PROPUESTA DE TRABAJO ORIENTADO A LA REDUCCIÓN LESIONAL EN FUTBOLISTAS ADOLESCENTES (CADETES).

ACEÑA, A.[1, 2] Y GÓMEZ, A. [1]

1) Fundación San Pablo Ceu, Master Optimización Rendimiento Dogesport
2) Federación Costarricense de Fútbol

RESUMEN

Objetivo: analizar el efecto de un programa preventivo estable sobre la incidencia lesiva y el rendimiento de los jugadores de fútbol adolescentes (cadetes). **Métodos:** 20 jugadores de categoría cadete (15-16 años) fueron reclutados y asignados a un grupo experimental (11 de los 20 jugadores) y a un grupo de control (9 de los 20 jugadores). El programa de prevención consistió en 2 sesiones a la semana, con una duración de 15-20 minutos, durante 10 semanas. Los registros realizados recopilaron todos los datos, por un lado, sobre el cumplimiento del protocolo, la incidencia lesional (por 1000 h de exposición) y días perdidos por lesión, y, por otro lado, sobre las pruebas de rendimiento (YBT, WBLT, SLHBT, CMJ, SHT y 5RM). **Resultados:** entre los grupos, los resultados mostraron un número de días perdidos por lesión menor y una incidencia de lesiones también menor en el grupo experimental que en el grupo control. El cumplimiento del protocolo por el grupo experimental fue bueno (89,15%). En cuanto al rendimiento muscular, se registraron mayores aumentos en los valores de fuerza en la musculatura cuadricipital, isquiotibial y aductora en el grupo experimental que en el grupo control. Y también el grupo experimental obtuvo mayores mejoras en la capacidad de salto que en el grupo control. Por otra parte, no hubo diferencias significativas entre grupos respecto al equilibrio y la flexibilidad del tobillo de los jugadores. **Conclusiones:** el programa preventivo basado en la multifactoriedad de los ejercicios condujo a una reducción de la incidencia y gravedad de las lesiones y mostró mejoras en el rendimiento (aumento de la fuerza muscular) y en tareas comunes del fútbol, como es la capacidad de salto.

PALABRAS CLAVE: incidencia lesiva, protocolo preventivo, fútbol base, formación.

Fecha de recepción: 21/11/2017. Fecha de aceptación: 18/12/2017
Correspondencia: acroan@hotmail.com

INTRODUCCION

El fútbol es uno de los deportes más destacados actualmente, siendo el deporte de equipo más importante del mundo. Esto se observa en su aumento constante en el número de practicantes y espectadores. La Federación Internacional de Fútbol Asociación (FIFA) en la actualidad unifica a 209 asociaciones y representa a más de 250 millones de jugadores federados, de los cuales 40 millones son mujeres (Eils, Streyl, Linnenbecker, Thorwesten, Völker & Rosenbaum, 2004; Dvorak & Junge, 2000).

Entre todas las lesiones que se pueden ocasionar en el fútbol, la que más nos interesaron fueron las lesiones del miembro inferior, que son donde suceden la gran mayoría, sobre todo, las lesiones musculares, con un 35% del total de las lesiones registradas (Hägglund, Waldén & Ekstrand, 2013).

Por ello, el objetivo de este estudio es reducir la incidencia lesional de los futbolistas durante la aplicación del protocolo preventivo, lo que se llevaría a causa de un segundo objetivo: aumentar los niveles de fuerza de la musculatura del miembro inferior y de la musculatura central, creando una base muscular que proteja de futuras lesiones, además de

incidir mucho en la técnica o ejecución de los ejercicios empleados.

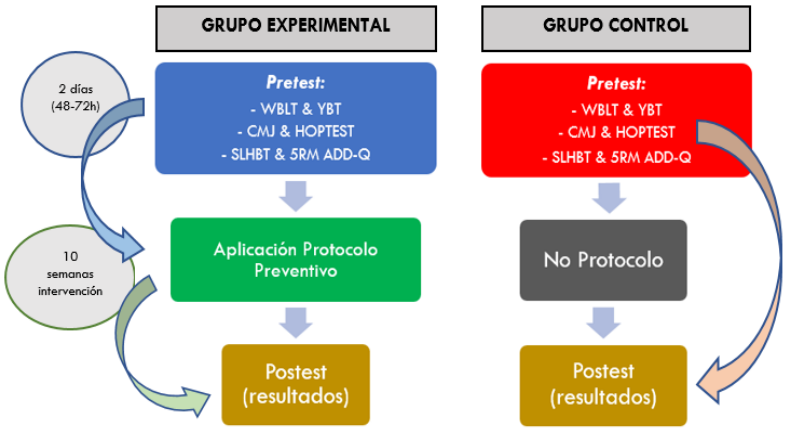
MÉTODO

Evaluación Inicial

Antes de llevar a cabo el programa de intervención, es necesario evaluar ciertos aspectos del rendimiento de los jugadores para observar, tras la aplicación del protocolo, si los futbolistas mejoraron en cada uno de estos parámetros a medir.

El objetivo era evitar el mayor número de lesiones posibles sobre todo a nivel de tren inferior, el más solicitado en este deporte, con una incidencia de lesiones de 2 a 9,4 por cada 1000h de exposición (Llana, Pérez, & Lledó, 2010), y con unos registros de 87% de lesiones ocurridas en la extremidad inferior (Ekstrand, Hägglund & Waldén, 2010).

Gráfica 1. *Diagrama de flujo del Diseño Experimental del Protocolo Preventivo.*(Fuente: Elaboración propia)



La evaluación inicial se llevó a cabo una semana antes de empezar el programa de intervención. Los tests se realizaron en diferentes días, por motivos meramente logísticos.

El *primer día* se utilizó para realizar tests que se podían hacer en campo, en este caso, fueron los siguientes: primero de todo, la prueba de WBLT (Weight-Bearing Lunge Test) seguidamente del YBT (Y Balance Test), y en segundo lugar, se llevaron a cabo los siguientes tests: CMJ (Counter Movement Jump Test), HOP TEST, dejando para el final el SLHBT (Single Leg Hamstring Bridge Test), para realizarlo algo más en fatiga, acercándonos a la situación real en el que un isquiotibial tiene más riesgo a sufrir una lesión.

El *segundo día* (tras 48-72h de recuperación del anterior testeo) se utilizó para realizar tests en sala, en este caso,

solo se realizaron dos tests de fuerza (5RM Hip Adduction y 5RM Leg Extension), basándonos en el concepto de 1RM (Repetición Máxima).

Programa de Intervención

El programa de intervención se aplicó en un periodo de 10 semanas (figura 1) , en el que se realizó un protocolo preventivo (estable) dos veces por semana, que se estableció en los primeros 15-20 minutos de cada sesión. Se aplicó solamente en el grupo experimental. El protocolo se compuso de una batería de 8 postas de ejercicios (15 ejercicios en total), agrupados en 3 bloques:

En primer lugar, se realizó la activación de la musculatura central (ejercicios de CORE)(Figura 1) para preactivar proximalmente y para tener un efecto preventivo/protector en el resto de miembros, ya que unos buenos niveles de fuerza en esta zona hacen que el cuerpo sea más estable tanto a nivel central como a nivel distal evitando así movimientos ineficaces que pudieran llevar a los futbolistas a lesionarse más fácilmente (Rodríguez, Jiménez & Gómez. 2012). Seguidamente realizaron ejercicios de movilidad de cadera. Se necesita un amplio grado de movilidad en la cadera de los jugadores (figura 2). De hecho, la disminución de la amplitud de movimiento (ROM) en la abducción de cadera (además de la disminución de los ratios de fuerza ABD-ADD) es un factor de riesgo claro en la lesión de la ingle (Paul et al., 2014), lo que justifica por lo tanto el trabajo de ROM de cadera.

En segundo lugar, realizaron ejercicios propioceptivos. (Figura 3) Se ha evidenciado que introducir estos ejercicios al final de la sesión, con fatiga, es beneficioso, ya que realmente las lesiones en el fútbol de rodilla o de tobillo se producen en caídas o malos apoyos que los jugadores hacen cuando están con niveles de fatiga, teniendo en cuenta que la mayoría de lesiones en el fútbol se producen en el segundo tiempo del partido, al final de la misma (Aceña, 2014)

En tercer y último lugar, se llevó a cabo el trabajo de fuerza del tren inferior. Dentro de este último bloque, se puede observar también un orden. En primer lugar, se realizaron ejercicios de activación del glúteo medio y glúteo mayor (Figura 4) (Ebert, Edwards, Fick & Janes, 2016), respectivamente “Clam Shell” y “Glute Bridge” sin carga adicional. En segundo lugar, se realizan dos ejercicios funcionales y multiarticulares, “Lunge” y “Hinge” (sin carga), (Figura 5) en los que se exigió calidad de ejecución (activación del CORE, alineamiento de la rodilla que imposibilite el valgo y anulando el

síndrome de flexión lumbar). En tercer lugar, se introdujo un ejercicio isométrico para la musculatura aductora, el "Copenhagen Hip Adduction", (Figura 6) el cual se modificó para adecuarlo al nivel de los jugadores. Por último, se introducen dos ejercicios excéntricos para la musculatura cuadricipital e isquiotibial ("Reverse" y "Nordic Hamstring" modificado a 65-70º). (figura 7) Los ejercicios excéntricos por sí solos tiene un efecto protector y por lo tanto preventivo, se produce lo que se conoce como "repeated bouts effect" (Tous, 2005). De este modo el umbral de rotura del músculo aumenta, así como la capacidad de absorber cargas, produciendo un efecto protector que lo hace menos vulnerable a las roturas (ver Anexos).

RESULTADOS

Durante todo el proceso, se fue registrando la asistencia tanto a los entrenamientos como a los partidos de todos los jugadores, tanto del grupo control como del grupo experimental, y además también se registraron el número de lesiones y los días de bajas por lesión que se produjeron en ambos grupos

Tabla 1. *Grado de cumplimiento del programa.*

	Total: 2640 minutos
G. EXPERIMENTO	% Cumplimiento Protocolo/Jugador
1	86,36%
2	93,18%
3	82,95%
4	90,91%
5	93,18%
6	96,59%
7	81,82%
8	69,32%
9	100%
10	93,18%
11	93,18%
	MEDIA 89,15%

En este caso, la "*Compliance*" o "% de Cumplimiento del Protocolo" (Figura 8) del grupo experimental fue bastante buena, con un 89,15% de asistencia total, tanto a partidos como a entrenamientos. La "*Incidencia Lesiva*" (Figura 9) fue diferente entre ambos grupos. El grupo experimental, tuvo una incidencia de 2,07 lesiones por cada 1000h de exposición totales (partidos y entrenamientos). Y el grupo control tuvo una incidencia lesiva de 7,93 lesiones por cada 1000h de exposición totales. Esto refleja, que la aplicación del protocolo preventivo es eficaz, puesto que la reducción de lesiones en el grupo experimental es significativamente mayor que en el grupo control. En cuanto a los días perdidos tras lesión ("*time-loss*"), se obtiene que en el grupo control hubo 3 lesiones leves (de tobillo, aductor e isquiotibial) y estuvieron de baja una media de 7 días por jugador, haciendo un total de 21 días perdidos tras lesión. Sin embargo, en el grupo experimental solo hubo una lesión leve (aductor) por la cual

el jugador estuvo de baja 7 días. Por lo tanto, estos datos reflejan, que hubo un número significativamente mayor de días perdidos en el grupo control (media:7, total:21) que en el grupo experimental (media:7, total:7).

Figura 9. *Incidencia Lesional.* (Fuente: Elaboración propia)

	Total: 42h x Jugador (9) = 378h
	Incidencia Lesional (nº lesiones/1000h)
G. CONTROL	**7,93**
	Total: 44h x Jugador (11) = 484h
G. EXPERIMENTO	**Incidencia Lesional (nº lesiones/1000h)**
	2,07

Por otra parte, antes de la aplicación del programa y después de la aplicación del mismo, se realizaron una serie de tests para tener valores de referencia, de todos los sujetos, en cuanto a niveles de fuerza muscular (cuádriceps, isquiotibiales y aductores), de flexibilidad de tobillo, de equilibro y de saltos (longitudinal y vertical).

Tanto en *WBLT* como en *YBT*, no hubo mejoras significativas entre ambos grupos.

En *SLHBT*, en el grupo experimental, hubo mejoras en cuanto a la simetría entre ambas piernas (90,91%), y en cuanto al número de repeticiones que realizaban con cada pierna durante el test (un 63,63% en pierna derecha, y un 72,72% en pierna izquierda). Sin embargo, en el grupo control, tuvieron mejoras en cuanto a la simetría entre ambas piernas y en cuanto a las repeticiones realizadas en un 22,22% de los casos.

De la misma forma ocurre en los tests de salto vertical (*CMJ*), en el cual hubo diferencias significativas entre ambos grupos. En el grupo experimental hubo mejoras en cuanto a la altura de salto en un 90,9%. Sin embargo, en el grupo control, solo obtuvieron mejoras un 11,11%.

Sin embargo, en los tests de salto de longitud (*Single Hop Test*), los resultados fueron diferentes a los esperados. En el grupo experimental, solo obtuvieron mejoras en cuanto a la longitud de los saltos en pierna derecha un 18,18%, y solamente un 9,09% en pierna izquierda. En el grupo control se obtuvieron mejoras en cuanto a la longitud de los saltos, tanto en pierna derecha como en izquierda en un 22,22%. Sin embargo, se observa % simetría, y se ve que, el grupo control tuvieron mejoras en cuanto a la simetría de los saltos con ambas piernas en un 33,33%, y en el grupo experimental tuvieron mejoras un 54,54%.

Por último, se obtuvieron también muy buenos resultados en los tests de fuerza analíticos, contradiciendo a los resultados que unilateralmente se obtuvieron en los Hop Tests. En este caso, en *"Leg Extension"*, el grupo experimental obtuvo mejoras en cuanto a la simetría de

valores de fuerza (en RM) en ambas piernas en un 72,72%, mientras que en el grupo control mejoraron 44,44%. Sin embargo, al observar los valores de RM de cada pierna en cada sujeto se vieron grandes cambios: en el grupo experimental todos los jugadores mejoraron sus valores picos de fuerza en ambas piernas (100%), mientras que en el grupo control se observa que solo mejoraron sus valores picos de fuerza en pierna derecha en un 33,33%, y en un 55,55% en pierna izquierda. Por lo tanto, en el grupo experimental hay un aumento significativo de los valores pico de fuerza en ambas piernas mucho mayor que en el grupo control.

Por otro lado, en *"Hip Adduction"*, el grupo experimental obtuvo mejoras en cuanto a la simetría de valores de fuerza (en RM) en ambas piernas en un 54,54%, mientras que en el grupo control mejoraron en un 77,77%. Sin embargo, al observar los valores de RM de cada pierna en cada sujeto, se vieron grandes cambios: en el grupo experimental mejoraron sus valores picos de fuerza en pierna derecha un 90,91%, y todos mejoraron en pierna izquierda (100%), mientras que en el grupo control mejoraron sus valores picos de fuerza en pierna derecha en un 22,22%, y 55,55% en pierna izquierda.

DISCUSIÓN

A lo largo de la búsqueda se encontraron varias referencias sobre protocolos preventivos (De Hoyo, Pozzo, Sañudo, Carrasco, Gonzalo-Skok, Domínguez-Cobo & Morán-Camacho, 2015; De Ridder, Witvrouw, Dolphens, Roosen & Van Ginckel. 2017; Emery & Meeuwisse. 2010; Kiani, Hellquist, Ahlqvist, Gedeborg & Byberg, 2010; y Silvers-Granelli et al., 2015) que han sido eficaces, y también varias referencias sobre ejercicios efectivos en la mejora del rendimiento de los futbolistas y/o en la prevención de lesiones. Todos estos autores estudiaron la eficacia de sus protocolos para ver que aspectos del rendimiento mejoraban, que musculaturas se optimizaban y disminuían su riesgo de lesión, en función del programa aplicado, que en cada caso fue diferente.

Es cierto que, la gran mayoría de los autores consideran importante el trabajo de fuerza de la musculatura tren inferior (cuádriceps, isquiotibiales y aductores, sobre todo) para prevenir lesiones, pero otros autores también se han encargado de mostrar la importancia de realizar otros trabajos paralelos que mejoren el rendimiento y ayuden a prevenir lesiones, como son los trabajos de fuerza de la musculatura central o los trabajos sensoriomotores, y sobre todo,

incidir muchísimo en la calidad de los movimientos que se realizan, es decir, trabajos biomecánicos para reeducar a los futbolistas en la generalidad de los movimientos.

Por este mismo motivo, el estudio se enfocó en la multifactoriedad de los ejercicios, como hacen algunos autores (Kiani et al., 2010; Silvers-Granelli et al. 2015; y Van Beijsterveldt et al., 2012).

En este caso, se obtuvo una reducción significativa de la incidencia de lesiones y de la pérdida de días tras lesión mayor en el grupo experimental que en grupo control, como también se observó en otros estudios (De Ridder et al, 2017; de Hoyo et al, 2015; Emery & Meeuwisse. 2010; y Van der Horst et al, 2015;) que es lo que principalmente se esperaba tras la aplicación del programa preventivo. Pero, además, se encontró una mejora significativa en los valores registrados sobre la fuerza y en la simetría de los miembros en las musculaturas cuadricipital, isquiotibial y aductora, mayor también en el grupo experimental que en el grupo control. Consecuentemente, la capacidad del salto también obtuvo mejoras significativas mayores en el grupo experimental que en el grupo control, pero hay que señalar, que estas mejoras se obtuvieron en el salto vertical (CMJ, bilateralmente), y sin embargo en el salto longitudinal (Hop Test, unilateralmente) no se obtuvieron mejoras significativas. Una de las hipótesis puede ser que el protocolo preventivo en el grupo experimental tuvo un efecto sobre la musculatura del tren inferior, pero sobre todo de manera bilateral, ya que los valores de fuerza en ambas piernas se aproximaron (mejoraron el salto vertical y simetría en saltos longitudinales), aunque el rendimiento real (distancias en saltos de longitud) parecía disminuir en sus valores de fuerza.

Sin embargo, se sabe que no hay recetas y que no hay un protocolo preventivo universal en el que se incluyan todo tipos de trabajos que abarquen todo tipo de factores de riesgo, ni tampoco una metodología universal con la cual todos los aspectos del rendimiento mejoren en la misma medida. Por lo tanto, se debe pensar en este caso, que, a pesar de todo, este protocolo preventivo ha sido eficaz ya que ha reducido significativamente el índice lesional del grupo experimental, aun con la clara limitación en cuanto a los aspectos de movilidad de tobillo y equilibrio. Hay que tener en cuenta que una de las limitaciones en el estudio son la escasa muestra de jugadores que nos permitan sacar conclusiones más determinantes y la dificultad de establecer relaciones causa efecto cuando de prevención y lesiones se

trata.

CONCLUSIONES

Los resultados muestran, finalmente, que este programa de intervención aplicado a lo largo 10 semanas, con dos sesiones semanales y basado en ejercicios multifactoriales son efectivos para reducir la incidencia y la gravedad de las lesiones en jugadores de fútbol adolescentes (cadetes). Además, se obtuvieron mejoras en los picos de fuerza y en la simetría en la musculatura cuadricipital, isquiotibial y aductora, lo cual puede tener también un efecto en el rendimiento. Consecuentemente, también se obtuvieron mejoras en habilidades de salto, importante en las acciones específicas del fútbol. A pesar de ello, no se obtuvieron mejoras significativas en cuanto al componente de equilibrio y de la mejora de la flexibilidad del tobillo, lo cual podría ser un aspecto importante a mejorar en futuras investigaciones.

BIBLIOGRAFÍA

Aceña, A. (2014). Lesiones musculares en fútbol: revisión y diseño de protocolos preventivos en la lesión del bíceps femoral. *Revista de Preparacion Física en el Futbol*, (11), 31-45.

De Hoyo, M., Pozzo, M., Sañudo, B., Carrasco, L., Gonzalo-Skok, O., Domínguez-Cobo, S., & Morán-Camacho, E. (2015). Effects of a 10-week in-season eccentric-overload training program on muscle-injury prevention and performance in junior elite soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *10*(1), 46-52.

De Ridder, R., Witvrouw, E., Dolphens, M., Roosen, P., & Van Ginckel, A. (2017). Hip strength as an intrinsic risk factor for lateral ankle sprains in youth soccer players: a 3-season prospective study. *The American Journal of Sports Medicine*, *45*(2), 410-416.

Dvorak, J. & Junge, A. (2000). Football injuries and physical symptoms. *The American Journal of Sports Medicine, 28*(5 Suppl).

Ebert, J. R., Edwards, P. K., Fick, D. P., & Janes, G. C. (2016). A systematic review of rehabilitation exercises to progressively load gluteus medius. *Journal of Sport Rehabilitation*, 1-35.

Eils, E., Streyl, M., Linnenbecker, S., Thorwesten, L., Völker, K. & Rosenbaum, D. (2004). Characteristic plantar pressure distribution patterns during soccer-specific movements. *The American Journal of Sports Medicine, 32*(1), 140-145

Ekstrand, J., Hägglund, M., & Waldén, M. (2010). Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *British Journal of Sports* Medicine, 45(7), 553-8.

Emery, C., & Meeuwisse, W. (2010). The effectiveness of a neuromuscular prevention strategy to reduce injuries in youth soccer: a cluster-randomised controlled trial. *British Journal of Sports Medicine*, *44*(8), 555-562.

Hägglund, M., Waldén, M., & Ekstrand, J. (2013). Risk factors for lower extremity muscle injury in professional soccer: the UEFA Injury Study. *The American Journal of Sports Medicine*, *41*(2), 327-335.

Kiani, A., Hellquist, E., Ahlqvist, K., Gedeborg, R., & Byberg, L. (2010). Prevention of soccer-related knee injuries in teenaged girls. *Archives of Internal Medicine*, *170*(1), 43-49.

Llana, S., Pérez, P., & Lledó, E. (2010). La epidemiología en el fútbol: una revisión sistemática. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte / International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport*, *10*(37).

Paul, D., Nassis, G., Whiteley, R., Marques, J., Kenneally, D., & Chalabi, H. (2014). Acute responses of soccer match play on hip strength and flexibility measures: potential measure of injury risk. *Journal of Sports Sciences*, *32*(13), 1318-1323.

Rodríguez, G., Jiménez, J., & Gómez, P. (2012). Propuesta metodológica para el trabajo de core. *Revista de Preparacion Física en el Futbol*, (6), 11-23.

Silvers-Granelli, H., Mandelbaum, B., Adeniji, O., Insler, S., Bizzini, M., Pohlig, R., & Dvorak, J. (2015). Efficacy of the FIFA 11+ injury prevention program in the collegiate male soccer player. *The American Journal of Sports Medicine*, *43*(11), 2628-2637.

Tous, J. (2005). Strength training at FC Barcelona. *Insight Live, 11*.

Van Beijsterveldt, A., van de Port, I., Krist, M., Schmikli, S., Stubbe, J., Frederiks, J., & Backx, F. (2012). Effectiveness of an injury prevention programme for adult male amateur soccer players: a cluster-randomised controlled trial. *British Journal of Sports Medicine*, 46(16), 1114-8.

ANEXOS

Figura 1. *Ejercicios de estabilidad central (2x20''o 2x20''x lado cada ejercicio, excepto "gato" 4x5''x postura).*

Figura 2. *Ejercicios de movilidad de cadera (2 x 6 x lado)*

Figura 3. . *Ejercicios sensoriomotores (3x3''x pierna).*

Figura 4. *Ejercicios activación glúteo medio y mayor. "Clam Shell" & "Glute Bridge" (2x10xlado y 2x10).*

Figura 5. *Ejercicios funcionales. "Lunge" & "Hinge" (2x6xlado y 2x6).*

Figura 6. *Ejercicio específico para aductores. "Copenhague Adduction" modificado (3x20''xlado).*

Figura 7. *Ejercicios excéntricos para cuádriceps e isquiotibiales. "Reverse" & "Nordic Hamstring" (2x6).*