempo del movimiento, y el sentido del ritmo. Buscando la exigencia de los sistemas neuromusculares, se mejora la coordinación postural y del movimiento. Esto significa que se realizan siempre nuevos ejercicios de movimiento con un grado de dificultad creciente. Algo típico del entrenamiento de coordinación es trabajar con distintos soportes (discos, balones inflables, fit-ball, mini trampolines, etc.) o bien, simplemente cerrando los ojos. El entrenamiento con inestabilidad propone que el sistema neuromuscular sea estimulado en mayor medida que en el entrenamiento sobre superficies estables. La realización de ejercicios unilaterales y/o la utilización de dispositivos inestables incrementa la demanda propioceptiva y estresa a los músculos de la región central que son importantes para la estabilidad y el equilibrio a la vez que se realizan destrezas deportivas.

La calidad en la ejecución de los ejercicios es también decisiva para el entrenamiento de la coordinación. Con ejecuciones conscientes y precisas de los ejercicios, se podrá obtener un programa motriz óptimo y duradero, que, más adelante, será completado de forma espontánea. Ahora bien, una de las tareas del entrenador es corregir siempre la postura corporal y el movimiento bajo el principio de la estabilización activa. En el entrenamiento propioceptivo no debe limitarse la creatividad del entrenador. Esta debe ser la base sobre la que gire la estructura del entrenamiento. Ahora bien, su manera de actuar siempre debe regirse por la funcionalidad, si bien no cabe olvidarse de la originalidad. Las patologías más habituales que requieren la aplicación de la propiocepción son los tirones, las rupturas ligamentosas, las lesiones capsulares, las fracturas óseas articulares y diafisarias, las lesiones musculares y las lesiones en la columna vertebral. El entrenamiento del sistema propioceptor también es necesario en el deportista posteriormente a cualquier intervención quirúrgica, no sólo para la recuperación de la lesión sino también para la prevención de nuevas lesiones que se puedan ocasionar por diferentes causas.

Principios del entrenamiento propioceptivo.

Algunos principios que debemos tener en cuenta para realizar nuestro entrenamiento propioceptivo estarán basados en los trabajos de González-Fernández, 2014. Muchos Entrenadores encontrarán dificultades para organizar el entrenamiento propioceptivo dentro del día a día, pero cuando se lleve a cabo y se realice debe regirse por los principios fundamentales del entrenamiento deportivo:

1. Camino del éxito (de lo sencillo a lo complejo): El punto de partida debe ser el ejercicio de movimiento más sencillo. Automatizar distintas experiencias de movimiento.
2. Estructura piramidal del nivel de exigencia: Activar la estabilización de la musculatura del tronco. Por ejemplo, a través de variaciones de la posición inicial (tumbada, sentada, posición de apoyo, posición de pie).

Hacer más compleja la ejecución del ejercicio con elementos que desvían

- la atención del mantenimiento de la postura corporal para mejorar los reflejos.
3. Exigencias estáticas a exigencias dinámicas: Empezar con ejercicios en posición parada. Incluir el empleo dinámico de las extremidades o de movimientos deportivos (por ejemplo, saltos), que ayudan a mejorar la coordinación.
 4. De una ejecución de movimiento lenta a una rápida: Realizar movimientos dinámicos despacio y de forma controlada. Al final, incrementar el ritmo de la ejecución. Se incrementa la fuerza a través de un ritmo más rápido, con lo que se consigue mejorar los reflejos.
 5. Del uso de soportes estables al uso de soportes inestables: La inestabilidad puede ser causada por diferentes métodos: parado vs. sentado/acostado, ejercicios de apoyo unilateral vs. ejercicios de apoyo bilateral, pesos libres vs. máquinas, mancuernas vs barras, superficies estables vs. superficies inestables, ojos abiertos vs. ojos cerrados.
 6. De una gran superficie de apoyo a una pequeña: Reducir de forma progresiva la superficie de apoyo para dificultar el equilibrio y así elevar la propiocepción.
 7. De practicar con los ojos abiertos a practicar con los ojos cerrados: Primero se realizan los ejercicios manteniendo los ojos abiertos. Cuando se domine su ejecución, entonces hay que cerrar los ojos para mejorar la propiocepción.

Las ganancias en edades tempranas en la fuerza son atribuidas a incrementos en la propiocepción y la coordinación, en lugar de al incremento en el área de sección transversal muscular y a la hipertrofia, por tanto, el entrenamiento en superficies inestables proporciona una sobrecarga positiva para el sistema neuromuscular. Las investigaciones garantizan que el uso de entrenamientos inestables provoca el incremento de la activación de la musculatura de la región central. Debido a que la mayoría de las destrezas deportivas implican la combinación de funciones musculares, tanto

estabilizadoras como productoras de fuerza, el entrenamiento inestable le plantea desafíos similares al sistema neuromuscular al de la competición. Su principal aplicación en el deporte es el incremento del equilibrio, la estabilidad y la fuerza propioceptiva, así como la disminución de lesiones. A continuación, presentamos el trabajo que se desarrollaría en cada una de las fases establecidas. (Ver tabla 1)

Tabla 1. Programa propioceptivo de prevención de lesiones en fútbol profesional

FASE 1	EJERCICIOS PROPIOCEPTIVOS	SALTOS (PLIOMETRÍA)
Introducción de ejercicios en pretemporada basados en equilibrios y trabajos tras una lesión moderada y grave.	Buscando desequilibrios con ambas piernas a la vez y combinados con ejercicios de habilidades básicas (Tener en cuenta la correcta alineación de las articulaciones)	Ejercicios de saltos: verticales, hacia delante, hacia atrás y de lado (Saltos en el suelo)
FASE 2	EJERCICIOS PROPIOCEPTIVOS	SALTOS (PLIOMETRÍA)
Fase de perfeccionamiento de ejercicios en pretemporada y trabajos tras una lesión leve y moderada.	Buscando desequilibrios con una sola pierna o pie y luego con la otra (alternando) y ejercicios generales de golpes y pases	Ejercicios de saltos: verticales, hacia delante, hacia atrás, y de lado (Saltos en el suelo). Ejercicios sencillos de salto, combinados con golpes y pases.
FASE 3	EJERCICIOS PROPIOCEPTIVOS	SALTOS (PLIOMETRÍA)
Fase de iniciación en periodo de competición y trabajos de capacitación al trabajo propioceptivo.	Equilibrios sobre plataformas (simples: con un único movimiento de la articulación) y ejercicios específicos de golpes y pases	Ejercicios de saltos: Verticales, hacia delante, hacia atrás, y de lado. Ejercicios de Pliometría simple.
FASE 4	EJERCICIOS PROPIOCEPTIVOS	SALTOS (PLIOMETRÍA)
Fase de perfeccionamiento en periodo de competición (mediante trabajos específicos)	Equilibrios sobre plataformas de 5 segundos (simples: con un único movimiento de la articulación, trabajo con ambas piernas y con una sola pierna-pie) y enlace con ejercicios específicos de golpes y pases.	Ejercicios de saltos: Verticales, hacia delante, hacia atrás, y de lado. Ejercicios de pliometría combinados con acciones reales de juego en línea recta.
FASE 5	EJERCICIOS PROPIOCEPTIVOS	SALTOS (PLIOMETRÍA)
Fase de perfeccionamiento en periodo de competición (mediante trabajos específicos) "En futbolistas con un bagaje de al menos 3 meses"	Equilibrios sobre plataformas de 5 segundos (complejos: Trabajo con ambas piernas y con una sola pierna-pie, introduciendo ejercicios con ojos cerrados y con cambios de percepciones) y enlace con ejercicios específicos de golpes y pases.	Ejercicios de saltos: Verticales, hacia delante, hacia atrás, y de lado. Ejercicios de pliometría combinados con acciones reales de juego en cambios de dirección.
FASE 6	EJERCICIOS PROPIOCEPTIVOS	SALTOS (PLIOMETRÍA)
Fase de perfeccionamiento en periodo de competición (mediante trabajos específicos) "En futbolistas expertos, bagaje de al menos 5 meses"	Equilibrios sobre plataformas de 5 segundos (complejos: con una unión de varios movimientos de articulaciones. Trabajo con ambas piernas y con una sola pierna-pie, introduciendo ejercicios con ojos cerrados y con cambios de percepciones). Trabajo real de campo y enlazando con ejercicios específicos de golpes y pases.	Ejercicios de saltos: Verticales, hacia delante, hacia atrás, y de lado. Ejercicios de pliometría combinados con acciones reales de juego en cambios de dirección. Trabajando con ojos cerrados y con caídas en un entorno inestable.

*Categorización de lesiones: *Leves*: Ausencia en 1 semana; *Moderadas*: Ausencia entre 1 y 4 semanas, *Graves*: Ausencia de más de 4 semanas.

Aunque, tengamos evidencias científicas de que nuestro programa propioceptivo podría funcionar perfectamente, sería recomendable emplear herramientas y métodos de evaluación, diagnóstico e intervención adecuados por parte de los diferentes miembros del staff médico y de ciencias del deporte el equipo. Por lo tanto, la evaluación reflexiva de los resultados obtenidos podría ayudarnos a mejorar en nuestra implicación muscular y en la complejidad de los ejercicios (Solla y Martínez, 2010). En referencia a la cuantificación de la fuerza, podemos valorar de forma isocinética, ya que nos permite determinar el grado de equilibrio funcional entre musculatura agonista y antagonista (Croisier, 2005; Barbado et al., 2012). De forma complementaria y no menos relevante, podemos encontrar los test Yo-Yo Technology o la Tensiomiografía, nos permiten evaluar las características neuromusculares y monitorizar el trabajo desarrollado con los deportistas (Cates y Cavanaugh, 2009). A la suma de todos los test anteriormente mencionados, aportamos los recomendados por Noyes et al., (1991) y Solla y Martínez (2010), que nos invitan a utilizar el test de salto horizontal a una pierna (hop horizontal) y el triple salto. Además, también nos proponen utilizar otros test de velocidad: Lineal 30 m, el test inicial no lineal de 20 metros o los test cuatro sprints (four-line sprints) y Test como SJ, CMJ, ABALAKOV que nos permiten cuantificar la fuerza.

Resultados y conclusión

La mayoría de las lesiones que se producen actualmente en fútbol y que no están relacionadas con un contacto directo, se producen normalmente durante la carrera o durante la caída tras salto. Normalmente, los motivos de estas lesiones se relacionan con la fatiga, tanto de origen nervioso como muscular. De ahí que se afirme que muchas lesiones pueden ser evitadas con un acondicionamiento físico correcto y con un entrenamiento propioceptivo adecuado al nivel de cada futbolista. Por lo tanto, considerando las evidencias científicas previas tales como son los estudios de Knobloch et al., (2005) y Crespo Rodríguez-Miñón (2011) acerca de los programas preventivos generales de tren inferior, podemos considerar y afirmar que dichos programas mejoraran

aspectos relacionados con la extremidad del tren inferior, la estructura músculo-tendinosa y la estructura articular. Además, seguimos sus recomendaciones basadas en el entrenamiento multifactorial, en el que se incluye la combinación de diferentes ejercicios de entrenamiento.

Teniendo en cuenta los estudios previos, basaremos nuestro programa de entrenamiento en la eficacia y seguridad, no dejando a la aleatoriedad y la intuición nada. Es por ello, que si controlamos todos los aspectos que Solla y Martínez (2010) nos recomiendan, podremos minimizar el riesgo lesional y mejorar continuamente los procesos coordinativos de las áreas corporales más importantes a nuestro deporte.

Conclusión

La elaboración de este programa de entrenamiento propioceptivo basado principalmente en la fuerza y la coordinación podría reducir significativamente el número de lesiones. La inclusión de nuestra propuesta de ejercicios específicos determinará una menor incidencia lesional en comparación con equipos que no lo apliquen (Malliou et al., 2004). Así, los ejercicios destinados a prevenir cualquier tipología de lesión que se pueda producir a lo largo de una temporada poseerán aspectos angulares, motrices y características particulares muy semejantes a los gestos deportivos de la competición (golpeos, saltos, interceptaciones, pases, etc.). Nuestro trabajo pretende demostrar que la intervención realizada tendría efecto preventivo sobre la frecuencia de lesiones en fútbol, proporcionando respuestas eficaces y mejoras en fuerza, coordinación, equilibrio, tiempo de reacción ante situaciones específicas del deporte. También queremos destacar la importancia del trabajo multidisciplinar de médicos, entrenadores, preparadores físicos, readaptadores y fisioterapeutas como un factor imprescindible para minimizar el número de lesiones.

Bibliografía

- Barbado, D., Moreno Pérez, V., Juan-Recio, C., Elvira, J.L.L. y Vera-García, F.F. (2012). Aplicación a la dinamometría isocinética para establecer en futbolistas profesionales: estudio prospectivo. En *VII Congreso Internacional Ciencias del Deporte. Facultad Ciencias del Deporte*. Granada: Universidad de Granada.
- Cancela, A. y Ramos, F. (2014). Epidemiología y factores de riesgo de las lesiones de miembro inferior en futbolistas. En *X Congreso Internacional de Ciencias del Deporte y Educación Física*. Pontevedra: Concello de Pontevedra.
- Cos, F. y Porta, J. (1998). Amplitudes de movimiento óptimo en el entrenamiento de fuerza. *RED*; 12(3),5-10.
- Cos, F., Cos, M.A., Buenaventura, L., Pruna, R. y Ekstrand, J. (2010). Modelos de análisis para la prevención de lesiones en el deporte. Estudios epidemiológicos de lesiones: el modelo Union of European football Associations en el fútbol. *Apunts Med Esports*. Elsevier España, S.L.
- Cos, M.A. y Cos, F. (1999). Interpretación de las alteraciones del sistema músculo esquelético. Beneficios del trabajo excéntrico y concéntrico. Efectos de la inactividad y de la inmovilización en el músculo. *Archivos de medicina del deporte*, 17(74), 633-638.
- Croisier, J., Ganteaume, S. y Ferret, J. (2005). Pre-season isokinetic intervention as a preventive strategy for hamstring injury in professional soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 39 (29), 379.
- Escamilla, R., Fleising, G., Zheg, N., Barrentine, S., Wilkey y Andrews, J. (1998). Biomechanics of the knee during closed kinetic chain and open kinetic chain exercises. *Med Sci Sports Exerc*, 30(4), 556-569
- Malliou, P., Gioftsidou, A., Pafis, G., Beneka, A. y Godolias, G., (2004). Proprioceptive training (balance exercises) reduces lower extremity injuries in young soccer players. *J Back Musculoskeletal Rehabil*,(17)101–104.
- Solla, J., Martínez, M. (2010). Medidas de prevención desde la actividad física. Máster de prevención y readaptación de lesiones en fútbol. Madrid: Real

Federación Española de Fútbol-Universidad de Castilla-la mancha.

Van Mechelen, W., Hlobil, H., Kemper, H.C. (1992). Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports Med*, (14), 82–99.