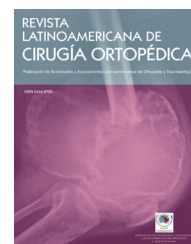




# Revista latinoamericana de cirugía ortopédica

[www.elsevier.es/rslaot](http://www.elsevier.es/rslaot)



## Original

# Diferencias de las lesiones sufridas en 4 campeonatos sudamericanos de fútbol femenino y masculino



Osvaldo Pangrazio<sup>a</sup> y Francisco Forriol<sup>b,\*</sup>

<sup>a</sup> Comisión Médica CONMEBOL (Confederación Sudamericana de Fútbol), Asunción, Paraguay

<sup>b</sup> Facultad de Medicina, Universidad San Pablo-CEU, Madrid, España

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

### Historia del artículo:

Recibido el 15 de septiembre de 2016

Aceptado el 6 de octubre de 2016

On-line el 28 de octubre de 2016

### Palabras clave:

Accidentes

Fútbol

Deporte

Traumatología

Rodilla

## R E S U M E N

**Objetivo:** Analizar las lesiones en 4 campeonatos oficiales de la CONMEBOL, masculinos y femeninos, para conocer las diferencias en la localización, el diagnóstico y la gravedad de las lesiones producidas entre futbolistas de ambos sexos.

**Material y metodología:** Registramos las lesiones en competiciones oficiales de fútbol con 506 jugadoras, en 48 partidos, y 644 jugadores, en 58 partidos. Se lesionaron de diferente gravedad 115 jugadores y 151 jugadoras. Estudiamos el diagnóstico, localización, momento, baja deportiva y mecanismo de las lesiones.

**Resultados:** Un tercio de las lesiones se produjeron entre el minuto 30 y el 45 del partido. Las lesiones en las mujeres fueron en la cabeza y la cara (22,5%), la rodilla (15,9%), el tobillo (15,2%) y la pantorrilla (11,2%). En los hombres fueron en el muslo (25,2%), la cabeza y la cara (14,8%), la pantorrilla (11,2%), el pie (10,3%) y el tobillo (9,5%). Las contusiones, en ambos grupos, fueron el diagnóstico más frecuente (65,5% en mujeres; 44% en hombres), seguidas en los jugadores de los desgarros musculares (12,1%), distensiones musculares (13%) y esguinces (7,7%); en las jugadoras, siguieron las concusiones (14%) y los esguinces (8,6%). El 70% de las lesiones graves no fueron sancionadas en el fútbol masculino.

**Conclusión:** Las contusiones fueron la primera causa de lesión seguidas, en las mujeres, por las concusiones y, en los hombres, por las lesiones musculares del muslo. Un tercio de las lesiones se produjeron en el último cuarto de hora del primer tiempo y la mayoría de las lesiones fueron leves. En el fútbol masculino son más frecuentes las lesiones graves.

© 2016 Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de Federación de Sociedades y Asociaciones Latinoamericanas de Ortopedia y Traumatología. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [fforriol@mac.com](mailto:fforriol@mac.com) (F. Forriol).

## Differences from the injuries suffered in 4 South American championships of soccer female and male

### A B S T R A C T

#### Keywords:

Injury  
Soccer  
Sport  
Tramatology  
Knee

**Objective:** To analyze the injuries in 4, male and female, official championships CONMEBOL for determined the differences in location, diagnosis and severity of injuries among players of both sexes.

**Material and methodology:** Injuries recorded in competitions with 506 female players in 48 games, and 644 male players in 58 games. One hundred fifteen males and 151 females were injured of varying severity. We study the diagnosis, location, time, lowered sports and mechanism of injury.

**Results:** One third of the injuries occurred between minute 30 and 45 of the game. Most frequent injuries in women were in the head and face (22.5%), knee (15.9%), ankle (15.2%) and calf (11.2%). In men were in the thigh (25.2%), head and face (14.8%), calf (11.2%), foot (10.3%) and ankle (9.5%). Bruises, in both groups, was the most frequent diagnosis (65.5% women; 44% men), followed by muscle tears (12.1%), muscle strains (13%) and sprains (7.7%) in males and followed by concussions (14%) and sprains (8.6%) in females. A total of 70% of serious injuries were not sanctioned in men's soccer.

**Conclusion:** The bruises were the leading cause of injury followed, in women, by concussions and in men by thigh muscle injury. A third of the injuries occurred in the last quarter of the first half and most of the injuries were mild. In men's football are most common severe injuries.

© 2016 Published by Elsevier España, S.L.U. on behalf of Federación de Sociedades y Asociaciones Latinoamericanas de Ortopedia y Traumatología. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Introducción

Solo los EE. UU. cuentan con 15,5 millones de futbolistas y 2 organizaciones juveniles de fútbol con 650.000 y 3,2 millones de jugadores menores de 19 años —con un aumento del 7% en el fútbol juvenil femenino, entre 2001 y 2007—, que registraron 1,6 millones de lesiones anuales tratadas en urgencias<sup>1</sup>. Las cifras son lo suficientemente llamativas como para exigir atención para evaluar su costo y su gravedad. Se ha señalado que las deportistas tienen mayor riesgo de sufrir lesiones en las extremidades inferiores que los varones<sup>2</sup> y resulta especialmente significativo con las lesiones del ligamento cruzado anterior (LCA) y el dolor femoropatelar. En el fútbol femenino, y en otras disciplinas deportivas, hay de 2 a 3 veces más roturas del LCA que en los hombres<sup>3,4</sup>. Para explicarlo se han considerado diferencias mecánicas de la rodilla y de sus ligamentos, la cinemática articular en el momento de contactar con el suelo, la alineación de los ejes de las extremidades así como una forma diferente de regatear y pivotar sobre una pierna<sup>5</sup>. Por su parte, Wang et al.<sup>6</sup> encontraron diferencias entre deportistas jóvenes de ambos sexos en la estabilidad de la articulación de la rodilla: es menor la rigidez articular en los momentos de mayor sollicitación y, aunque se desconoce el mecanismo, parece que influyen tanto el control neuromuscular como la masa muscular.

Varios estudios han señalado un retraso del desarrollo mecánico en las mujeres<sup>7,8</sup>. Aunque durante el desarrollo no se ha visto ninguna diferencia en la contracción isométrica de los músculos isquiotibiales<sup>8</sup>. Landry et al.<sup>9</sup> encontraron diferencias en la activación muscular, entre los sexos, al realizar

movimientos de recorte y regate: las mujeres muestran una mayor actividad del músculo recto anterior, pero sin presentar diferencias cinemáticas, aunque las mujeres no flexionan la rodilla como los hombres en el momento del contacto inicial del pie con el suelo<sup>10</sup>.

También la fisiología marca diferencias claras del fútbol femenino con el masculino. El ciclo menstrual, aunque raramente en el fútbol, puede sufrir alteraciones por el efecto de entrenamientos intensos, con retraso de la menarquia en deportistas muy jóvenes o amenorrea en las deportistas adultas<sup>11,12</sup>, sin observarse cambios en la contracción muscular analizada durante las diferentes fases del ciclo<sup>13</sup>.

Las lesiones en el fútbol son difíciles de prever y de evitar pero, sin embargo, son muy frecuentes. Si bien las lesiones graves son raras, es cada vez más necesario establecer protocolos de actuación que consigan una buena asistencia médica para resolver los problemas que se producen, tanto en los entrenamientos como durante la competición, así como para estar preparados y solucionar los problemas graves que puedan surgir. El objetivo de nuestro estudio es analizar las lesiones en 4 campeonatos oficiales de la Confederación Sudamericana de Fútbol (CONMEBOL), 2 masculinos y 2 femeninos, para conocer las diferencias en la localización, el diagnóstico y la gravedad de las lesiones producidas entre futbolistas de élite, masculinos y femeninos.

## Material y metodología

Estudiamos las lesiones registradas en 4 competiciones oficiales de COMENBOL, 2 competiciones de fútbol femenino, una de

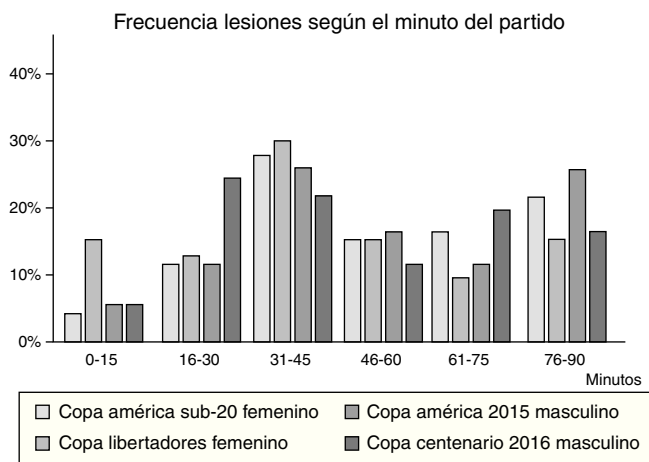
clubes (Copa Libertadores de fútbol femenino) y un campeonato oficial de selecciones (Copa América sub-20 femenino) y 2 campeonatos oficiales de fútbol masculino (Copa América 2015 y Copa Centenario 2016). En la Copa Libertadores participaron 12 equipos (Colo-Colo, Formas Íntimas, Sao José, Urquiza, Estudiantes Guarico, San José, Ferroviaria, Universitario, Real Pasi3n, Cerro Porteño, Col3n y Espuce), con 276 jugadoras y 22 partidos jugados. En la Copa América sub-20 de fútbol femenino, celebrada en Brasil en 2015, participaron 10 selecciones nacionales (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú, Uruguay, Venezuela), con 230 jugadores y 26 partidos jugados.

La Copa América de fútbol masculino se celebró en Chile, en 2015, y en ella participaron 12 equipos de América del Sur (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela) y 2 selecciones de la Confederación de Fútbol de América del Norte, Central y del Caribe (CONCACAF) (Jamaica y México), con un total de 276 jugadores y 26 partidos jugados. Finalmente, recogimos los datos de la Copa Centenario, celebrada en Estados Unidos, en 2016, donde participaron los 10 países asociados de CONMEBOL junto con las 6 asociaciones miembros de CONCACAF, con un total de 368 jugadores y 32 partidos celebrados. La competición se desarrolló con una fase previa de 3 grupos, con 4 equipos en cada uno de los grupos, que compitieron entre ellos por un sistema de liga; se clasificaron para la fase final los 2 primeros.

Entre las 4 competiciones detectamos 115 jugadores y 151 jugadoras de fútbol lesionados de diferente gravedad. Después de cada entrenamiento y después de cada partido, los servicios médicos enviaron la encuesta de incidencias oficial de la Comisión Médica de CONMEBOL, que contabilizó y analizó los datos. En el informe se recogieron las incidencias, la identificación del jugador, el minuto de juego en el que se produjo la lesión y su localización con su código, el diagnóstico y su código, así como la gravedad de la lesión, reflejada en la ausencia de días de entrenamiento y de competición. También se apuntaron las circunstancias, señalando si hubo contacto, si se sancionó con falta y si el árbitro la castigó con tarjeta, amarilla o roja, así como si el jugador requirió tratamiento, médico o fisioterápico, durante o después del partido. Se consideró una lesión por contacto cuando hubo un choque con otro jugador u objeto, salvo con el suelo.

Los códigos que identificaron la localización de las lesiones fueron: tronco (1: cabeza; 2: cuello; 3: columna torácica; 4: columna lumbar; 5: esternón y costillas; 6: abdomen, 7: pelvis y sacro); extremidades superiores (11: hombro; 12: brazo; 13: codo; 14: antebrazo; 15: muñeca; 16: mano; 17: dedos y 18: pulgar); extremidades inferiores (21: cadera; 22: ingle; 23: muslo; 24: rodilla; 25: pantorrilla; 26: tend3n de Aquiles; 27: tobillo; 28: pie y 29: dedos del pie). Los códigos para identificar el diagnóstico fueron 1: concusión con pérdida de conocimiento; 2: concusión sin pérdida de conocimiento; 3: fractura; 4: dislocación; 5: desgarro muscular; 6: desgarro tendinoso; 7: rotura de ligamento con inestabilidad; 8: rotura del ligamento sin inestabilidad; 9: lesión meniscal; 10: esguince; 11: distensión; 12: contusión; 13: bursitis; 14: tendinitis; 15: laceración o abrasión; 16: otros.

La gravedad de la lesión se reflejó según los días estimados de ausencia al entrenamiento o al juego (0=sin días ausencia; grado 1=1 día de ausencia; 2=2 días de ausencia; 7=una



**Figura 1 – Lesiones producidas a lo largo del partido (%).**

semana; 14=2 semanas y 30, el mayor grado de gravedad, cuando la ausencia era superior a 4 semanas). Efectuamos un análisis observacional, reflejando la cantidad y el porcentaje, en cada uno de los parámetros analizados y comparamos las lesiones del fútbol femenino con el masculino.

## Resultados

Fue en el tercer cuarto de hora de la primera parte del partido, es decir, entre el minuto 30 y el 45, cuando se produjeron el mayor porcentaje de las lesiones, aproximadamente un tercio de ellas. En este periodo recogimos el 28% de las lesiones en la Copa América sub-20 femenina; el 30,8% en la Copa Libertadores; el 27,9% en la Copa América masculina y, algo inferior, el 21%, en la Copa Centenario. En la segunda parte, a pesar de incluir los minutos del descuento, el porcentaje de lesiones fue algo inferior, el 21% y el 26%, en la Copa América femenina y masculina, respectivamente. Contabilizando por sexos el momento de producirse la lesión, el 29,1% de las lesiones en los jugadores y el 25% en las jugadoras sobrevivieron en el tercer cuarto de hora de la primera parte, mientras que en la segunda parte se distribuyeron de forma muy similar durante todos los minutos de juego. Analizando globalmente la producción de las lesiones, en el primer cuarto de hora es cuando menos lesiones se produjeron (8,4%) y luego, en todos los cuartos de hora el porcentaje fue muy similar: alrededor del 15%, a excepción del pico señalado, en el tercer cuarto de hora de la primera parte donde ascendió al 27,5% (tabla 1) (fig. 1).

La localización de las lesiones fue diferente en las jugadoras y los jugadores. En las mujeres fue la cabeza y la cara (22,5%), seguido de la rodilla (15,9%), el tobillo (15,2%) y la pantorrilla (11,2%). En los hombres la localización más frecuente fue el muslo (25,2%), seguida de la cabeza y la cara (14,6%), la pantorrilla (11,2%), el pie (10,3%) y el tobillo (9,5%) (tabla 2).

El diagnóstico más frecuente fueron las contusiones en ambos sexos, el 65,5% en las mujeres y el 44% en los hombres. En los jugadores, a las contusiones siguieron el desgarro de fibras musculares (11,5%), las distensiones musculares (13%) y los esguinces (7,7%) mientras que, entre las jugadoras, las contusiones fueron seguidas por las contusiones cráneo-cefálicas (14%) y los esguinces (8,6%) (tabla 3).

**Tabla 1 – Lesiones en función del momento del partido en las 4 competiciones**

| Minuto           | Copa América femenino | Copa Libertadores femenino | Copa América masculino | Copa Centenario masculino | Total fútbol femenino | Total fútbol masculino | Total     |
|------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|------------------------|-----------|
| 1-5              | 1                     | 4                          | 0                      | 2                         | 5                     | 2                      | 7         |
| 6-10             | 1                     | 1                          | 1                      | 1                         | 2                     | 2                      | 4         |
| 11-15            | 4                     | 3                          | 2                      | 2                         | 7                     | 4                      | 11        |
| 1.º cuarto n (%) | 6 (7)                 | 8 (15,4)                   | 3 (7)                  | 5 (6,7)                   | 14 (9,3)              | 8 (7,2)                | 22 (8,4)  |
| 16-20            | 2                     | 3                          | 1                      | 4                         | 5                     | 5                      | 10        |
| 21-25            | 6                     | 2                          | 2                      | 7                         | 8                     | 8                      | 16        |
| 26-30            | 4                     | 2                          | 2                      | 7                         | 6                     | 9                      | 15        |
| 2.º cuarto n (%) | 12 (12)               | 7 (13,5)                   | 5 (11,6)               | 18 (23,8)                 | 19 (12,6)             | 22 (19,6)              | 41 (15,6) |
| 31-35            | 6                     | 4                          | 5                      | 5                         | 10                    | 8                      | 18        |
| 36-40            | 10                    | 7                          | 2                      | 6                         | 17                    | 10                     | 27        |
| 41-45            | 12                    | 5                          | 5                      | 5                         | 17                    | 10                     | 27        |
| 3.º cuarto n (%) | 28 (28)               | 16 (30,8)                  | 12 (27,9)              | 16 (21)                   | 44 (29,1)             | 28 (25)                | 72 (27,5) |
| 46-50            | 5                     | 1                          | 2                      | 0                         | 6                     | 2                      | 8         |
| 51-55            | 3                     | 3                          | 1                      | 4                         | 6                     | 7                      | 13        |
| 56-60            | 7                     | 4                          | 4                      | 5                         | 11                    | 8                      | 19        |
| 4.º cuarto n (%) | 15 (15)               | 8 (15,4)                   | 7 (16,3)               | 9 (11,8)                  | 23 (15,2)             | 17 (15,2)              | 40 (15,3) |
| 61-65            | 9                     | 3                          | 2                      | 3                         | 12                    | 4                      | 16        |
| 66-70            | 4                     | 1                          | 3                      | 4                         | 7                     | 8                      | 15        |
| 71-75            | 4                     | 1                          | 0                      | 8                         | 5                     | 8                      | 13        |
| 5.º cuarto n (%) | 17 (17)               | 5 (9,5)                    | 5 (11,6)               | 15 (19,7)                 | 24 (15,9)             | 20 (17,8)              | 44 (16,8) |
| 76-80            | 7                     | 4                          | 5                      | 4                         | 8                     | 8                      | 16        |
| 81-85            | 7                     | 3                          | 2                      | 4                         | 10                    | 4                      | 14        |
| 86-90            | 7                     | 1                          | 4                      | 5                         | 9                     | 5                      | 13        |
| 6.º cuarto n (%) | 21 (21)               | 8 (15,4)                   | 11 (25,6)              | 13 (17)                   | 27 (17,9)             | 17 (15,2)              | 43 (16,4) |
| Total            | 99                    | 52                         | 43                     | 76                        | 151                   | 112                    | 262       |

**Tabla 2 – Localización de las lesiones**

| Localización                  | Fútbol masculino |      | Fútbol femenino |      |
|-------------------------------|------------------|------|-----------------|------|
|                               | N                | %    | N               | %    |
| 1. Cabeza/cara                | 17               | 14,6 | 34              | 22,5 |
| 2. Cuello/columna cervical    | 0                | 0    | 1               | 0,7  |
| 3. Columna vertebral torácica | 3                | 2,5  | 1               | 0,7  |
| 4. Columna vertebral lumbar   | 3                | 2,5  | 6               | 4    |
| 5. Esternón/costillas         | 2                | 1,6  | 6               | 4    |
| 6. Abdomen                    | 0                | 0    | 6               | 4    |
| 7. Pelvis/sacro               | 0                | 0    | 0               | 0    |
| 11. Hombro                    | 6                | 5,2  | 5               | 3,5  |
| 12. Brazo                     | 0                | 0    | 0               | 0    |
| 13. Codo                      | 1                | 1    | 1               | 0,7  |
| 14. Antebrazo                 | 1                | 1    | 1               | 0,7  |
| 15. Muñeca                    | 1                | 1    | 0               | 0    |
| 16. Mano                      | 2                | 1,6  | 0               | 0    |
| 17. Dedos de la mano          | 1                | 1    | 0               | 0    |
| 18. Pulgar                    | 0                | 0    | 0               | 0    |
| 21. Cadera                    | 1                | 1    | 2               | 1,2  |
| 22. Ingle                     | 1                | 1    | 2               | 1,2  |
| 23. Muslo                     | 29               | 25,2 | 13              | 8,6  |
| 24. Rodilla                   | 9                | 7,8  | 24              | 15,9 |
| 25. Pantorrilla               | 13               | 11,2 | 17              | 11,2 |
| 26. Tendón de Aquiles         | 1                | 1    | 1               | 0,7  |
| 27. Tobillo                   | 11               | 9,5  | 23              | 15,2 |
| 28. Pie                       | 12               | 10,3 | 7               | 4,5  |
| 29. Dedos del pie             | 1                | 1    | 1               | 0,7  |
| Total                         | 115              | 100  | 151             | 100  |

**Tabla 3 – Diagnósticos de las lesiones**

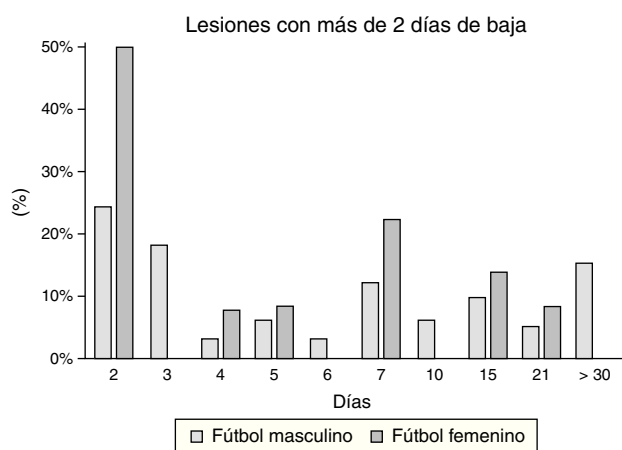
| Diagnóstico                              | Fútbol masculino |      | Fútbol femenino |      |
|------------------------------------------|------------------|------|-----------------|------|
|                                          | N                | %    | N               | %    |
| 1. Concusión con pérdida conocimiento    | 1                | 0,9  | 0               | 0    |
| 2. Concusión sin pérdida de conocimiento | 8                | 7    | 21              | 14   |
| 3. Fractura                              | 4                | 3,5  | 0               | 0    |
| 4. Dislocación                           | 1                | 0,9  | 0               | 0    |
| 5. Desgarro de fibras musculares         | 13               | 11,5 | 4               | 2,6  |
| 6. Desgarro del tendón                   | 0                | 0    | 1               | 0,6  |
| 7. Rotura de ligamento con inestabilidad | 1                | 0,9  | 0               | 0    |
| 8. Rotura de ligamento sin inestabilidad | 2                | 1,8  | 2               | 1,3  |
| 9. Lesión de menisco                     | 0                | 0    | 0               | 0    |
| 10. Esguince                             | 9                | 7,7  | 13              | 8,6  |
| 11. Distensión                           | 15               | 13   | 4               | 2,6  |
| 12. Contusión                            | 51               | 44   | 99              | 65,5 |
| 13. Bursitis                             | 0                | 0    | 0               | 0    |
| 14. Tendinitis                           | 2                | 1,8  | 0               | 0    |
| 15. Laceración/abrasión                  | 5                | 4,5  | 4               | 2,6  |
| 16. Otros                                | 3                | 2,5  | 3               | 2,2  |
| Total                                    | 115              | 100  | 151             | 100  |

El 90% de las mujeres y un 66% de los hombres no precisaron restringir la actividad deportiva debido a las lesiones. Un total de 39 jugadores y 15 jugadoras lesionados precisaron

**Tabla 4 – Días de baja deportiva**

| Días         | Fútbol masculino |             | Fútbol femenino |             |
|--------------|------------------|-------------|-----------------|-------------|
|              | N                | %           | N               | %           |
| 2            | 9                | 23          | 7               | 46,6        |
| 3            | 7                | 18          | 0               | 0           |
| 4            | 1                | 2,5         | 1               | 6,7         |
| 5            | 2                | 5,1         | 1               | 6,7         |
| 6            | 1                | 2,5         | 0               | 0           |
| 7            | 5                | 12,8        | 3               | 20          |
| 10           | 2                | 5,2         | 0               | 0           |
| 15           | 4                | 10,3        | 2               | 13,3        |
| 21           | 2                | 5,2         | 1               | 6,7         |
| > 30         | 6                | 15,4        | 0               | 0           |
| <b>Total</b> | <b>39</b>        | <b>100%</b> | <b>15</b>       | <b>100%</b> |

El porcentaje expresado entre jugadores con más de 2 días de baja.

**Figura 2 – Días de baja deportiva a consecuencia de la lesiones (%).**

más de 2 días de baja. Un 15,4% de los jugadores y ninguna jugadora estuvieron más de 30 días de baja, pero el 21% de las jugadoras estuvieron entre 15 y 21 días de baja frente al 15% de los jugadores (tabla 4) (fig. 2). Analizando las faltas más graves, es decir aquellos jugadores que estuvieron, a causa de la lesión, más de 7 días de baja, en un 70% no se pitó falta en el fútbol masculino y en ninguno de los casos de las jugadoras se pitó falta. Entre las faltas más graves destacan, en una misma competición, una fractura de codo, otra fractura de la ceja posterior del cotilo y una fractura de nariz con conmoción cerebral. Además, tanto en los hombres como en las mujeres, la mitad de las lesiones más graves fueron por contacto.

Un 13% de los jugadores y un 24% de las jugadoras sufren más de una lesión en el mismo campeonato. El 73% de estos jugadores y el 67% de estas jugadoras sufren 2 lesiones, un jugador padeció 8 lesiones y una jugadora sufrió 7 lesiones en el mismo campeonato (tabla 5).

## Discusión

Barber Foss et al.<sup>14</sup> señalan un índice de lesiones de 9,05 por 1.000 competiciones y de 5,27 lesiones por 1.000 entrenamientos, con un índice de lesiones agudas de 4,7 por 1.000 h de

**Tabla 5 – Jugadores con más de una lesión por competición**

| Número de lesiones/competición | Fútbol masculino |            | Fútbol femenino |            |
|--------------------------------|------------------|------------|-----------------|------------|
|                                | N                | %          | N               | %          |
| 2                              | 11               | 73,5       | 24              | 66,6       |
| 3                              | 1                | 6,7        | 10              | 27,8       |
| 4                              | 2                | 13,1       | 0               | 0          |
| 5                              | 0                | 0          | 1               | 2,8        |
| 6                              | 0                | 0          | 0               | 0          |
| 7                              | 0                | 0          | 1               | 2,8        |
| 8                              | 1                | 6,7        | 0               | 0          |
| <b>Total</b>                   | <b>15</b>        | <b>100</b> | <b>36</b>       | <b>100</b> |

juego<sup>15</sup>. La incidencia de lesiones entre las mujeres está entre 1,2 y 7 lesiones por cada 1.000 h de entrenamiento y entre 12,6 y 24 por 1.000 h de competición<sup>16-19</sup>, mientras que las lesiones en las jugadoras de fútbol juveniles (16-18 años) son de 2,5 a 3,7 por 1.000 h de juego<sup>20,21</sup>, con variación según su nivel deportivo<sup>20</sup> y el tiempo que juegan<sup>17,20</sup>. En las jugadoras profesionales la incidencia fue mayor, de 5,5 a 6,8 por 1.000 h de juego<sup>17,22</sup>.

Rössler et al.<sup>23</sup> analizaron las lesiones en un total de 6.038 jugadores de fútbol entre 7 y 12 años, durante 395.295 h de juego. Tan solo el 3,9% eran chicas, con 417 lesiones y una incidencia de 0,61 lesiones por 1.000 h de entrenamiento y 4,57 lesiones por 1.000 h de competición, y vieron que las lesiones aumentan con la edad. El índice de lesiones era bajo en futbolistas menores de 12 años (fútbol 5 o fútbol 7) pero se aproxima al de los jugadores profesionales en las jugadoras juveniles (fútbol 11)<sup>24,25</sup>.

Babwah et al.<sup>26</sup> vieron que, en la liga *amateur* caribeña de fútbol femenino, la mayoría de las lesiones se produjeron en el último cuarto de hora de juego. Esto contrasta con nuestro estudio, en el que el pico de lesiones se produjo en el tercer cuarto de hora del primer tiempo. Posiblemente la fatiga disminuye el control neuromuscular, menguando la excitabilidad muscular y el equilibrio de excitación-contracción<sup>27</sup>, sobre todo en jugadores de más edad<sup>28</sup>.

Clausen et al.<sup>24</sup> encontraron una incidencia de lesiones con tiempo de baja de 9,7 por 1.000 h de juego y una incidencia de lesiones graves de 1,1 por 1.000 h de juego en 498 jugadoras jóvenes. En su estudio, aproximadamente la mitad de las lesiones causaron baja deportiva durante una semana y un tercio de ellas entre 1 y 4 semanas. Sin embargo, si analizamos las lesiones según los días de baja, vemos que la mayoría de las lesiones eran leves. La alta frecuencia de lesiones, en las mejores ligas del mundo, puede ser debida a que se anota cualquier tipo de incidencia y, en ocasiones, forman parte de la táctica de juego para perder tiempo o provocar una sanción al contrario. Entre el 10 y el 15% de todas las lesiones se consideraron graves<sup>17</sup>. En nuestro estudio observamos un mayor porcentaje de lesiones graves en los hombres, con un 20% de bajas superiores a 21 días, mientras que en las mujeres el 90% de las lesiones no precisaron días de baja y solo un 7% necesitaron entre 2 y 3 semanas de recuperación. Otro dato de interés es que el 13% de los futbolistas y el 24% de las jugadoras se lesionaron más de una vez en el mismo campeonato.

De las 30 lesiones graves recogidas por Clausen et al.<sup>24</sup>, el 37% fueron en la rodilla, el 17% en el tobillo, el 17% en la columna lumbar y el 13% en el pubis. Las chicas tenían mayor número de lesiones en la rodilla y en el tobillo que los chicos, con un índice de lesiones de la extremidad inferior, en las chicas, de 1,59 por 1.000 eventos<sup>1,29,30</sup>. En otros estudios<sup>21,31</sup>, las localizaciones más frecuentes fueron tobillo, rodilla y muslo y los tipos de lesiones más frecuentes fueron los esguinces, las distensiones, las contusiones y las fracturas<sup>21,30,31</sup>. También se ha señalado que las mujeres padecen más esguinces durante la competición que los hombres<sup>21</sup>, aunque no se han encontrado diferencias en lesiones del tobillo entre jugadores y jugadoras<sup>22</sup>; los esguinces de tobillo suponen el 40% de las lesiones en todas las competiciones de fútbol femenino joven<sup>18</sup>. Barber Foss et al.<sup>14</sup> analizaron las lesiones en jugadoras de secundaria en fútbol, voleibol y baloncesto, y vieron que la rodilla y el tobillo fueron las localizaciones con mayor número de lesiones (91,1%). Faude et al.<sup>17</sup>, en 53 publicaciones, vieron que la mayoría de las lesiones (60-90%) fueron en la extremidad inferior, con el tobillo, la rodilla y el muslo como las zonas más afectadas. En el fútbol las lesiones de cadera y pubis son menos frecuentes en las mujeres<sup>16,17,32-34</sup>, seguramente por una mejor constitución en los músculos de la pared abdominal<sup>33</sup>.

En Ruanda, Niyonsenga y Philips<sup>35</sup> vieron que el 45% de 300 jugadoras de fútbol juveniles habían sufrido lesiones durante las 3 sesiones previas al estudio y más de la mitad eran lesiones recurrentes. También el tobillo fue la localización más frecuente, con una relación de las lesiones con factores intrínsecos, como fueron la edad, la excesiva movilidad del tobillo, los síntomas premenstruales y las lesiones previas. También encontraron relación con algunos factores extrínsecos, como tomar la píldora anticonceptiva, el nivel de competición, utilizar protecciones y la posición de juego.

En nuestro estudio las lesiones más frecuentes en los jugadores se localizaron en el muslo (25%), seguidas de contusiones en la cara (15%), pantorrilla (11%), tobillo (10%), pie (10%) y en la rodilla (8%). En el caso de la mujeres la localización más frecuente fue la cabeza y cara (24%), rodilla (16%), tobillo (15%), pantorrilla (12%) y muslo (9%). Por su parte, nuestros diagnósticos más frecuentes fueron en ambos sexos las contusiones, el 44% en los jugadores y el 62% en las jugadoras, seguidas en los hombres por los desgarrs fibrilares (12%) y las distensiones (12%), las contusiones craneales sin pérdida de conocimiento (8%) y los esguinces (8%). En las mujeres, a las contusiones craneo-cefálicas (13%) les siguieron los esguinces (8%). Contabilizamos 4 fracturas en los jugadores, una de codo, otra del acetábulo, una de los huesos propios de la nariz y otra del quinto metatarsiano (1,7%), por ninguna en las mujeres, mientras que, a pesar de lo referido en la bibliografía, solo hubo una rotura de LCA en un jugador.

En los futbolistas, las lesiones musculares de las extremidades inferiores son las lesiones más frecuentes<sup>32,33,36</sup>, sobre todo las que afectan a los grandes grupos musculares del miembro inferior, flexores y extensores de la rodilla, flexores plantares del tobillo y los aductores de la cadera<sup>4,37</sup>. Las lesiones de los músculos isquiotibiales, especialmente el músculo bíceps femoral, son las más frecuentes entre los futbolistas profesionales, con una incidencia del 37% de todas las lesiones musculares, que constituyen el 12% de todas las lesiones

del fútbol<sup>38-41</sup>. Cuando las lesiones musculares presentan una RM negativa precisan menos tiempo de baja (6 días)<sup>42</sup>.

En el registro UEFA, durante 11 temporadas con equipos europeos, Ueblicher et al.<sup>43</sup> siguieron a 1.981 jugadores de 31 equipos de fútbol, y encontraron 2.287 lesiones musculares en el muslo, un 25% de todas las lesiones, de las cuales un 88% fue por lesión indirecta o sin contacto. Los factores intrínsecos relacionados con la lesión muscular fueron una lesión previa, mayor edad y la pierna de golpeo<sup>22</sup>. Las lesiones del músculo cuádriceps fueron más frecuentes en la pretemporada<sup>43</sup>.

El término concusión no es correcto en español, habría que hablar de contusión cefálica o de un traumatismo craneo-encefálico moderado, pero pueden causar una alteración neurológica con alteraciones de la concentración, trabajo o memoria. Además, se puede acompañar de cefaleas, insomnio, labilidad emocional, mareos y fatiga<sup>44</sup>. El fútbol femenino es el deporte con mayor frecuencia de contusiones craneo-cefálicas<sup>44</sup> que puede ser debida a la forma de jugar y saltar, y también a otras diferencias morfológicas.

El tiempo de recuperación de una contusión craneal varía según la edad. Los deportistas más jóvenes pueden presentar déficits más llamativos y necesitan más tiempo para recuperarse aunque, en las competiciones colegiales, el 90% vuelven a su actividad deportiva a las 2 semanas; en las universitarias solo el 50% vuelven a los 7-10 días y el 90% se recuperaron a las 4 semanas. También las cefaleas y las dificultades de concentración se prolongaron más tiempo en las mujeres<sup>45,46</sup>. Las contusiones craneales son raras en el fútbol y en pocas ocasiones hay una pérdida de conocimiento. Desde hace un tiempo los árbitros procuran señalar con falta y sacan tarjeta amarilla cuando se salta con los brazos abiertos. Sin embargo, la actuación del médico debe ser inmediata cuando hay pérdida de conocimiento. El jugador nunca debe volver a jugar el mismo día, aunque no haya sintomatología y los exámenes clínicos sean normales<sup>47</sup>.

Se estima que entre el 2 y el 20% de todas las lesiones en el fútbol son fracturas, un tercio de las cuales están localizadas en la extremidad inferior. En un estudio retrospectivo belga<sup>48</sup> localizaron 1.600 fracturas (3%) en la extremidad inferior. Las fracturas del tobillo eran las más frecuentes (37%), seguidas de las fracturas del pie (33%) y de la tibia (22%). Las más raras fueron las fracturas de peroné (9%). Reflejamos tres fracturas graves, codo, acetábulo y huesos propios de la nariz con conmoción cerebral durante la Copa Centenario y otra en la Copa América.

Las lesiones en la rodilla también son más frecuentes en las mujeres<sup>22</sup> y las agudas, especialmente del LCA, son frecuentes en chicas adolescentes que participan en deportes con regates y cambios de dirección<sup>4,34,49</sup>. Aunque en nuestro estudio no hemos tenido ninguna rotura del LCA femenino, las mujeres tienen mayor índice de roturas del LCA que los hombres<sup>4</sup>, si bien las cifras publicadas no son tampoco altas pues, en el fútbol colegial, corresponden al 0,12 para chicos y al 0,32 para las chicas por cada 1.000 h de juego o 14 roturas anuales de chicos y 30 de chicas<sup>50</sup> y afecta a menos del 0,5% de todas las jugadoras en una temporada<sup>4</sup>. El porcentaje de roturas del LCA aumenta con la edad<sup>4</sup>, y es más frecuente durante la competición que durante los entrenamientos<sup>4,17-19</sup>. La causa de esta diferencia entre los sexos se desconoce y se han señalado diferencias en la activación muscular<sup>9</sup> o una menor

estabilidad de la rodilla al contactar con el suelo<sup>3</sup>. Posiblemente intervengan factores antropométricos y biomecánicos relacionados con la postura y el apoyo, además de un factor hereditario o genético<sup>51</sup>, pues las jugadoras de fútbol con lesiones agudas de la rodilla y antecedentes familiares de rotura de LCA tienen hasta 4 veces más posibilidades de romperse el LCA<sup>22</sup>.

Krosshaug et al.<sup>52</sup> en un estudio cinemático con pruebas de movimiento y aterrizaje analizaron el valgo de rodilla en 710 jugadoras de fútbol y jugadoras de balonmano: 53 habían tenido una lesión del LCA, y vieron que únicamente un mayor desplazamiento medial guardaba relación con la lesión del LCA. Sin embargo, Hewett et al.<sup>3</sup> señalaron una relación con el valgo de rodilla mientras que O'Kane et al.<sup>53</sup> encontraron diferencias con el aterrizaje y la separación normalizada de las rodillas. Liederbach et al.<sup>54</sup> y Orishimo et al.<sup>55</sup> compararon mujeres en equipos deportivos de alto riesgo con bailarinas, que efectúan saltos continuamente pero tienen, sin embargo, un bajo riesgo de padecer una lesión de LCA. Las bailarinas tienen menor valgo al contactar con el suelo y un mejor control corporal.

La mayor incidencia de lesiones en el fútbol femenino, tanto en los torneos FIFA como en la liga colegial norteamericana, fueron las lesiones por contacto. En estos torneos, el 75-84% de las lesiones fueron por contacto, entre jugadoras o de las jugadoras con diferentes objetos<sup>36</sup>, lo que contrasta con un 44% de lesiones por contacto en el estudio de Babwah et al.<sup>26</sup> y que se aproxima más a nuestro estudio.

Sin olvidar que las lesiones son, en ocasiones, parte de la táctica del fútbol, vemos la necesidad de efectuar cambios en la encuesta oficial de COMENBOL y de determinar mejor lo que hace referencia al diagnóstico de las lesiones músculo-tendinosas así como de identificar la sanción que recibe el jugador contrario. Aunque no hemos profundizado en ello, son muchas las lesiones producidas por mecanismos indirectos, sin contacto con el contrario, lo que nos hace pensar en la utilidad de los protocolos de prevención para este tipo de lesiones. Además, hemos detectado un porcentaje de jugadores de ambos sexos que se lesionan en más de 2 ocasiones por campeonato, por lo que consideramos que se debe incluir la recurrencia en las encuestas oficiales para intentar prevenirlas. Analizando los resultados de nuestro estudio con las publicaciones, detectamos diferencias en la frecuencia del diagnóstico y localización de las lesiones. En los 2 grupos predominan las contusiones y en las mujeres son más frecuentes la contusiones cráneo-cefálicas, mientras que en los hombres predominan las lesiones musculares del muslo. Un tercio de las lesiones se producen en el último cuarto de hora del primer tiempo y una mayoría de las lesiones no requieren frenar la actividad deportiva, si bien en el fútbol masculino hay una mayor frecuencia de lesiones graves.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Koutures CG, Gregory AJ. American Academy of Pediatrics, Council on Sports Medicine and Fitness. Injuries in youth soccer. *Pediatrics*. 2010;125:410-4.
2. Messina F, Farney WC, DeLee JC. The incidence of injury in Teas high school basketball. A prospective study among male and female athletes. *Am J Sports Med*. 1999;29:4-9.
3. Hewett TE, Myer GD, Ford KR, et al. Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: A prospective study. *Am J Sports Med*. 2005;33:492-501.
4. Waldén M, Atroshi I, Magnusson H, Wagner P, Hägglund M. Prevention of acute knee injuries in adolescent female football players: Cluster randomised controlled trial. *BMJ*. 2012;344:e3042.
5. Rosene JM, Fogarty TD. Anterior tibial translation in collegiate athletes with normal anterior cruciate ligament integrity. *J Athl Train*. 1999;34:93-8.
6. Wang D, De Vito G, Ditroilo M, Fong DTP, Delahunt E. A comparison of muscle stiffness and musculoarticular stiffness of the knee joint in young athletic males and females. *J Electromyog Kinesiol*. 2015;25:495-500.
7. Granata KP, Wilson SE, Padua DA. Gender differences in active musculoskeletal stiffness Part I. Quantification in controlled measurements of knee joint dynamics. *J Electromyog Kinesiol*. 2002;12:119-26.
8. Blackburn JT, Bell DR, Norcross MF, Hudson JD, Engstrom LA. Comparison of hamstring neuromechanical properties between healthy males and females and the influence of musculotendinous stiffness. *J Electromyog Kinesiol*. 2009;19:362-9.
9. Landry SC, McKean KA, Hubley-Kozey CL, Stanish WD, Deluzio KJ. Neuromuscular and lower limb biomechanical differences exist between male and female elite adolescent soccer players during an unanticipated run and crosscut maneuver. *Am J Sports Med*. 2007;35:1901-11.
10. Sheu CL, Gray AM, Brown D, Smith BA. Sex differences in knee flexion angle during a rapid change of direction while running. *Orthop J Sports Med*. 2015;3, 2325967115617932.
11. Datson N, Hulton A, Andersson H, Lewis T, Weston M, Drust B, et al. Applied physiology of female soccer: An update. *Sports Med*. 2014;44:1225-40.
12. Reilly T. The menstrual cycle and human performance: An overview. *Biol Rhythm Res*. 2000;31:29-40.
13. Janse de Jonge AK. Effects of the menstrual cycle on exercise performance. *Sports Med*. 2003;33:833-51.
14. Barber Foss KD, Myer GD, Hewett TE. Epidemiology of basketball, soccer, and volleyball injuries in middle-school female athletes. *Phys Sportsmed*. 2014;42:146-53.
15. Schiff MA, Mack CD, Polissar NL, Levy MR, Dow SP, O'Kane JW. Soccer injuries in female youth players: Comparison of injury surveillance by certified athletic trainers and Internet. *J Athl Train*. 2010;45:238-42.
16. Jacobson I, Tegner Y. Injuries among Swedish female elite football players: A prospective population study. *Scand J Med Sci Sports*. 2007;17:84-91.
17. Faude O, Junge A, Kindermann W, Dvorak J. Injuries in female soccer players: A prospective study in the German national league. *Am J Sports Med*. 2005;33:1694-700.
18. Le Gall F, Carling C, Reilly T. Injuries in young elite female soccer players: An 8-season prospective study. *Am J Sports Med*. 2008;36:276-84.
19. Giza E, Mithöfer K, Farrell L, Zarins B, Gill T. Injuries in women's professional soccer. *Br J Sports Med*. 2005;39:212-6.

20. Emery CA, Meeuwisse WH, Hartmann SE. Evaluation of risk factors for injury in adolescent soccer: Implementation and validation of an injury surveillance system. *Am J Sports Med.* 2005;33:1882-91.
21. Yard EE, Schroeder MJ, Fields SK, Collins CL, Comstock RD. The epidemiology of United States high school soccer injuries, 2005-2007. *Am J Sports Med.* 2008;36:1930-7.
22. Häggglund M, Waldén M, Ekstrand J. Risk factors for lower extremity muscle injury in professional soccer: The UEFA Injury Study. *Am J Sports Med.* 2013;41:327-35.
23. Rössler R, Junge A, Chomiak J, Dvorak J, Faude O. Soccer injuries in players aged 7 to 12 years: A descriptive epidemiological study over 2 seasons. *Am J Sports Med.* 2016;44:309-17.
24. Clausen MB, Zebis MK, Møller M, Krstrup P, Hölmich P, Wedderkopp N, et al. High injury incidence in adolescent female soccer. *Am J Sports Med.* 2014;42:2487-94.
25. Froholdt A, Olsen OE, Bah R. Low risk of injuries among children playing organized soccer: A prospective cohort study. *Am J Sports Med.* 2009;37:1155-60.
26. Babwah TJ. The incidence of injury in a Caribbean amateur women's football league. *Res Sports Med.* 2014;22:327-33.
27. Howatson G. The impact of damaging exercise on electromechanical delay in biceps brachii. *J Electromyog Kinesiol.* 2010;20:477-82.
28. De Ste Croi MB, Priestley AM, Lloyd RS, Oliver JL. ACL injury risk in elite female youth soccer: Changes in neuromuscular control of the knee following soccer-specific fatigue. *Scand J Med Sci Sports.* 2015;25:531-8.
29. Colvin AC, Lynn A. Sports-related injuries in the young female athlete. *Mt Sinai J Med.* 2010;77:307-14.
30. Fernandez WG, Yard EE, Comstock RD. Epidemiology of lower extremity injuries among U.S. high school athletes. *Acad Emerg Med.* 2007;14:641-5.
31. Leininger RE, Kno CL, Comstock RD. Epidemiology of 1.6 million pediatric soccer-related injuries presenting to US emergency departments from 1990 to 2003. *Am J Sports Med.* 2007;35:288-93.
32. Engström B, Johansson C, Törnkvist H. Soccer injuries among elite female players. *Am J Sports Med.* 1991;19:372-5.
33. Ekstrand J, Waldén M, Häggglund M. Hamstring injuries have increased by 4% annually in men's professional football, since 2001: A 13-year longitudinal analysis of the UEFA Elite Club injury study. *Br J Sports Med.* 2016;50:731-7.
34. Söderman K, Adolphson J, Lorentzon R, Alfredson H. Injuries in adolescent female players in European football: A prospective study over one outdoor soccer season. *Scand J Med Sci Sports.* 2001;11:299-304.
35. Niyonsenga JD, Phillips JS. Factors associated with injuries among first-division Rwandan female soccer players. *Afr Health Sci.* 2013;13:1021-6.
36. Junge A, Dvorak J. Injuries in female football players in top-level international tournaments. *Br J Sports Med.* 2007;41 Suppl 1:3-7.
37. Volpi P, Melegati G, Tornese D, Bandi M. Muscle strains in soccer: A five-year survey of an Italian major league team. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2004;12:482-5.
38. Ekstrand J, Häggglund M, Waldén M. Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *Am J Sports Med.* 2011;39:1226-32.
39. Dick R, Putukian M, Agel J, Evans TA, Marshall SW. Descriptive epidemiology of collegiate women's soccer injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988-1989 through 2002-2003. *J Athl Train.* 2007;42:278-85.
40. Woods C, Hawkins RD, Maltby S, Hulse M, Thomas A, Hodson A. Football Association Medical Research Programme. The Football Association Medical Research Programme: An audit of injuries in professional football-analysis of hamstring injuries. *Br J Sports Med.* 2004;38:36-41.
41. Crema MD, Guermazi A, Tol JL, Niu J, Hamilton B, Roemer FW. Acute hamstring injury in football players: Association between anatomical location and extent of injury-A large single-center MRI report. *J Sci Med Sport.* 2016;19:317-22.
42. Hallén A, Ekstrand J. Return to play following muscle injuries in professional footballers. *J Sports Sci.* 2014;32:1229-36.
43. Uebliacker P, Mueller-Wohlfahrt HW, Ekstrand J. Epidemiological and clinical outcome comparison of indirect ('strain') versus direct ('contusion') anterior and posterior thigh muscle injuries in male elite football players: UEFA Elite League study of 2287 thigh injuries (2001-2013). *Br J Sports Med.* 2015;49:1461-5.
44. Conder RL, Conder AA. Sports-related concussions. *N C Med J.* 2015;76:89-95.
45. Frommer LJ, Gurka KK, Cross KM, Ingersoll CD, Comstock RD, Saliba SA. Sex differences in concussion symptoms of high school athletes. *J Athl Train.* 2011;46:76-84.
46. Wasserman EB, Kerr ZY, Zuckerman SL, Covassin T. Epidemiology of sports-related concussions in National Collegiate Athletic Association Athletes from 2009-2010 to 2013-2014. Symptom prevalence, symptom resolution time, and return-to-play time. *Am J Sports Med.* 2016;44:226-33.
47. Feddermann-Demont N, Straumann D, Dvořák J. Return to play management after concussion in football: Recommendations for team physicians. *J Sports Sci.* 2014;32:1217-28.
48. Vanlommel L, Vanlommel J, Bollars P, Quisquater L, van Crombrugge K, Corten K, et al. Incidence and risk factors of lower leg fractures in Belgian soccer players. *Injury.* 2013;44:1847-50.
49. Myer GD, Ford KR, Di Stasi SL, Barber Foss KD, Micheli LJ, Hewett TE. High knee abduction moments are common risk factors for patellofemoral pain (PFP) and anterior cruciate ligament (ACL) injury in girls: Is PFP itself a predictor for subsequent ACL injury? *Br J Sports Med.* 2015;49:118-22.
50. Boden BP, Dean GS, Feagin JA Jr, Garrett WE Jr. Mechanisms of anterior cruciate ligament injury. *Orthopedics.* 2000;23:573-8.
51. Hewett TE, Lynch TR, Myer GD, Ford KR, Gwin RC, Heidt RS Jr. Multiple risk factors related to familial predisposition to anterior cruciate ligament injury: Fraternal twin sisters with anterior cruciate ligament ruptures. *Br J Sports Med.* 2010;44:848-55.
52. Krosshaug T, Steffen K, Kristianslund E, Nilstad A, Mok K-M, Myklebust G, et al. The vertical drop jump is a poor screening test for ACL injuries in female elite soccer and handball players: A prospective cohort study of 710 athletes. *Am J Sports Med.* 2016;44:24-5.
53. O'Kane JW, Tencer A, Neradilek M, Polissar N, Sabado L, Schiffls MA. Knee separation during a drop jump associated with lower extremity injury in adolescent female soccer players? *Am J Sports Med.* 2016;44:318-23.
54. Liederbach M, Kremenic JJ, Orishimo KF, Pappas E, Hagins M. Comparison of landing biomechanics between male and female dancers and athletes, part 2: Influence of fatigue and implications for anterior cruciate ligament injury. *Am J Sports Med.* 2014;42:1089-95.
55. Orishimo KF, Liederbach M, Kremenic JJ, Hagins M, Pappas E. Comparison of landing biomechanics between male and female dancers and athletes, part 1: Influence of sex on risk of anterior cruciate ligament injury. *Am J Sports Med.* 2014;42:1082-8.