

## REVISIÓN: FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA APARICIÓN DE LESIONES EN EL FÚTBOL

RAYA-GONZÁLEZ, J. <sup>(1,2)</sup>; ESTÉVEZ-RODRÍGUEZ, J.L. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Facultad del Deporte, Pablo de Olavide, Sevilla

<sup>(2)</sup> Córdoba C.F., Departamento de Preparación Física

<sup>(3)</sup> Readaptador/Recuperador funcional de lesiones.

### RESUMEN

Es una realidad que hoy día, las lesiones están muy presentes en el mundo del fútbol, produciendo una gran cantidad de ausencias en entrenamientos y partidos, así como unos elevados costes económicos en los clubes. Además, el hecho de que un futbolista esté lesionado repercute negativamente en el rendimiento de su equipo, ya sea por la disminución de la competencia como por no poder contar con dicho jugador para la competición. Debido a esto, son muchos los esfuerzos realizados para reducir la incidencia lesional en fútbol, y el conocimiento de los factores de riesgo que dan lugar a dichas lesiones es un aspecto fundamental para el desarrollo óptimo de programas preventivos específicos. El objetivo principal del presente trabajo es presentar, de manera clara y concisa, los diferentes factores de riesgo que favorecen la aparición de lesiones en los futbolistas presentando las evidencias científicas que los hacen relevantes en el proceso de prevención de lesiones.

**PALABRAS CLAVE:** Fútbol, Lesión, Factores de Riesgo, Prevención.

Fecha de recepción: 10/07/2016. Fecha de aceptación: 06/09/2016

Correspondencia: [rayagonzalezjavier@gmail.com](mailto:rayagonzalezjavier@gmail.com)

### INTRODUCCIÓN

Como actuales profesionales de la readaptación y preparación física, se ve que cada día aparecen un mayor número de lesiones que pueden llegar a condicionar el rendimiento de un jugador o equipo de manera determinante, en los momentos más importantes e inesperados (Paredes, Gallardo, Porcel, Vega, Olmedilla y Lalín, 2012). Los jugadores europeos pierden una media de 37 días por lesión a lo largo de una temporada de 300 días (Ekstrand, Hägglund y Waldén, 2011), lo que representa una importante carga financiera

por parte de los clubes de fútbol profesionales y puede dañar seriamente las oportunidades de éxito del jugador (Hägglund, Waldén y Ekstrand, 2013).

Recientes estudios han señalado un incremento general en el riesgo de lesiones (Hägglund et al., 2013) y un incremento en el riesgo de sufrir una lesión durante un partido de competición (Dellal, Lago, Rey, Chamari y Orhant, 2013). La propia actividad deportiva conlleva implícito el riesgo de lesión, por lo que las lesiones constituyen contratiempos adversos que no pueden evitarse del todo (Casáis, 2008).

El aumento de la intensidad y densidad competitiva ha derivado en un

incremento de la incidencia lesional. Parece ser que los esfuerzos realizados a alta intensidad serán cada vez más determinantes y el nivel técnico de los jugadores será cada vez más alto (Lago, 2015).

Marshall, Lopatina, Lancy y Emery (2016) han demostrado que la implantación de un programa preventivo basado en el entrenamiento neuromuscular redujo en un 38% el riesgo lesional y los costes económicos disminuyeron un 43%. Por lo tanto, será clave conocer la epidemiología lesional, el mecanismo lesional y los factores de riesgo que dan lugar a dichas lesiones, para así poder aplicar programas preventivos efectivos en futbolistas.

El principal objetivo del artículo, será presentar los factores de riesgos que favorecen al aumento de la incidencia lesional, para ello se realizara un revisión científica para extraer aquellos factores que supongan un alto riesgo lesivo para el deportista. Conocer los factores de riesgos, permitirá a preparadores físicos y a readaptadores establecer programas de entrenamiento de calidad con el fin de reducir la incidencia lesional.

## FACTORES INTRÍNSECOS

Los factores de riesgo intrínsecos son aquellos que tienen relación con las

características del propio futbolista. Se diferencian entre no modificables (no pueden ser alterados pero que hay que tenerlos en cuenta para prescribir programas preventivos individuales), y en modificables (factores de riesgo sobre los cuales se puede intervenir).

Dentro de los factores de riesgo intrínsecos *no modificables* se destaca:

### Edad

Influye sobre el aumento de lesiones deportivas, ya sea en lesiones relacionadas con el crecimiento como por el efecto indirecto de la exposición y desgaste (Freckleton & Pizzari, 2013). Freckleton y Pizzari, 2013 muestran que los jugadores más veteranos son más propensos a sufrir lesiones musculares, principalmente lesiones en los isquiosurales. En esta línea, Hägglund et al. (2013) demostraron un incremento en el ratio de lesiones de casi el doble para jugadores más veteranos.

### Sexo

La diferencia de sexo parece ser un factor determinante en el perfil lesional de los futbolistas, teniendo más influencia en algunas lesiones concretas, como la lesión de LCA, siendo tres veces mayor el riesgo en mujeres que en hombres (Sutton y Bullock, 2012). Esto es debido,

principalmente, a que las mujeres, suelen tener menores niveles de fuerza y una mayor laxitud ligamentosa en la rodilla, que junto a factores anatómicos, hormonales y neuromusculares (Hewitt, 2000) hacen que el riesgo de lesión en acciones de elevado control motor, como saltos y cambio de dirección, sea mayor en mujeres que en hombres.

### **Raza**

Woods et al. (2004) encontraron un incremento significativo del riesgo de lesión en jugadores de raza negra, aunque faltan más evidencias relativas a este factor de riesgo.

### **Altura**

Freckleton y Pizzari (2013) demostraron en su meta-análisis que la altura no era un factor diferencial entre grupos de jugadores lesionados y no lesionados, aunque sí que había que tenerlo en cuenta ya que interviene en la composición corporal, y parece lógico pensar que un exceso de sobrecarga corporal debe aumentar el índice de lesiones, principalmente aquellas producidas por mecanismos de sobrecarga debido a un estrés repetido sobre una misma estructura.

Entre los factores de riesgo intrínsecos *modificables* se debe tener en cuenta los siguientes:

### **Peso corporal, porcentaje de grasa e índice de masa corporal**

El hecho de tener sobrepeso provoca que el cuerpo pierda una gran cantidad de energía en movimientos ineficientes, además de que un incremento de grasa corporal produce un incremento exponencial en la carga y fuerzas que tienen que soportar las estructuras corporales, por lo que el riesgo de lesión es mayor (Van Winckel et al., 2014). Fousekis, Tsepis y Vagenas (2012) encontraron que los jugadores con un incremento del peso corporal tenían un aumento significativo del riesgo de lesión por no contacto en la articulación del tobillo. Este incremento de porcentaje de grasa y aumento de peso se traduce en un mayor índice de masa corporal, lo que hace que aumente el riesgo de lesión en futbolistas, tanto de lesiones musculares (Gabbe, Bennell, Finch, Wajswelner y Orchard, 2006), como de lesiones articulares (Fousekis et al., 2012) principalmente de tobillo y rodilla.

### **Calentamiento**

Dvorak y Junge (2000) encontraron relación entre jugadores lesionados y un calentamiento inadecuado. Además, existen propuestas prácticas de implementación de contenidos de prevención en los calentamientos con resultados positivos (Olsen, Myklebust, Engebretsen, Holme y Bahr, 2005).

### **Lesión previa e inadecuada rehabilitación**

Uno de los factores de riesgo intrínsecos de los miembros inferiores en el fútbol más estudiado es el hecho de haber sufrido una lesión previa (Engebretsen, Myklebust, Holme, Engebretsen y Bahr, 2010). Los jugadores que han sufrido una lesión muscular en la temporada anterior tuvieron un ratio de lesión 3 veces mayor que si se comparaban con jugadores sin lesión previa (Hägglund et al., 2013). Una inadecuada rehabilitación se debe en muchos casos a una temprana vuelta a la competición (Ekstrand y Gillquist, 1983), lo que incrementa el riesgo de sufrir una lesión idéntica.

### **Fatiga**

La fatiga ha sido identificada en la literatura como un factor de riesgo debido

a los riesgos asociados que tiene la aparición de la misma en los deportistas, principalmente en lesiones musculares. Woods et al. (2004) vieron que las lesiones de isquiosurales en futbolistas durante la competición se daban en los minutos finales de cada parte del partido, lo que asociaron a la aparición de la fatiga en dichos momentos.

### **Resistencia**

Es un factor de riesgo estrechamente relacionado con la fatiga, ya que niveles bajos de resistencia aeróbica inducen a la aparición temprana de la fatiga, lo que disminuye la función protectora de la musculatura sobre las articulaciones. En fútbol destaca el trabajo de Chomiak, Junge, Peterson y Dvorak, (2000), en el cual se demuestra la relación existente entre un bajo nivel de resistencia y la producción de lesiones en futbolistas.

### **Pierna dominante**

En el fútbol, la utilización preferente de un segmento corporal, en los golpes o apoyos puede dar lugar a un incremento del riesgo lesional, ya sea en la pierna dominante o no dominante, en función de la tipología lesional. Lesiones en cuádriceps y en la ingle son más comunes en la pierna dominante, debido a

la gran cantidad de golpes que realiza un futbolista (Hägglund et al., 2013), aunque no existen diferencias entre ambos miembros para lesiones en los isquiosurales (Henderson et al., 2010). En cuanto a las lesiones articulares, Ekstrand y Gillquist, (1983) demostraron que la pierna dominante sufre más lesiones de tobillo (92,3%) respecto a la no dominante. Además, el hecho de que en el fútbol exista una pierna dominante da lugar a desequilibrios musculares, lo que aumenta la probabilidad de lesión (Croisier, Ganteaume, Binet, Genty y Ferret, 2008).

### **Fuerza muscular**

El nivel de fuerza de la musculatura junto con las propiedades funcionales del músculo y su función fijadora en las articulaciones de carga son factores determinantes de protección en las lesiones deportivas (Thacker et al., 2003). Dentro de la fuerza muscular, debemos tener en cuenta el valor de fuerza excéntrica, ya que se ha demostrado que está relacionado con la incidencia de lesiones musculares, principalmente en isquiosurales (Engebretsen et al., 2010; Thacker et al., 2003). En la construcción muscular del deportista, además de tener valores de fuerza adecuados, es necesario asegurar un buen balance muscular, por lo que se

deben de respetar los principios de equilibrio derecha-izquierda, arriba-abajo, delante-detrás y agonista-antagonista (Casáis, 2008). En este sentido, es necesario conocer que cuando existe un desequilibrio de fuerza concéntrica a 60°/s entre un isquiosural y el isquiosural de la pierna contraria el riesgo de lesión en esta musculatura aumenta (Orchard et al., 1997). Söderman, Alfredson, Pietilä y Werner, (2001) encontraron que un descenso en el ratio de fuerza H/Q es un factor de riesgo para lesiones traumáticas y que un aumento de dicho ratio supone el aumento del riesgo de lesiones por sobreuso. Yeung, Suen y Yeung, (2009) demostraron que la probabilidad de lesiones de isquiosurales se incrementa con un descenso del ratio H/Q a 180°/s, y que un ratio inferior a 0.6 produce un aumento del riesgo de lesión hasta 17 veces. Además, respecto a las lesiones de isquiosurales, debemos tener en cuenta el meta-análisis de Freckleton y Pizzari (2013), donde identifican el incremento del pico de fuerza del cuádriceps como un factor de riesgo intrínseco para las lesiones de isquiosurales.

### **Flexibilidad**

Una pobre flexibilidad ha sido identificada como un factor de riesgo

intrínseco para las lesiones musculares del miembro inferior (Witvrouw, Danneels, Asselman, D'Have y Cambier, 2003) y a nivel ligamentoso, existen evidencias de que la hiperlaxitud aumenta el riesgo de lesiones articulares. Ramesh, Von Arx, Azzopardi y Schranz (2005) encontraron que las lesiones de LCA son más comunes en futbolistas con laxitud articular, especialmente aquellos que tenían hiperextensión de rodilla. También hay que tener en cuenta el rango de movimiento articular, especialmente de la cadera, ya que una reducción del mismo se asocia con lesiones de isquiosurales (Gabbe et al., 2006).

### **Control motor**

La variación de la estabilidad postural está relacionada con la alteración de las estrategias de control neuromuscular, aspecto a tener en cuenta como factor de riesgo (Willems et al., 2005). Söderman et al. (2001) estudiaron la influencia de la inestabilidad en la producción de lesiones, y encontraron que si el nivel de equilibrio disminuía, aumentaba el riesgo de lesión.

## **FACTORES EXTRÍNSECOS**

Se consideran factores de riesgo extrínsecos aquellos que tienen que ver con

el ambiente y con aspectos externos al deportista, y que influyen en la producción de lesiones. Algunos de ellos se asocian con el entrenamiento y la preparación física.

### **Superficie de juego**

Sobre este factor de riesgo, los resultados encontrados en la literatura son contradictorios. Existen estudios que determinan que en césped artificial de 1ª generación se producían un mayor número de lesiones que sobre césped natural o tierra (Arnason, Gudmundsson, Dahl y Jóhannsson 1996). A pesar de esto, Ekstrand, Timpka y Hägglundal (2006) no encontraron diferencias en el número de lesiones entre césped natural y césped artificial de 3ª generación, resultados que se pueden justificar con los datos de la investigación de Hughes et al. (2013), los cuales demostraron que solo existían pequeñas diferencias en ciertos movimientos cuando se comparaba césped natural y artificial, y concluyeron que la fatiga producida por el fútbol no presentaba diferencias entre ambas superficies si se comparaba con césped artificial de alta calidad.

### **Calzado deportivo**

A pesar de la poca evidencia científica al respecto, se considera a la interacción jugador-bota-superficie como uno de los factores de riesgo más importantes. Gehring, Rott, Stapelfeldt y Gollhofer (2007), compararon botas de fútbol con tacos redondos y tacos de hoja, sin encontrar diferencias significativas en las cargas externas que tenía que soportar la articulación de la rodilla durante la realización de gestos lesivos.

### **Protecciones**

A pesar de que las espinilleras son obligatorias en los partidos de fútbol, no lo son en los entrenamientos, y su uso en los mismos es mínimo. No existen evidencias sobre el uso de espinilleras, aunque parece claro que el uso de esta medida preventiva puede ayudar a la reducción de lesiones por contacto, principalmente de contusiones en la zona protegida.

### **Meteorología**

Se considera que la temperatura ideal para jugar al fútbol es de 14-18°C. Si es más calurosa, se puede producir deshidratación muscular, y si es más fría, se produce un enfriamiento de la musculatura, haciéndola más susceptible de lesión (Van Winckel et al., 2014).

Además, cuando se produce la práctica del fútbol sobre una superficie mojada se reduce el grado de adherencia y existe una mayor probabilidad de sufrir lesiones debido a impactos, ya que aumentan los tackles con menor control de los mismos por parte de los futbolistas que los ejecutan.

### **Infracciones del juego**

Rynänen et al. (2013) relacionaron la incidencia lesional con las faltas, diferenciando entre las que causaron lesión y las que no causaron lesión, demostrando que el número de lesiones estaba relacionado con el número de faltas por partido, y obtuvieron como resultados que entre el 18 y el 31% de las lesiones producidas durante los partidos estaban causadas por faltas.

### **Partidos como visitante**

Hägglund et al. (2013) encontraron que en los partidos fuera de casa existía una incidencia lesional menor en isquiosurales y aductores que en los partidos jugados como local, tal vez por el mayor nivel de estrés en los partidos jugados en casa.

### **Nivel de habilidad deportiva**

Respecto a la influencia del nivel de habilidad deportiva sobre la producción de lesiones en futbolistas Peterson, Junge, Chomiak, Graf-Baumann y Dvorak (2000) demostraron que los jugadores jóvenes con menos nivel de habilidad tenían el doble de riesgo de lesión que los jugadores con mayor nivel de habilidad, resultados similares a los encontrados por Chomiak et al. (2000), donde se podía ver que los jugadores que competían en categorías de bajo nivel tenían el doble de lesiones que los jugadores con mayor nivel competitivo.

### **Momento de la temporada**

Hägglund et al. (2013) mostraron que las lesiones en los cuádriceps eran más frecuentes durante la pretemporada, y que las lesiones en aductores, gemelos e isquiosurales se daban más durante la temporada competitiva. Gabbett (2016) demostraron que existe una mayor incidencia lesional al final de la temporada en comparación con la misma carga de trabajo en la primera parte de la temporada.

### **Tipo de exposición**

Existen gran cantidad de investigaciones cuyo objeto de estudio es conocer las diferencias de riesgo que

supone el entrenamiento y la competición, las cuales demuestran que el riesgo de lesión es mayor en competición, 13-40.3 lesiones/1000 h, respecto a situaciones de entrenamiento, 1.9-5.9 lesiones/1000 horas (Mallo, González, Veiga y Navarro, 2011; Woods et al., 2004).

### **Posición en el campo**

Woods et al. (2004) mostraron que los porteros sufrían menos lesiones en el miembro inferior que los jugadores de campo, pero eran más propensos a padecer lesiones en el miembro superior, especialmente en el hombro. Además, dentro de los jugadores de campo, los que más lesiones sufrieron fueron los defensas y jugadores de medio campo, y los que menos los delanteros. Estos resultados difieren con los encontrados por Mallo et al. (2011), donde los delanteros eran los jugadores con mayor incidencia lesional por 1000 horas de exposición.

### **CONCLUSIONES**

En la actualidad, el fútbol es el deporte colectivo con mayor incidencia lesional, por lo que conocer los factores de riesgo relativos a dicho deporte adquiere una gran importancia dentro del proceso de prevención de lesiones.



Será necesario saber distinguir los factores de riesgo extrínsecos de los intrínsecos, diferenciando estos últimos entre no modificables y modificables, sobre los cuales se podrá intervenir tanto desde el entrenamiento físico-deportivo, como a través del entrenamiento invisible. También es importante conocer los valores de referencia dentro de los cuales los factores de riesgo dejan de ser lesivos.

Además es fundamental tener en cuenta los factores de riesgo intrínsecos no modificables y su efecto en la aparición de lesiones, ya que aunque no se pueda intervenir de manera directa sobre ellos, sí que deben estar presentes, junto con los factores de riesgo intrínsecos modificables y los factores de riesgo extrínsecos, a la hora de elaborar un mapa de riesgo individual de cada futbolista para un adecuado desarrollo del trabajo preventivo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arnason, A., Gudmundsson, A., Dahl, H., & Jóhannsson, E. (1996). Soccer injuries in Iceland. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 6(1), 40-45.
- Casáis, L. (2008). Revisión de las estrategias para la prevención de lesiones en el deporte desde la actividad física. *Apunts: Medicina de L'esport*, 157, 30-40.
- Chomiak, J., Junge, A., Peterson, L., & Dvorak J. (2000). Severe injuries in football players. Influencing factors. *The American Journal of Sports Medicine*, 28(5), 58-68.
- Croisier, J.L., Ganteaume, S., Binet, J., Genty, M., & Ferret, J.M. (2008). Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: a prospective study. *The American Journal of Sports Medicine*, 36(8), 1469-1475.
- Dellal, A., Lago-Peñas, C., Rey, E., Chamari, K., & Orhant, E. (2013). The effects of a congested fixture period on physical performance, technical activity and injury rate during matches in a professional soccer team. *British journal of sports medicine*, 49(6), 390-394.
- Dvorak, J., & Junge, A. Football injuries and physical symptoms. A review of the literature. (2009). *The American Journal of Sports Medicine*, 28(5), 3-9.
- Ekstrand, J., & Gillquist, J. (1983). Soccer injuries and their mechanisms: A prospective study. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 15(3), 267-270.
- Ekstrand, J., Timpka, T., & Hägglund, M. (2006). Risk of injury in elite football played on artificial turf versus natural grass: a prospective two-cohort study. *British Journal of Sports Medicine*, 40, 975-980.
- Ekstrand, J., Hägglund, M., & Waldén, M. (2011). Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *British Journal of Sports Medicine*, 45, 553-558.
- Engebretsen, A.H., Myklebust, G., Holme, I., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2010). Intrinsic risk factors for hamstring injuries among male soccer players: a prospective cohort study. *The American Journal of Sports Medicine*, 38(6), 1147-1153.
- Fousekis, K., Tsepis, E., & Vagenas, G. (2012). Intrinsic risk factors of noncontact ankle sprains in soccer: a prospective study on 100

professional players *The American Journal of Sports Medicine*, 40(8), 1842-1850.

Freckleton, G., & Pizzari, T. (2013). Risk factors for hamstring muscle strain injury in sport: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 47(6), 351-358.

Gabbe, B.J., Bennell, K.L., Finch, C.F., Wajswelner, H., & Orchard, J.W. (2006). Predictors of hamstring injury at the elite level of Australian football. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 16(1), 7-13.

Gabbett, T.J. (2016). The training-injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? *British Journal of Sports Medicine*, 50(5), 273-280.

Gehring, D., Rott, F., Stapelfeldt, B., & Gollhofer, A. (2007). Effect of soccer shoe cleats on knee joint loads. *International Journal of Sports Medicine*, 28(12), 1030-1034.

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.

Henderson, G., Barnes, C. A., & Portas, M. D. (2010). Factors associated with increased propensity for hamstring injury in English Premier League soccer players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(4), 397-402.

Hewitt, T.E. (2000). Neuromuscular and hormonal factors associated with knee injuries in female athletes. Strategies for intervention. *Sports Medicine*, 29(5), 313-327.

Hughes, M.G., Birdsey, L., Meyers, R., Newcombe, D., Oliver, J.L., Smith, P.M., Stemberge, M., Stone, K., & Kerwin, D.G. (2013). Effects of playing surface on physiological responses and performance variables in a controlled

football simulation. *Journal of sports sciences*, 31(8), 878-886.

Lago, C. (2015). ¿Cómo será el fútbol en 2026? Un análisis de la evolución del juego desde 1966. *FútbolPF: Revista de Preparación física en el Fútbol*, 16, 4-11.

Mallo, J., González, P., Veiga, S., & Navarro, E. (2011). Injury incidence in a spanish sub-elite professional football team: a prospective study during four consecutive seasons. *Journal of Sports Sciences and Medicine*, 10(4), 731-6.

Marshall, A., Lopatina, E., Lancy, S., & Emery, C. A. (2016). Economic impact study: neuromuscular training reduces the burden of injuries and costs compared to standard warm-up in youth soccer. *British Journal of Sport Medicine*, 0, 1-7. DOI: 10.1136/bjsports-2015-095666.

Olsen, O. E., Myklebust, G., Engebretsen, L., Holme, I., & Bahr, R. (2005). Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports: cluster randomised controlled trial. *BMJ: British Medical Journal*, 330(7489), 449.

Orchard, J., Marsden, J., Lord, S., & Garlick, D. (1997). Preseason hamstring muscle weakness associated with hamstring muscle injury in Australian footballers. *The American Journal of Sports Medicine*, 25(1), 81-5.

Paredes, V., Gallardo, J., Porcel, D., Vega, R. D. L., Olmedilla, A., & Lalín, C. (2012). *La readaptación físico-deportiva de lesiones: Aplicación práctica metodológica*. Madrid: Onxsport.

Peterson, L., Junge, A., Chomiak, J., Graf-Baumann, T., & Dvorak, J. (2000). Incidence of football injuries and complaints in different age groups and skill-level groups. *The American Journal of Sports Medicine*, 28(5), 51-7.

Ramesh, R., Von Arx, O., Azzopardi, T., & Schranz, P.J. (2005). The risk of anterior cruciate

ligament rupture with generalised joint laxity. *Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, 87(6), 800-803.

Ryynänen, J., Junge, A., Dvorak, J., Peterson, L., Kautiainen, H., Karlsson, J., & Börjesson, M. (2013). Foul play is associated with injury incidence: an epidemiological study of three FIFA World Cups (2002-2010). *British Journal of Sports Medicine*, 47(15), 986-991.

Söderman, K., Alfredson, H., Pietilä, T., & Werner, S. (2001). Risk factors for leg injuries in female soccer players: a prospective investigation during one out-door season. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 9(5), 313-321.

Sutton, K.M., & Bullock, J.M. (2013). Anterior cruciate ligament rupture: differences between males and females. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgery*, 21(1), 41-50.

Thacker, S.B., Stroup, D.F., Branche, C.M., Gilchrist, J., Goodman, R.A., Porter-Kelling, E. (2003). Prevention of knee injuries in sports. A systematic review of the literature. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 43(2), 165-179.

Van Winckel, J., Helsen, W., McMillan, K., Tenney, D., Meert, J.P., & Bradley, P. (2014)

Fitness in soccer: the science and practical application. Leuven: Moveo Ergo Sum.

Willems, T.M., Witvrouw, E., Delbaere, K., Mahieu, N., De Bourdeaudhuij, I., & De Clercq, D. (2005). Intrinsic risk factors for inversion ankle sprains in male subjects: a prospective study. *The American Journal of Sports Medicine*, 33(3), 415-423.

Witvrouw, E., Danneels, L., Asselman, P., D'Have, T., & Cambier, D. (2003). Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injuries in male professional soccer players. A prospective study. *The American Journal of Sports Medicine*, 31(1), 41-6.

Woods, C., Hawkins, R.D., Maltby, S., Hulse, M., Thomas, A., & Hodson, A. (2004). The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football--analysis of hamstring injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 38(1), 36-41.

Yeung, S.S., Suen, A.M., & Yeung, E.W. (2009). A prospective cohort study of hamstring injuries in competitive sprinters: preseason muscle imbalance as a possible risk factor. *British Journal of Sports Medicine*, 43(8), 589-594.