

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE LA CONCUSIÓN APLICADA AL FÚTBOL

LITERATURE REVIEW ON CONCUSSION APPLIED TO FOOTBALL

Autor:

Lorenzo, A. ⁽¹⁾; Novoa, A. ⁽²⁾

Institución:

Universidad de Vigo. Facultad de Ciencias de la Educación Física y del Deporte
abel.lorenzoagras@hotmail.com

Resumen:

En el fútbol, como deporte de colaboración-oposición, existen los contactos entre los jugadores y con el móvil. Este contacto en algunas ocasiones puede provocar lesiones de diferente magnitud. Las concusiones o traumatismos craneoencefálicos leves forman parte del día a día en el fútbol, ya sea por contacto con un adversario o compañero o por el contacto directo con el balón. Debido a la cantidad de golpes que se producen, y que no se les da demasiada importancia, pueden aparecer consecuencias en el deportista a corto, medio y largo plazo. El objetivo de este trabajo es realizar una revisión bibliográfica sobre la concusión y el deporte, concretamente el fútbol, de material publicado desde el año 2006 hasta el año 2015. Los artículos fueron extraídos de 4 bases de datos diferentes: Sport Discus, PubMed, Dialnet y Florida International University Library y después de realizar el proceso de selección quedan cuarenta y cuatro considerados como aptos para la realización del trabajo. También obtuvimos archivos complementarios, que sirvieron de apoyo para la revisión aunque no se analizaron debido a que no cumplían el requisito temporal. Los artículos se dividen en 4 grandes

categorías: Traumatismo craneoencefálico leve, Concusión y Post-concusión, Concusión relacionada con el deporte y Concusión relacionada con el fútbol. La discusión se divide en 4 grupos, al igual que las tablas y se analizan en profundidad las más representativas para reflexionar sobre el tema y extraer las conclusiones finales del trabajo.

Palabras Clave:

Concusión, Post-Concusión, Traumatismo Craneoencefálico Leve, Fútbol, Deporte.

Abstract:

In football, as sport-opposition cooperation, there are contacts between the players and mobile. This contact can sometimes cause injuries of different magnitude. Concussions or mild traumatic brain injuries are part of everyday life in football, either by contact with an opponent or partner or by direct contact with the ball. Due to the number of strokes that occur, and that they are not given much importance, consequences may appear in the athlete short, medium and long term. The aim of this paper is to review the literature on concussion and sport, particularly football, material published from 2006 to 2015. The items were taken from four different databases: Sport Discus, PubMed, Dialnet and Florida International University Library and after making the selection process are forty-four considered suitable for carrying out the work. We also obtained additional files, which served as support for the review but not analyzed because they did not meet the time requirement. The articles are divided into four broad categories: mild head trauma, Post-Concussion concussion-related Concussion Concussion sport and football-related. The discussion is divided into 4 groups, like tables and analyzed in depth the most representative to reflect on the issue and draw final conclusions.

Key Words:

Concussion, post-concussion, Mild Traumatic Brain Injury, Football, Sport.

1. INTRODUCCIÓN

Desde categorías inferiores hasta la élite, las lesiones y los golpes se suceden en cada entrenamiento y en cada partido disputado. Por ser quizás algunos de los más comunes, ya que se producen en remates, despejes, pases, etc. las concusiones, no se tienen en cuenta como algo significativo a la hora de realizar un análisis del jugador, pero si ocurren de manera continuada y de forma sistemática, las consecuencias pueden ser graves.

Los aficionados, medios de comunicación, amigos y compañeros de profesión, en la mayoría de las veces apremian o destacan conductas de agresividad y valentía en lo que se refiere a los contactos del móvil con la cabeza, o en las luchas en el juego aéreo, lo que facilita y promueve que se den mayor número de casos y con una mayor frecuencia. Esto es similar en el deporte amateur y en las categorías de base y formación en las que los jugadores con menor experiencia, por querer simular a la élite o buscar ideales de rendimiento, lo realizan, pero con una preparación menor y en condiciones muy diferentes.

Esto también sucede en los entrenamientos, donde multitud de ejercicios propuestos por los técnicos conllevan remates de cabeza, disputas o pases y esto se da en todas las categorías y en los diferentes niveles de rendimiento.

¿Qué métodos podemos emplear para reconocer una concusión? ¿Conocen los médicos las formas de evaluación de una concusión? ¿Conocemos lo que conlleva el término concusión? ¿Qué consecuencias pueden tener las concusiones en el deportista? ¿Cómo identificar el problema? ¿Cómo actuar en estos casos? ¿Hay posiciones con mayor predisposición en cuanto a la cantidad de concusiones? ¿Cómo afecta al desarrollo de los sujetos que todavía se encuentran en fase de crecimiento madurativo? A todas estas preguntas se les dará respuesta en el siguiente trabajo a través de una revisión bibliográfica relacionada con el tema y recientemente actualizada.

2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVO

La lesión cerebral traumática (LCT) es la primera causa de muerte y discapacidad en niños y adolescentes, en los Estados Unidos. En 2004,⁷¹¹

el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades anunció que aproximadamente 475000 jóvenes de entre 0 y 14 años de edad sufrieron una LCT y el 90% fueron tratados y dados de alta desde el Departamento de Emergencias (DE) (Adirim, 2007).

Según este mismo informe, el fútbol (soccer) es el segundo deporte que más LCT causa en los Estados Unidos sólo por detrás del fútbol americano en el caso de los hombres y es el primero en el caso de las mujeres (Halstead et al, 2010) y el número y tipo de LCT dependen también de la posición de juego desarrollada (Levy et al, 2012).

El objetivo de este trabajo es realizar una revisión bibliográfica sobre la concusión y el deporte, concretamente el fútbol, de material publicado en los últimos 9 años. Cabe destacar, que en este trabajo, los términos de lesión cerebral traumática (LCT), concusión y lesión cerebral leve se utilizarán con el mismo significado de equivalencia.

Se ha optado por realizar este trabajo ya que en nuestra formación universitaria no se trata este tema y tiene suma importancia y se ha relacionado con el fútbol ya que es un deporte conocido y en el que estas acciones se suceden en cada partido y entrenamiento. También es interesante por las implicaciones que tiene en las diferentes poblaciones y como afecta en el desarrollo del cerebro en los jóvenes y sus consecuencias a largo plazo.

No existe una definición universal o natural de concusión (McCrory et al, 2002). Una aceptada referencia es la que lo describe como una lesión cerebral inducida biomecánicamente, caracterizada por la ausencia de lesiones anatómicas visibles (McCrory et al, 2009. Mencionado por Signoretti et al, 2011). Por otra parte, también se puede definir como “alteración fisiológica de la función cerebral, inducida por un traumatismo manifestado por la pérdida de conciencia, amnesia, alteración del estado mental, la personalidad o déficits neurológicos focales” (McCrory, 2002).

Otros síntomas que puede conllevar la concusión, según el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (2001), son:

- 1) Tipo memorístico: dificultad para pensar claramente, dificultad para concentrarse, dificultad para asimilar nueva información.
- 2) Tipo físico: Dolor de cabeza, vómito, mareos, pérdida de equilibrio, sensibilidad a la luz.
- 3) Tipo emocional: Irritabilidad, tristeza, nervios, preocupación.
- 4) Alteraciones en el sueño: Dormir tiempo de más o de menos, dificultades para conciliar el sueño.

También es importante realizar una distinción entre concusión y contusión. La contusión varía desde una pequeña lesión en la circuvolución cerebral, hasta una extensa hemorragia contusa en gran parte de la sustancia cerebral, con lesión de la sustancia blanca (Corona, 2001). Otra forma de diferenciarlas, es que la concusión causa una perturbación en la función cerebral, mientras que la contusión, tiene evidencias de una perturbación en la estructura cerebral (Finnoff, 2012).

2.1. EPIDEMIOLOGÍA

La incidencia estimada de concusiones en los Estados Unidos está comprendida entre 1'6 y 3'8 millones al año de las cuales solo entre el 5'5% y el 13% fueron evaluadas en el DE (Grady et al, 2010).

En un estudio publicado por Koepsell et al (2011), la incidencia de la concusión fue mayor en los preescolares y menores entre 5 y 9 años de edad, la mayoría de naturaleza leve y también es mayor la incidencia en hombres que en mujeres en esta edad, sin embargo, se concretó una mayor tasa de concusión entre las mujeres que practican un deporte similar a los hombres (Halstead et al, 2010). La razón de esta diferencia es desconocida (Barnes et al, 1998), aunque se ha teorizado que esto puede ser debido a que las mujeres tienen la musculatura del cuello menos desarrollada y una menor masa encefálica que los hombres (Mansell et al, 2005). Otros autores, también señalan que las mujeres son más honestas informando de sus concusiones que los hombres lo que da lugar a una mayor tasa de notificación (Dick, 2009).

Independientemente de estos informes, la concusión es una lesión bastante habitual en los deportes de contacto/colisión y representan alrededor del 10% de todas las lesiones según datos de la Escuela Secundaria de Informes de los Estados Unidos (Gessel et al, 2007, mencionado por Grady et al, 2010).

Se estima que las LCT relacionadas con el deporte, cuestan aproximadamente 56 Billones de dólares a los Servicios de Salud en los Estados Unidos (Mihalik et al, 2005).

2.2. IMPLICACIONES SOBRE EL INDIVIDUO

Dando una definición de la naturaleza de la concusión, McCrory et al (2009), extraen una serie de premisas por las que puede producirse o analizarse este fenómeno:

1. La concusión puede producirse por un golpe directo en la cabeza, cara, cuello o en cualquier otra parte del cuerpo que transmita una fuerza impulsiva hacia la zona de la cabeza.
2. La concusión, normalmente, resulta con la rápida aparición y de corta duración del deterioro de la función neurológica que se resuelve espontáneamente
3. La concusión puede finalizar con cambios neuropatológicos pero los síntomas clínicos agudos reflejan en su gran mayoría una alteración funcional en lugar de una lesión estructural
4. Los resultados de la concusión son un conjunto gradual de los síntomas que pueden implicar o no pérdida de conciencia. La resolución clínica y los síntomas cognitivos, comúnmente siguen un curso secuencial, sin embargo, es importante señalar, que en un pequeño porcentaje de casos, los síntomas post-concusión son prolongados
5. La concusión, no presenta anormalidad en un estudio estructural de neuroimagen.

Los síntomas listados anteriormente no son específicos de la concusión, lo que puede llevar a realizar un diagnóstico erróneo y a dificultar el mismo. Alteraciones como mareo o dolor de cabeza, son comunes y ocurren en gran variedad de deportes y pueden estar relacionados con otros problemas como la deshidratación, enfermedades relacionadas con el calor o anemia (Putukian, 2010). En este estudio también se revela la importancia de tener “puntuaciones referencia” para cada deportista de forma individualizada y la realización de una evaluación completa sugiriendo su observación en pretemporada e inmediatamente después de cada lesión.

Por todo lo mencionado anteriormente, la finalidad de esta revisión es conocer el último material actualizado sobre este tema y analizarlo para obtener unas conclusiones que nos permitan dar un nuevo enfoque en esta área. Es de gran importancia el tema y su análisis ya que es algo muy común en el deporte y se encuentra bastante atrasado respecto a la importancia que debiera tener y desvela avances en cuanto a prevención de lesiones en el futuro del deporte y concretamente del fútbol.

3. MÉTODO DE LOCALIZACIÓN, SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE FUENTES EN ESTUDIOS PRIMARIOS

3.1. MÉTODO DE LOCALIZACIÓN DE FUENTES

Antes de comenzar la búsqueda se han dividido los criterios de selección para recoger únicamente los que son de interés para este estudio y así poder filtrar la información debido a la gran cantidad de estudios e investigaciones existentes.

Estos criterios son:

- Tiempo: Material publicado en los últimos 9 años (2006-2015)
- Idioma: Inglés y castellano
- Tema: Como motores de búsqueda están concusión, deporte y fútbol

3.2. SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE ESTUDIOS

Las bases de datos empleadas para la realización de este trabajo han sido Sport Discus, PubMed, Dialnet y Florida International University Library. Esta última ha sido la más importante y de donde se ha obtenido el material fundamental ya que asentó las bases de la presente revisión.

Sport Discus es una base de datos accesible desde la Universidad de Vigo y que centra su temática en el deporte. PubMed es una base de datos de libre acceso especializada en medicina y salud. Dialnet es la base de datos de la Universidad de La Rioja y sirve de apoyo para localizar revistas, tesis y distinto material relacionado con la búsqueda. Por último está la base de datos de la Florida International University, aquí se ha recogido la mayoría de la información principal, ya que en Estados Unidos existe mayor bibliografía y este tema tiene una mayor relevancia que en Europa.

Las palabras clave utilizadas han sido Concussion y Traumatic Brain Injury relacionadas con las palabras Soccer, Sport y Athletes. (Las búsquedas principales han sido en inglés debido a la mayor cantidad de artículos relacionados).

Todas estas palabras clave se combinaron para de distinta forma para obtener mayor número de artículos. En SportDiscus se han obtenido 14 artículos, en PubMed se han obtenido 30 artículos, en Dialnet 7 artículos y en FIU University 64 artículos. Esto hizo un total de 115 artículos encontrados, distintos entre sí y posibles para este trabajo. De estos 115 artículos hemos seleccionado 44 como óptimos y sobre los que vamos a trabajar.

De todos los elementos seleccionados, se forman 4 grandes grupos que van de lo más general, a lo más específico y que abordan temáticas similares. Estos grupos son: Traumatismo craneoencefálico leve, Concusión y Post-concusión, Concusión relacionada con el deporte y Concusión relacionada con el fútbol.

4. DESARROLLO Y DISCUSIÓN DEL TEMA

4.1. DESARROLLO Y ANÁLISIS

Autores	Lugar de publicación	Objetivos	Muestra	Material y método	Resultados
Bigler, 2011	Elsevier (Neuroscience letters)	Revisar bibliografía existente sobre la recuperación de una lesión cerebral traumática leve (LCTL)			En la fase subaguda de la LCTL aunque exteriormente pueda parecer normal, en la anatomía interna del cerebro y en el comportamiento del individuo puede demostrarse una patología subyacente. Los métodos de neuroimagen han alcanzado un nivel alto de sofisticación y dan respuestas al periodo transitorio o a las secuelas permanentes tras LCTL
Gordon et al, 2010	Elsevier (Journal of Pediatric Neurology)	Averiguar si los padres de los pacientes conocen las diferencias entre concusión y lesión cerebral traumática leve y comprobar si los ven como equivalentes, como mejor o peor entre ellas	2304 padres o tutores que acudieron al departamento de pediatría del centro de salud IWK	Cuestionario de equivalencia y no equivalencia entre los distintos términos de diagnóstico	La mayoría consideran la concusión y la lesión cerebral traumática leve como equivalentes. Para el resto, la concusión fue vista como menos mala que la lesión cerebral traumática leve
Len & Neary, 2011	Clinical Physiology and	Revisar investigaciones			Hay cambios observables en la fisiología del cerebro

	Functional Imaging	sobre la fisiopatología de la lesión cerebral traumática (LCT) y su impacto sobre los sistemas cerebrovasculares y cardiovasculares, ya que ambos están comprometidos en la LCT			y del cuerpo después de LCT incluyendo la importancia del CO2 en el flujo de sangre cerebral (FSC) y la independencia de la autorregulación cerebral y todo el sistema cardiovascular. Deben considerarse los cambios a nivel fisiopatológicos además de los neuropsicológicos antes de la vuelta a la actividad.
Lin et al, 2012	PM&R Journal	Análisis del dolor de cabeza tras una lesión cerebral traumática (DC-LCT) y buscar una explicación de por qué sucede.			Los jóvenes con antecedentes familiares de cefaleas o migrañas tienen un factor de riesgo de desarrollo de DC-LCT. Las mujeres tienen mayor tasa de DC-LCT premórbido. Debe iniciarse terapia preventiva al cesar los DC.
Puljula et al, 2013	Elsevier (Injury)	Investigar la frecuencia de lesiones cerebrales traumáticas (LCT) que no se registran por los médicos de emergencias y si la exactitud del diagnóstico ha mejorado con las nuevas directrices	Todos los pacientes con fractura craneofacial en el hospital universitario de Oulu en 1999 y en 2007 fueron identificados retrospectivamente	Se utilizaron notas y gráficos y se compararon con diagnósticos en el momento del alta. Se utilizó regresión logística para identificar los predictores de LCT que permanecieron sin registrar	Los fallos al registrar las LCT fueron menos frecuentes en 2007 que en 1999 pero no significativamente. El predictor independiente más significativo de este fallo fue la especialidad del médico examinador. La intoxicación alcohólica del paciente no obstaculiza el diagnóstico de LCT

Raj et al, 2014	Journal of Pediatric Psychology	Investigar las asociaciones de salud mental de los padres, el funcionamiento familiar y la interacción entre los padres y adolescentes con problemas de conducta en los primeros meses tras lesión cerebral traumática (LCT) y también si la gravedad de la lesión moderó estas asociaciones	117 padres y adolescentes	Completaron medidas de funcionamiento familiar, comportamiento adolescente y salud mental de los padres una media de 108 días posteriores a la LCT. También participaron en una actividad de vídeo-resolución de problemas grabados de 10 minutos y codificada por el comportamiento de los padres y el tono de la interacción	Las calificaciones generales más altas de padres con buena comunicación afectiva se asociaron con menos problemas de conducta externa mientras que los padres con un funcionamiento psicológico más pobre se asociaron a mayores conductas externas. Los resultados no revelan efectos moderadores de la gravedad de LCT en relación entre los factores socio-ambientales y problemas de conducta
-----------------	---------------------------------	--	---------------------------	--	---

Tabla 1: Grupo 1: Lesión Cerebral Traumática Leve

Autores	Lugar de publicación	Objetivos	Muestra	Material y método	Resultados
Finnoff et al, 2011	PM&R Journal	Discutir la investigación actual sobre los marcadores séricos de la concusión, factores genéticos en la concusión, factores de riesgo asociados a la concusión y sugerencias prácticas para la aplicación de esta información en la clínica			Los biomarcadores tienen un papel limitado en la evaluación y gestión de la concusión y las pruebas genéticas no tienen ningún papel en la actual gestión de la concusión, sin embargo, el valor clínico de los factores de riesgo de la concusión es significativo ya que puede ayudar al médico a intervenir y disminuir la incidencia y gravedad de la concusión
Hammond-Tooke et al, 2010	Elsevier (Journal of Clinical Neuroscience)	Determinar si la disfunción del cuerpo caloso es una característica significativa de la concusión	Grupo de estudio eran pacientes entre 18 y 33 años que habían acudido al departamento de emergencias con concusión. Grupo control eran estudiantes universitarios entre 18 y 40 años diestros y de con buena salud	Los participantes completaron el Edingurgh Handedness Inventory durante 30 minutos y después completaron el cuestionario de Rivermead Post Concussion Symptoms	Las tareas bimanuales no fueron diferentes entre los pacientes y el grupo control. Tampoco lo fueron los efectos de acoplamiento bimanual. Los efectos primarios apuntan a daños en el fin de las redes y no del cuerpo caloso y los efectos principales de este daño se resuelven con el tiempo.
Kaelin, 2011	PM&R Journal	Resumir la literatura actual sobre los aspectos de la concusión y su gestión que son únicos en			Los atletas jóvenes son más susceptibles de padecer concusión y requieren mayor tiempo de recuperación con posibilidades de secuelas

		población pediátrica			en el futuro. Un reconocimiento adecuado y la eliminación inmediata del juego tras concusión son piezas claves en la gestión de la lesión
Macleod, 2010	Elsevier (Medical Hypotheses)	Analizar el Síndrome de Post-Concusión (SPC) y discutir varias hipótesis relacionadas con el tema			Hay que hacer incapié en las interacciones dinámicas entre cuerpo y mente ya que esto facilita las estrategias de gestión psicosociales adecuadas. También es importante realizar tratamientos biológicos y psicológicos simultáneos.
Marsh et al, 2013	Journal of Pediatric Health Care	Discutir un caso detectado en el ámbito de educación primaria, de un paciente que presenta una concusión después de una lesión relacionada con el deporte.	Chicos de 14 años de edad	Se realizó un test neuropsicológico, un test de neuroimagen y un seguimiento posterior	Realizar un buen diagnóstico, una evaluación y gestión adecuada de la concusión para promover una buena recuperación y un crecimiento normal
Signoretti et al, 2011	PM&R Journal	Revisar los últimos estudios sobre la fisiopatología de la concusión, procesos que suceden durante la misma y sus posibles consecuencias			Después de una concusión se producen cambios a nivel bioquímicos repentinos y profundos. Estos cambios conducen a la perturbación iónica, depresión del metabolismo de la energía y alteración de la

expresión genética entre otras. Todo esto deriva en dolor de cabeza, mareos, fatiga, insomnio, depresión, trastornos de sueño...

Los niños y adolescentes constituyen un reto respecto a la concusión y pone de relieve la necesidad de gestionar de forma específica el sistema nervioso central en etapas de desarrollo. Técnicas de neuroimagen emergentes ayudan a detectar marcadores de severidad y discapacidad a largo plazo y delimitan los tratamientos más precisos

Toledo et al, 2012

Elsevier (Neuroscience and Biobehavioral Reviews)

Revisar la definición, epidemiología y secuelas de la concusión en el cerebro en desarrollo en edad infantil y adolescente

Wetjen et al, 2010

Journal of American College of Surgeons

Analizar el Síndrome del Segundo Impacto (SSI) tras una concusión y evaluar sus consecuencias

Se reportó el caso de un hombre de 17 años jugador de fútbol americano escolar. Sufrió una concusión durante un partido y dolor de cabeza permanente durante la semana siguiente. En el partido posterior, sufrió un contacto casco contra casco pero continuó el partido. En un momento del mismo se desplomó y no se le pudo reanimar.

Una tomografía computarizada mostró una inflamación cerebral difusa sin hematoma en el espacio.

En la autopsia posterior, el cerebro estaba hinchado de forma masiva y lleno de sangre y sin el espacio que ocupa el hematoma. El resultado fue muerte cerebral.

Los pacientes con SSI que sufren una concusión, producen el fallo de la autorregulación cerebral. Este segundo impacto produce un aumento de catecolaminas inducido por el estrés y la elevación rápida de la presión sanguínea que produce los efectos devastadores de inflamación cerebral aguda y masiva

Tabla 2: Grupo 2: Concusión y Post-concusión

Autores	Lugar de publicación	Objetivos	Muestra	Material y método	Resultados
Adirim, 2007	Elsevier (Clinical Pediatric Emergency Medicine)	Revisar material existente que relacione la concusión con el ocio y el deporte			Los programas de evaluación neuropsicológica computarizada son considerados el "Gold Standard" en diagnóstico y seguimiento de las concusiones deportivas. La vuelta a la práctica deportiva debe ser guiada y con un aumento progresivo de la actividad y siempre que cesen los síntomas.
Broglio et al, 2011	Elsevier (International Journal of Psychophysiology)	Examinar los resultados neuroeléctricos pertenecientes a los índices de cognición de atletas aficionados y profesionales con antecedentes de concusión			Concusiones cerebrales múltiples pueden provocar el aumento del deterioro cognitivo leve y la aparición temprana del Alzheimer en ex-atletas profesionales aunque estos resultados no se pueden generalizar. El deterioro de las funciones cognitivas que se produce con la edad también se parece acelerar con las concusiones y los informes de autopsia parecen atribuir esto a los descensos en la cicatrización del cerebro

Casson et al, 2010	Elsevier (Seminars in Spine Surgery)	Revisar los aspectos relevantes de la historia y el examen neurológico así como el enfoque neurológico para el atleta que sufrió concusión			Determinar la necesidad de una imagen cerebral o el tratamiento neuroquirúrgico en caso de fallo intracraneal. Si el tratamiento neuroquirúrgico se ha descartado, establecer como y cuando puede regresar al deporte con seguridad.
Clay et al, 2010	Elsevier (Journal of Chiropractic Medicine)	Resumir los datos de incidencia de la concusión en el deporte, identificar los deportes con mayor incidencia, el riesgo en algunos deportes menos conocidos y esbozar detalles específicos que plantean preocupaciones adicionales como el choque casco contra casco o las posiciones que sufren impactos con mayor frecuencia	289 archivos seleccionados y 62 revisados	Revisión de literatura asistemática de PubMed mediante búsqueda de palabras clave como concusión y deporte. Se hizo selección basada en criterios de inclusión y se obtuvieron artículos completos. Los artículos fueron revisados y tabulados según el deporte	La incidencia más baja de concusión se dió en natación y buceo. La mayor incidencia fue en el hockey hielo canadiense junior y tuvo gran incidencia en el fútbol americano. Hay mayor incidencia de concusiones en deportistas jóvenes y la incidencia es mayor en mujeres que en hombres en comparación con el mismo deporte. El casco o protección en la cabeza puede reducir la concusión en algunos deportes pero da una falsa sensación de seguridad

Ellenbogen et al, 2010	World Neurosurgery	Comentar y tratar la concusión a nivel histórico en la Liga de Fútbol Americano	Las decisiones políticas en el deporte tendrán que alejarse de una lógica emocional y deben avanzar hacia los conocimientos científicos basados en evidencias. Estos esfuerzos requieren también un cambio por parte de los fans y los deportistas
Gavett et al, 2010	Elsevier (Clinical Sports Medicine)	Relacionar la Encefalopatía Traumática Crónica (ETC) y su potencial a largo plazo con la concusión y el deporte	La relación de ETC y la concusión no está del todo clara pero es posible que una lesión repetitiva en los axones establezcan una serie de perturbaciones metabólicas, iónicas y citoesqueléticas que desencadena una cascada patológica y esto conduce a ETC en individuos susceptibles. Una concusión de origen diverso puede instigar una ETC. A menudo se manifiesta a mediana edad y presenta síntomas clínicos de la cognición desordenada, pérdida de memoria y depresión, así como signos de Parkinson
Gómez & Hergenroeden, 2013	Elsevier (Journal of Adolescent Health)	Explicar modelos de gestión de la vuelta a la práctica deportiva tras concusión, especialmente,	La base del tratamiento de la concusión es el descanso evitando cualquier actividad física y

		en deportistas jóvenes	reduciendo la frecuencia y duración de las tareas cognitivas hasta que los síntomas desaparezcan. Personas que fallecieron por el Síndrome del Segundo Impacto, presentaban síntomas en curso mientras continuaban con la actividad deportiva
González & Walker, 2011	PM&R Journal	Resumir los estudios de imagen disponibles actualmente y describir las técnicas de investigación disponibles para la concusión	En función de las técnicas y las modalidades de imagen utilizadas, el médico puede evaluar la patología o perturbación funcional de la concusión. Fuera de la fase aguda de la concusión, la utilidad de las imágenes no está clara y necesita de imagen avanzada y de trato individualizado
Grady, 2010	Journal of Pediatric & Adolescent Health Care	Revisar el conocimiento actual de la epidemiología, fisiopatología y presentación clínica de la concusión y discutir factores únicos implicados en el manejo clínico de la concusión del adolescente estudiante-deportista	El reposo físico y cognitivo es crítico durante la fase de cicatrización aguda. La gestión de la concusión debe hacer hincapié en la reintroducción gradual en la escuela y en la actividad física. El retorno a la práctica deportiva debe ser individualizado y teniendo en cuenta las comorbilidades y factores de riesgo asociados

Guskiewicz, 2011	PM&R Journal	Examinar material sobre la concusión pediátrica respecto a la epidemiología, etiología, retorno al juego, concusiones recurrentes y formular recomendaciones para investigaciones futuras	Se debe realizar seguimiento diario de la lesión y saber cuando poder regresar al deporte. El descanso físico y cognitivo es esencial en periodo sintomático. Esto incluye lectura, videojuegos, televisión, actividades físicas de aeróbicas y anaeróbicas e incluso actividades académicas ya que el rendimiento puede verse comprometido. La concusión en los jóvenes es distinta a los adultos y puede llevar mayor tiempo de recuperación
Halstead et al, 2010	Pediatrics	Servir como base para comprender la concusión en niños y adolescentes deportistas	Si la pérdida de conciencia tras concusión es superior a los 30" puede ser indicativo de una lesión intracraneal. Los resultados de la neuroimagen estructural como la tomografía computarizada son normales en la concusión. Los síntomas de la concusión, normalmente se resuelven en 7-10 días pero en algunos casos puede llevar varias semanas o meses. No está establecido que la medicación en la gestión

					de la concusión sea segura o eficaz
Hinton-Bayre, 2012	Clinical Journal of Sports Medicine	Guiar la moderación desde el juego, en particular, de los índices de cambio fiables (ICF), a través de una prueba de rendimiento neuropsicológico alterado tras concusión	194 jugadores de rugby de la Liga Australiana en pretemporada (grupo 1) 27 deportistas con concusión 2 días después del trauma (grupo 2) y se compararon con 26 voluntarios sin lesiones como grupo control	El rendimiento cognitivo se evaluó en 5 medidas neuropsicológicas de velocidad de procesamiento de la información, velocidad psicomotora y la respuesta de inhibición. Se contrastaron cuatro modelos previos de ICF usados en la concusión deportiva	Los ICF pueden producir diferentes resultados con respecto a si un atleta ha experimentado el deterioro cognitivo después de la concusión. El ICF depende de la prueba múltiple y de los factores situacionales, incluyendo la fiabilidad test-retest, las diferencias en la prueba y la posición relativa del individuo en la prueba inicial
Khurana & Kayes, 2012	Elsevier (Journal of Clinical Neuroscience)	Revisar la literatura existente de la concusión y el deporte			Se debe realizar un enfoque más conservador y educar al deportista, familiares y técnicos deportivos sobre la concusión. En un futuro, las pruebas electrofisiológicas, la proyección biomédica avanzada y los perfiles genéticos específicos pueden tener un papel clave en las decisiones de gestión
Lee et al, 2013	Elsevier (Journal of Science and Medicine in Sports)	Determinar la viabilidad del paradigma de la doble tarea en la evaluación de una concusión relacionada con el deporte	Revisión sistemática y meta-análisis	Se realizaron búsquedas en 8 bases de datos hasta el 11 de Abril del 2011. Los estudios se agruparon y se filtraron según	Los resultados de este estudio muestran que el grupo con concusión de velocidad de la marcha y el rango de movimiento de masa en el plano coronal

				distintas variables	son mediciones sensibles de los cambios relacionados con la doble tarea en pacientes con concusión y deben ser considerados como parte de una evaluación integral de la concusión relacionada con el deporte
Len et al, 2011	Medicine & Science in Sports & Exercise	Evaluar la actividad cerebro-vascular (ACV) después de una concusión inducida por el deporte, mediante el control de velocidad de la sangre de la arteria cerebral media (VSACM) con la ecografía transcraneal Doppler y el dióxido de carbono de la marea final simultánea (PETCO ₂)	31 atletas entre 16 y 25 años de edad	Dividieron 2 grupos. Sanos (n=21) y con concusión (n=10). Los participantes del grupo concusión la habían sufrido en los últimos 7 días. Las medidas de resultado incluyeron PETCO ₂ y VSACM en respuesta a la contención de la respiración y la hiperventilación	Los resultados sugieren que las respuestas normales de ACV pueden interrumpirse en los días inmediatos después de la concusión. La ecografía transcraneal Doppler si se combina con mediciones de gases expirados proporciona un método útil para evaluar el deterioro de ACV post-Concusion
Moser et al, 2012	Journal of Pediatrics	Evaluar la eficacia cognitiva y física del descanso para el tratamiento de la concusión	49 atletas de escuela secundaria y universitarios	Se dividieron en 3 grupos dependiendo del tiempo entre la concusión y descanso (1-7 días; 8-30 días; 31+ días) y se les prescribió al menos una semana de descanso físico y cognitivo. Las principales medidas incluyeron la Escala de Síntomas de la Concusión y puntuaciones en los 4 índices de la Evaluación Inmediata Post-Concusion y el Test de Medición	Los participantes mostraron un rendimiento mejorado en la Evaluación Inmediata Post-Concusion y una disminución de los síntomas que siguieron al descanso cognitivo y físico, sin tener en cuenta el tiempo transcurrido entre la concusión y la aparición del descanso. El periodo de descanso cognitivo y físico demostró ser útil para el tratamiento de los síntomas

				Cognitiva, tanto antes como después del descanso	relacionados con la concusión tanto si se aplica inmediatamente después de la concusión como si se aplica semanas o meses después
Petrass & Twomey, 2013	Elsevier (Journal of Science and Medicine in Sports)	Identificar los estudios que abordan la relación entre las condiciones del terreno y las lesiones, en un contexto deportivo y proveer recomendaciones para futuros estudios que midan las condiciones del terreno y el riesgo de lesión.	Revisión sistemática	Se realizó una búsqueda en bases de datos electrónicas desde los primeros registros hasta finales de 2011 y también una búsqueda manual para identificar los estudios pertinentes. Después se usó una escala clasificatoria para seleccionar los archivos de mayor calidad.	Las evidencias son limitadas y es necesaria la realización de estudios de mayor calidad para llegar a conclusiones definitivas respecto a este tema.
Putukian, 2010	Clinical Journal of Sports Medicine	Presentar herramientas y diagnosticar los síntomas principales de una concusión relacionada con el deporte			La concusión es un problema funcional más que estructural como demuestran los resultados de tomografía computarizada y de imagen de resonancia magnética. Cuando hay sospechas de que un deportista puede sufrir concusión hay que realizar cuestiones que impliquen uso de la memoria a corto plazo y preguntas simples para el procesamiento de la información. Estas

					cuestiones las recoge el test cognitivo SCAT-2
Sullivan et al, 2012	Elsevier (Physical Therapy in Sports)	Investigar si para los estudiantes de terapia física el concepto de descanso después de una concusión, cambia tras una conferencia basada en el mejor conocimiento práctico de la concusión	40 hombres y 78 mujeres que estudian terapia física y participan en el voluntariado del entrenamiento médico deportivo	Encuesta pre y post observación	Hay una falta de comprensión del concepto descanso cognitivo tras concusión en el deporte entre los médicos. Es necesaria mayor difusión de este concepto
White, 2012	Journal of Emergency Nursing	Revisar los síntomas de la concusión y como tratarlos			Las concusiones deben ser tomadas en cuenta y tratadas en consecuencia. Si existe alguna duda por parte de los profesionales de la salud es mejor tomar precaución y recomendar descanso absoluto y la evaluación por parte de un neurólogo especializado en concusión
Wilcox et al, 2014	Elsevier (Journal of Biomechanics)	Cuantificar la exposición al impacto en la cabeza (frecuencia, ubicación y magnitud) para hombre y para mujeres jugadoras de hockey hielo universitario e investigar las diferencias por sexo, posición del jugador, tipo de sesión y equipo	99 jugadores (41 hombres y 58 mujeres)	Se registraron y analizaron 37.411 impactos en la cabeza en 3 temporadas	La reducción de la exposición de un impacto a la cabeza de un individuo es un enfoque práctico para reducir el riesgo de lesiones cerebrales. Las estrategias para reducir la exposición de un atleta deben ser específicas de cada deporte, de cada género, con las consideraciones oportunas para el equipo y

para cada sesión

Tabla 2: Grupo 2: Concusión y Post-concusión

Autores	Lugar de publicación	Objetivos	Muestra	Material y método	Resultados
Cantu, 2010	World Neurosurgery	Exponer el caso de un jugador de la Major League Soccer (MLS) de Estados Unidos que abandonó prematuramente el deporte debido al síndrome de post-concusión	Taylor Twellman. Futbolista de 28 años de la MLS	Cuando sufrió su novena concusión en su carrera y producido por un retorno prematuro, le condujo a un síndrome post-concusión persistente que le obligó a retirarse del deporte	Se debe dar mayor difusión a nivel global y mejorar los conocimientos en el trato de la concusión
Correa et al, 2012	Elsevier (Journal of Science and Medicine in Sport)	Evaluar la ocurrencia de incidentes en la región cráneo-facial durante los partidos de la Liga Brasileña de Fútbol del 2009. También se analizaron los mecanismos de estos incidentes y se asociaron entre las características y la gravedad	Un total de 113 partidos de Liga Brasileña		En el 84'1% de todos los partidos hubo al menos una región cráneo-facial relacionada con un incidente de un total de 227 incidencias (2 por partido). La zona más afectada (70'0%) fue la cara y el agente causal más frecuente fue la extremidad superior (59'5%). La posición más afectada fue el delantero (31'7%). El fútbol presenta un alto número de incidentes contra la cabeza y la cara lo que representa un alto riesgo para los futbolistas

Craig & Walker-Johnson	Elsevier (Physical Therapy in Sports)	Cuantificar la influencia de la fatiga específica en el fútbol en la estabilidad funcional	10 futbolistas semi-profesionales masculinos	Simularon un partido real de 90 minutos con 15 minutos de descanso. En este periodo de descanso realizaron equilibrio sobre plataforma inestable durante 30 segundos y sobre una sola pierna. El rendimiento de la balanza se cuantificó como un índice de la estabilidad y la desviación media de la plataforma	El rendimiento del equilibrio se mantuvo estable durante todo el partido, sin embargo, la desviación media de la plataforma se desplazó hacia la parte anterior. El equilibrio se vió comprometido en los últimos tramos del encuentro por lo que se recomienda que los jugadores realicen entrenamiento propioceptivo en reposo para desarrollar el control neuromuscular
Gianotti et al, 2010	Elsevier (Injury)	Describir las características de las lesiones de cabeza agudas en los niños y los jugadores de fútbol juvenil e identificar las características de los pacientes que requirieron ingreso hospitalario	El análisis se basó en el Canadian Hospitals Injury Reporting and Prevention Program (CHIRPP). Se seleccionaron lesiones en la cabeza relacionadas con el fútbol entre los niños de 5-19 años de edad que acuden a 16 departamentos de emergencia del hospital durante 1994-2004 en el estudio	Todas las variables relacionadas con lesiones en la cabeza fueron estratificadas por edad y sexo	Hubo 4.720 casos de lesiones de cabeza identificadas (15% de todas las visitas a urgencias relacionadas con el fútbol). La mayor proporción de lesiones en la cabeza se encontraba entre los varones (70%) y los niños de 10-14 años (50%). De los casos de lesiones en la cabeza, el 11% eran concusiones. El número total de casos que requirieron ingreso hospitalario fue de 164 (3,5%). Basado en el análisis de regresión logística, los jóvenes con traumatismo craneal 15-19 años de edad fueron

casi dos veces más propensos a ser ingresados en el hospital que los más jóvenes. En comparación con las lesiones de contacto con el móvil, el contacto con superficies, otros jugadores y otros objetos no especificados aumentó las probabilidades de ingreso en el hospital. Por otra parte, los que jugaron al fútbol no organizado fueron más propensos a ser admitidos a el hospital en comparación con los que jugaba al fútbol organizado

Levy et al, 2012

World Neurosurgery

Estudiar la concusión aplicada al fútbol y buscar los distintos factores con los que se relaciona

El 22% de todas las lesiones que se producen en el fútbol son concusiones. Estas lesiones se producen por contacto directo o por contacto con el balón en el gesto de cabecear. Es necesario adoptar medidas para proteger a los jugadores, la comprensión de unos criterios que dan lugar al cambio de un jugador con concusión del partido y los pasos que debe dar para volver de forma segura

McNoe & Chalmers, 2011	Elsevier (Journal of Science and Medicine in Sport)	Adaptar y experimentar un método para llevar a cabo la vigilancia de la conducta de prevención de lesiones en el fútbol comunitario	Todos los jugadores mayores de 13 años o más que tenían la intención de jugar en una escuela o una competición de clubes durante la temporada de invierno 2006 fueron elegibles. La cohorte consistió en 687 hombres y 193 mujeres jugadores	Las muestras aleatorias simples fueron extraídas de las bases de datos de registro de jugador de dos federaciones de fútbol. Los jugadores se pusieron en contacto cada semana y le preguntaron acerca de su adhesión a las medidas de prevención de lesiones recomendados a nivel nacional	No más del 20% de los jugadores ha completado ningún tipo de evaluación de pre-temporada. Casi todos los jugadores calientan miembros superiores para jugar partidos (97%) y en las sesiones de entrenamiento (93%). Espinilleras fueron usados en el 99% de los partidos. Para el 61% de los eventos de lesiones de los partidos, el jugador lesionado siguió jugando después de que ocurrió la lesión y en el 65% de estos casos, el jugador informó que no deberían haber vuelto a jugar. En el futuro el empleo de métodos de vigilancia comparables, podría ser usado para monitorear el progreso en el cumplimiento de las medidas de prevención de lesiones sondeadas en este estudio
Shenouda et al, 2012	PM&R Journal	Evaluar el conocimiento de los padres futbolistas juveniles, entrenadores y dirigentes del fútbol con respecto a la concusión y las pautas para la vuelta	Mayores de 18 años relacionados con el fútbol juvenil en el estado de Washington	Estudio de encuesta. Las encuestas se distribuyen a través de la asociación de fútbol juvenil por un boletín electrónico mensual entre septiembre	Los datos sugieren que, si bien el conocimiento general de los padres, entrenadores y árbitros en el fútbol juvenil en el estado de Washington es

		al juego contenidas en la Ley Lystedt en el estado de Washington	y octubre de 2010. Los enlaces a la encuesta también se proporcionaron a través de la página de Washington Youth Soccer, Facebook y Twitter	alto, todavía existen lagunas en el conocimiento y la práctica en relación con la prevención de la concusión en atletas de fútbol juvenil
Sonntag, 2012	World Neurosurgery	Revisión de la materia existente en concusión relacionada con el fútbol		Organizaciones como la FIFA y la National Collegiate Athletic Association permiten el uso del casco protector en el fútbol y en algunas ligas, se ha convertido en requisito imprescindible. Es necesario mayor conocimiento por parte del staff técnico acerca de la concusión para saber diagnosticarla y retirar al jugador del partido, para aplicar los pasos adecuados hasta su recuperación total

Tabla 3: Grupo 3: Concusión y Deporte

4.2. DISCUSIÓN

Para realizar la discusión, se seleccionan de cada grupo, los 4 archivos más relevantes, ya que en algunos casos, hablan de temas similares en las que las variaciones son pequeñas. Los archivos seleccionados para la discusión son los 4 archivos con mayor importancia por contenido dentro de su grupo y también porque son los más innovadores o los más actualizados. La discusión se realiza en cada grupo de forma independiente, ya que trata del mismo tema y posteriormente, para finalizar, se sacan las conclusiones del conjunto analizado.

Discusión sobre Lesión Cerebral Traumática Leve:

El primer archivo escogido se titula *Metabolic imaging of mild traumatic brain injury*, desarrollado por Lin & cols, publicado en el año 2012 en la revista *Brain Imaging and Behavior*. El objetivo de este trabajo fue proporcionar una visión general de las diferentes metodologías como la tomografía computarizada (SPECT), la tomografía por emisión de positrones (PET) y la espectroscopia de resonancia magnética (MRS). Para ello realizaron una revisión de diferente material publicado dividiendo su búsqueda en SPECT, PET y MRS, relacionándolas con el deporte. Las conclusiones a las que llegaron fueron que tanto SPECT, PET Y MRS se mostraban como herramientas potenciales de diagnóstico pero la especificidad de estos métodos todavía está por determinar. El segundo archivo escogido se titula *Headache management in concussion and mild traumatic brain injury*, desarrollado por Lucas, publicado en el año 2011 en la revista *PM&R*. El objetivo de este trabajo fue analizar el dolor de cabeza tras una lesión cerebral traumática (DC-LCT) y buscar una explicación de por qué sucede. El método empleado fue una revisión bibliográfica sobre el tema buscando las características clínicas, el tratamiento y la prevención del DC-LCT. Las conclusiones fueron que los jóvenes con antecedentes familiares de cefaleas o migrañas tienen un factor de riesgo de desarrollo de DC-LCT, las mujeres tienen mayor tasa de DC-LCT premórbido y que debe iniciarse terapia preventiva al cesar los DC.

El tercer archivo escogido se titula *Mild traumatic brain injury frequently remains unrecorded in subjects with craniofacial fractures*, desarrollado por Puljula & cols publicado en el año 2013 en la revista *Injury*. El objetivo de este trabajo fue investigar la frecuencia de lesiones cerebrales traumáticas (LCT) que no se registran por los médicos de emergencias y si la exactitud del diagnóstico ha mejorado con las nuevas directrices. La muestra sobre la que se realizó el estudio fueron todos los pacientes con fractura craneofacial en el hospital universitario de Oulu en 1999. En 2007 fueron identificados retrospectivamente. Como metodología empleada para la investigación se utilizaron notas y gráficos y se compararon con diagnósticos en el momento del alta. Se utilizó regresión logística para identificar los predictores de LCT que permanecieron sin registrar. Las conclusiones del estudio dictaron que los fallos al registrar las LCT fueron menos frecuentes en 2007 que en 1999 pero no de forma significativa, el predictor independiente más significativo de este fallo fue la especialidad del médico examinador y la intoxicación alcohólica del paciente no obstaculiza el diagnóstico de LCT.

El cuarto archivo escogido se titula *Parent psychological functioning and communication predict externalizing behavior problems after pediatric traumatic brain injury*, desarrollado por Raj & cols, publicado en el año 2014 en la revista *Journal of pediatric psychology*. El objetivo de este trabajo fue investigar las asociaciones de salud mental de los padres, el funcionamiento familiar y la interacción entre los padres y adolescentes con problemas de conducta en los primeros meses tras lesión cerebral traumática (LCT) y también si la gravedad de la lesión moderó estas asociaciones. La muestra sobre la que se realizó la investigación fueron 117 padres y adolescentes. La metodología empleada fue un test en el que completaron medidas de funcionamiento familiar, comportamiento adolescente y salud mental de los padres una media de 108 días posteriores a la LCT. También participaron en una actividad de vídeo-resolución de problemas grabados de 10 minutos y codificada por el comportamiento de los padres y el tono de la interacción. Las conclusiones que obtuvieron de esta investigación fueron que las calificaciones generales más

altas de padres con buena comunicación afectiva se asociaron con menos problemas de conducta externa, mientras que los padres con un funcionamiento psicológico más pobre, se asociaron a mayores conductas externas. Los resultados no revelaron efectos moderadores de la gravedad de LCT en relación entre los factores socio-ambientales y problemas de conducta. En esta revisión, se ha observado que todavía no hay mucha claridad con respecto a los términos Lesión Cerebral Traumática Leve (LCTL), Concusión y Traumatismo Craneoencefálico Leve (TCEL). Esta disparidad, también existe dentro del propio ámbito de la medicina, en la que los profesionales médicos, tienen problemas para identificar los síntomas y las diferencias entre los términos, además, este problema con la terminología, se extiende a los padres o tutores de los jóvenes que acuden a los centros de salud. También es importante con respecto a los padres, que tengan una buena comunicación con sus hijos ya que se reportan menos problemas de conducta externa

La tomografía computerizada (SPECT), la tomografía por emisión de positrones (PET) y la espectroscopia de resonancia magnética (MRS), se muestran como métodos potenciales de diagnóstico de LCTL y dan respuestas al periodo transitorio y a los posibles efectos permanentes. Un dato a tener en cuenta, es que la posible intoxicación alcohólica del paciente, no impide ni obstaculiza este diagnóstico.

Con respecto a los jóvenes con LCTL, si tienen antecedentes familiares de cefaleas o migrañas, se considera un factor de riesgo en el dolor de cabeza posterior a LCTL y en el caso de las mujeres, esta tasa se ve incrementada por lo que se considera importante comenzar labores preventivas en cuanto cesan los síntomas.

Discusión sobre Concusión y Post-Concusion

El primer archivo escogido se titula *Concussion in the pediatric and adolescent population: "Different population, Different concerns"*, desarrollado por Kaelin, publicado en el año 2011 en la revista *PM&R*. El objetivo de este trabajo fue resumir la literatura actual sobre los aspectos de la concusión y su gestión que son únicos en población pediátrica. El método empleado fue una revisión sobre

el tema, dividiendo los resultados revisados en apartados para conocer el rol de los tests neuropsicológicos, el retorno a la competición y la asistencia inicial. Las conclusiones que obtuvieron fueron que los atletas jóvenes son más susceptibles de padecer concusión y requieren mayor tiempo de recuperación con posibilidades de secuelas en el futuro y que un reconocimiento adecuado y la eliminación inmediata del juego tras concusión son piezas claves en la gestión de la lesión.

El segundo archivo escogido se titula *The pathophysiology of concussion*, desarrollado por Signoretti, publicado en el año 2011 en la revista *PM&R*. El objetivo de este trabajo fue revisar los últimos estudios sobre la fisiopatología de la concusión, procesos que suceden durante la misma y sus posibles consecuencias. El método empleado fue una revisión y dividieron su trabajo por partes para conocer la vulnerabilidad del cerebro en post-concusion, la hipótesis del Síndrome del Segundo Impacto y las implicaciones clínicas. Las conclusiones que obtuvieron fueron que después de una concusión se producen cambios a nivel bioquímico repentinos y profundos. Estos cambios conducen a la perturbación iónica, depresión del metabolismo de la energía y alteración de la expresión genética entre otras y todo esto deriva en dolor de cabeza, mareos, fatiga, insomnio, depresión y trastornos de sueño.

El tercer archivo escogido se titula *The young brain and concussion: Imaging as a biomarker for diagnosis and prognosis*, desarrollado por Toledo & cols, publicado en el año 2012 por la revista *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. El objetivo de este trabajo fue revisar la definición, epidemiología y secuelas de la concusión en el cerebro en desarrollo en edad infantil y adolescente. El método empleado fue una revisión y dividieron el trabajo en partes para conocer la patofisiología de la concusión, las zonas del cerebro afectadas y las implicaciones clínicas. Las conclusiones que obtuvieron fueron que los niños y adolescentes constituyen un reto respecto a la concusión y que pone de relieve la necesidad de gestionar de forma específica el sistema nervioso central en etapas de desarrollo. Además, las técnicas de neuroimagen emergentes ayudan a detectar marcadores de severidad y discapacidad a largo

plazo y delimitan los tratamientos más precisos.

El cuarto archivo escogido se titula *Second Impact Syndrome: Concussion and second injury brain complications*, desarrollado por Wetjen & cols, publicado en el año 2010 por la revista *Journal of American College Surgery*. El objetivo de este trabajo fue analizar el Síndrome del Segundo Impacto (SSI) tras una concusión y evaluar sus consecuencias. Para la muestra se reportó el caso de un hombre de 17 años jugador de fútbol americano escolar. Sufrió una concusión durante un partido y dolor de cabeza permanente durante la semana siguiente. En el partido posterior, sufrió un contacto casco contra casco pero continuó el partido. En un momento del mismo se desplomó y no se le pudo reanimar. La metodología empleada fue una tomografía computarizada, que mostró una inflamación cerebral difusa sin hematoma en el espacio.

En la autopsia posterior, el cerebro estaba hinchado de forma masiva y lleno de sangre y sin el espacio que ocupa el hematoma. El resultado fue muerte cerebral. Las conclusiones obtenidas fueron que los pacientes con SSI que sufren una concusión, producen el fallo de la autorregulación cerebral. Este segundo impacto produce un aumento de catecolaminas inducido por el estrés y la elevación rápida de la presión sanguínea, que produce los efectos devastadores de inflamación cerebral aguda y masiva.

En esta revisión, se ha observado que tras la concusión, se producen numerosos cambios a nivel bioquímico y molecular en el cerebro que ocasionan cambios profundos y pueden derivar en múltiples problemas relacionados con el sueño, mareos, vómitos, cefaleas o depresión entre otros. Si todos estos síntomas se producen en una persona adulta, peores son las consecuencias en los jóvenes con el sistema nervioso aún en proceso de desarrollo. Los jóvenes son más propensos a sufrir concusiones y debido a su crecimiento, su tiempo de recuperación es mayor, dificultad añadida a la hora de volver al juego que tiene que ser de forma progresiva y con un seguimiento adecuado.

También las secuelas son peores en el futuro y tienen mayor probabilidad de padecer efectos a largo plazo si la recuperación no es la correcta. Retirar al

joven del partido/juego nada más sufrir el golpe y realizar el seguimiento son procesos clave en la gestión de la concusión. Como ya se citó en la revisión anterior, las técnicas modernas de neuroimagen ofrecen grandes posibilidades para detectar la severidad de la concusión y también para seleccionar el tratamiento adecuado a cada tipo.

Es de suma importancia tener en cuenta el Síndrome del Segundo Impacto (SSI). Si tras la primera concusión, mientras se producen los cambios moleculares y de autorregulación en el cerebro, se sufre una segunda concusión, aumenta la presión sanguínea que provoca inflamación aguda y esto puede ser un factor crítico.

Discusión sobre Concusión y Deporte

El primer archivo escogido se titula *Concussion in sports and recreation*, desarrollado por Adirim, publicado en el año 2007 en la revista *Pediatric Emergency Medicine*. El objetivo de este trabajo fue realizar una revisión de material existente que relacione la concusión con el ocio y el deporte. El método empleado fue una revisión sobre el tema y dividieron el trabajo en partes para diferenciar la epidemiología y la fisiopatología de la concusión, la asistencia neuropsicológica y una guía de actuación en caso de concusión. Las conclusiones que obtuvieron fueron que los programas de evaluación neuropsicológica computarizada son considerados el “Gold Standard” en diagnóstico y seguimiento de las concusiones deportivas y que la vuelta a la práctica deportiva debe ser guiada y con un aumento progresivo de la actividad y siempre que cesen los síntomas.

El segundo archivo escogido se titula *A history of sports-related concussion on event-related brain potential correlates of cognition*, desarrollado por Broglio & cols, publicado en el año 2011 en la revista *International Journal of Psychophysiology*. El objetivo de este trabajo fue examinar los resultados neuroeléctricos pertenecientes a los índices de cognición de atletas aficionados y profesionales con antecedentes de concusión. El método empleado fue la revisión bibliográfica sobre este tema dividiendo en su trabajo en eventos relacionados con potenciales cerebrales y con los movimientos potenciales.

Las conclusiones que obtuvieron fueron que las concusiones cerebrales múltiples pueden provocar el aumento del deterioro cognitivo leve y la aparición temprana del Alzheimer en ex-atletas profesionales, aunque estos resultados no se pueden generalizar y también que el deterioro de las funciones cognitivas que se produce con la edad también se parece acelerar con las concusiones y los informes de autopsia parecen atribuir esto a los descensos en la cicatrización del cerebro

El tercer archivo escogido se titula *Epidemiology of concussion in sport: a literature review*, desarrollado por Clay & cols, publicado en el año 2013 en la revista *Journal of chiropractic medicine*. El objetivo de este trabajo fue resumir los datos de incidencia de la concusión en el deporte, identificar los deportes con mayor incidencia, el riesgo en algunos deportes menos conocidos y esbozar detalles específicos que plantean preocupaciones adicionales como el choque casco contra casco o las posiciones que sufren impactos con mayor frecuencia. Se realizó una revisión de literatura asistemática de PubMed mediante búsqueda de palabras clave como concusión y deporte. Se hizo selección basada en criterios de inclusión y se obtuvieron artículos completos. Los artículos fueron revisados y tabulados según el deporte. Fueron en total 289 archivos seleccionados y 62 revisados. Las conclusiones que obtuvieron fueron que la incidencia más baja de concusión se dió en natación y buceo. La mayor incidencia fue en el hockey hielo canadiense junior y tuvo gran incidencia en el fútbol americano. Hay mayor incidencia de concusiones en deportistas jóvenes y la incidencia es mayor en mujeres que en hombres en comparación con el mismo deporte. El casco o protección en la cabeza puede reducir la concusión en algunos deportes pero da una falsa sensación de seguridad.

El cuarto archivo escogido se titula *The acute symptoms of sport-related concussion: Diagnosis and on-field management*, desarrollado por Putukian, publicado en el año 2010 por la revista *Clinical Journal of Sports Medicine*. El objetivo de este trabajo fue presentar herramientas y diagnosticar los síntomas principales de una concusión relacionada con el deporte. La metodología

empleada fue una revisión bibliográfica sobre el tema dividiendo su trabajo en predictores de severidad, pautas para la gestión de la concusión, reconocimiento, tests cognitivos, vuelta al hogar y seguimiento. Las conclusiones que obtuvieron fueron que la concusión es un problema funcional más que estructural como demuestran los resultados de tomografía computerizada y de imagen de resonancia magnética. Cuando hay sospechas de que un deportista puede sufrir concusión hay que realizar cuestiones que impliquen uso de la memoria a corto plazo y preguntas simples para el procesamiento de la información. Estas cuestiones las recoge el test cognitivo SCAT-2.

En esta revisión, se ha visto los deportes con mayor y menor número de incidencias. Clay et al (2013), analizaron la incidencia sobre los principales deportes practicados a nivel mundial y obtuvieron que la mayor tasa de concusiones se produce en el hockey hielo canadiense junior y también en el fútbol americano. Mientras que la menor tasa se produce en el buceo y la natación. Sobre el género, las mujeres sufren mayor número de concusiones y de mayor severidad que los hombres en comparación con el mismo deporte.

Así mismo, el casco o la protección en la cabeza, pueden ser utilizados para prevenir o reducir las concusiones pero el deportista pierde propiocepción en el caso de contacto con el móvil y otorga una sensación de falsa seguridad. La debilidad de este estudio, es que no analiza deportes de motor, deportes minoritarios, ni “extremos” como el patinaje urbano o el skateboarding ya que la existencia de estudios acerca de ellos es poco representativa.

Los ex-atletas profesionales, parecen desarrollar problemas como el aumento del deterioro cognitivo leve, aceleran el deterioro de las funciones cognitivas propias de la edad e incluso la aparición temprana de enfermedades como el Alzheimer. Estos resultados no se pueden generalizar ya que no suceden en todos los casos pero si guarda una relación. Esto se atribuye a un descenso de la cicatrización del cerebro. Para realizar el diagnóstico y seguimiento de las concusiones deportivas, el método considerado “Gold Standard” es el de la evaluación neuropsicológica computerizada aunque en muchos casos, el

diagnóstico temprano de la concusión sucede en el campo. Debido a que la concusión es un problema funcional, que no estructural, debemos realizar al deportista preguntas que impliquen el uso de la memoria a corto plazo y simples como: ¿Quién ha anotado el último tanto? o ¿Cuál fue el resultado del partido anterior? Estas preguntas y cómo afrontar una predicción temprana de concusión, están recogidas en el SCAT-2, desarrollado en el año 2005 por la FIFA, el Comité Olímpico Internacional, la Federación Internacional de Hockey Hielo y la Federación Internacional de Rugby.

Discusión sobre Concusión y Fútbol

El primer archivo escogido se titula *Video analysis of craniofacial soccer incidents: A prospective study*, desarrollado por Correa & Cols, publicado en el año 2012 por la revista *Journal of science and medicine in sport*. El objetivo de este trabajo es evaluar la ocurrencia de incidentes en la región cráneo-facial durante los partidos de la Liga Brasileña de Fútbol del 2009. También se analizaron los mecanismos de estos incidentes y se asociaron entre las características y la gravedad. La muestra fueron un total de 113 partidos de Liga Brasileña. La metodología utilizada fue el análisis de los partidos recogiendo diferentes datos como el lugar donde afectó el golpe, posición del jugador, decisión arbitral... Las conclusiones fueron que en el 84'1% de todos los partidos hubo al menos una región cráneo-facial relacionada con un incidente de un total de 227 incidencias (2 por partido). La zona más afectada (70'0%) fue la cara y el agente causal más frecuente fue la extremidad superior (59'5%). La posición más afectada fue el delantero (31'7%). El fútbol presenta un alto número de incidentes contra la cabeza y la cara lo que representa un alto riesgo para los futbolistas.

El segundo archivo escogido se titula *Epidemiology of acute head injuries in Canadian children and youth soccer players*, desarrollado por Gianotti & Cols en el año 2010 por la revista *Injury*. El objetivo de este trabajo fue describir las características de las lesiones de cabeza agudas en los niños y los jugadores de fútbol juvenil e identificar las características de los pacientes que requirieron ingreso hospitalario. El análisis se basó en el Canadian Hospitals Injury

Reporting and Prevention Program (CHIRPP). Se seleccionaron lesiones en la cabeza relacionadas con el fútbol entre los niños de 5-19 años de edad que acuden a 16 departamentos de emergencia del hospital durante 1994-2004 en el estudio.

Todas las variables relacionadas con lesiones en la cabeza fueron estratificadas por edad y sexo. Las conclusiones fueron que en total, hubo 4.720 casos de lesiones de cabeza identificadas (15% de todas las visitas a urgencias relacionadas con el fútbol). La mayor proporción de lesiones en la cabeza se encontraba entre los varones (70%) y los niños de 10-14 años (50%). De los casos de lesiones en la cabeza, el 35% eran heridas superficiales y/o abiertas, un 28% lesiones menores en la cabeza, 11% concusiones, lesiones en los ojos 9% y 5% de las fracturas. El número total de casos que requirieron ingreso hospitalario fue de 164 (3,5%). Basado en el análisis de regresión logística, los jóvenes con traumatismo craneal 15-19 años de edad fueron casi dos veces más propensos a ser ingresados en el hospital que los más jóvenes. En comparación con las lesiones de contacto con el móvil, el contacto con estructuras/superficies, otros jugadores y otros objetos no especificados aumentó las probabilidades de ingreso en el hospital. Por otra parte, los que jugaron al fútbol no organizado fueron significativamente más propensos a ser admitidos a el hospital en comparación con los que jugaba al fútbol organizado. Las lesiones en la cabeza constituyen una proporción significativa de las lesiones relacionadas con el fútbol que se presentan a los servicios de urgencias. Los estudios futuros deben evaluar la naturaleza y la seguridad de las superficies de juego/césped y otras estructuras en o alrededor del campo de juego.

El tercer archivo escogido se titula *Concussions in soccer: A current understanding*, desarrollado por Levy & Cols y publicado en el año 2012 por la revista *World neurosurgery*. El objetivo del trabajo fue estudiar la concusión aplicada al fútbol y buscar los distintos factores con los que se relaciona. El método empleado fue una revisión bibliográfica sobre el tema y el trabajo fue dividido en cómo afecta la concusión al futbolista, factores causantes de la

concusión, beneficios del uso del casco y recomendaciones. Las conclusiones fueron que el 22% de todas las lesiones que se producen en el fútbol son concusiones. Estas lesiones se producen por contacto directo o por contacto con el balón en el gesto de cabecear. Es necesario adoptar medidas para proteger a los jugadores, la comprensión de unos criterios que dan lugar al cambio de un jugador con concusión del partido y los pasos que debe dar para volver de forma segura.

El cuarto archivo escogido se titula *Concussions in soccer: Use your head – but not as a weapon*, desarrollado por Sonntag y publicado en el año 2012 por la revista *World Neurosurgery*. El objetivo de este trabajo fue revisar material existente en concusión relacionada con el fútbol. El método empleado fue una revisión bibliográfica.

Las conclusiones fueron que algunas Organizaciones como la FIFA y la National Collegiate Athletic Association permiten el uso del casco protector en el fútbol y en algunas ligas, se ha convertido en requisito imprescindible y que es necesario mayor conocimiento por parte del staff técnico acerca de la concusión para saber diagnosticarla y retirar al jugador del partido, para aplicar los pasos adecuados hasta su recuperación total.

El 22% de las lesiones en el fútbol son concusiones (Levy et al, 2012). Estas lesiones se producen por contacto directo con el balón o con algún otro jugador o el terreno de juego. Una de las zonas más afectadas es la cara y mayormente, por el contacto de algún miembro superior de otro jugador. Analizado por posición desempeñada en el terreno de juego, el delantero es el jugador que más concusiones recibe a lo largo de un partido (Correa et al, 2012). En esta misma investigación, destaca que el número de incidencias relacionadas con la zona cráneo-facial es de 2 por partido.

Respecto a los jóvenes, el porcentaje de ellos que son atendidos en los servicios de urgencias por concusión es elevado. Este número es mayor en los que juegan al fútbol de manera recreativa o no organizada a los que sí que lo hacen de forma organizada. En ocasiones, es influido por el tipo de superficie en el que se desempeña la actividad o por las distancias de seguridad que

rodean el terreno de juego ya que hay objetos en ellas o no se ajustan a las medidas. Ya hay ligas que permiten a sus jugadores (y otras en las que es obligatorio), el uso de casco o protección en la cabeza, sobretodo en categorías de formación. En lo que todavía hay que mejorar, es en la formación del staff técnico respecto a la concusión, sus síntomas, aplicar los pasos adecuados para gestionar su recuperación y su vuelta progresiva a la competición.

5. CONCLUSIONES

1. Hace falta mayor expansión y conocimiento acerca del término “Concusión” y todo lo que conlleva. Algunos médicos tienen dificultades para realizar un diagnóstico fiable y para gestionar la recuperación y entre los propios pacientes, padres de los niños afectados y población en general, no se conocen los síntomas. Esto dificulta que los afectados, reporten su problema a los servicios médicos.

2. El método “Gold Standard” es la Evaluación Neuropsicológica Computerizada. Otros métodos como el SPECT, PET y MRS son potenciales para el diagnóstico, seguimiento y reconocimiento de posibles efectos secundarios. Para su tratamiento, hemos conocido en nuestro periodo de prácticas, otras técnicas más innovadoras como el Biofeedback y el Neurofeedback junto con terapias de mejora de lateralidad y percepción espacial que ya se aplican en pacientes con resultados positivos.

3. La concusión produce problemas a nivel memorístico, cognitivo, físico y alteraciones en el sueño. En los deportistas además produce la temprana aparición del deterioro cognitivo propio de la edad y si no se recupera totalmente previo a la vuelta a la competición, puede padecer el Síndrome del Segundo Impacto con consecuencias fatales.

4. Los jóvenes sufren mayor cantidad de concusiones. Es vital en la gestión de la recuperación retirar al jugador de la competición y descansar física y cognitivamente hasta que se encuentre asintomático. Cuando así sea, volverá de forma gradual a la práctica deportiva.

5. El fútbol es uno de los deportes con mayor tasa de concusiones. Estas se producen más en los jóvenes que en los adultos y también se producen más en los partidos no organizados que en los organizados. Respecto al género las mujeres tienen mayor tasa que los hombres y las consecuencias son más fuertes y notables. La posición del campo que más concusiones sufre es la de delantero y posteriormente las de zona defensiva y portero.

6. Establecer una legislación en Europa que regulara este tema, la posible utilización del casco y el cambio de jugador tras una concusión ofrecería un gran avance respecto a la evaluación, seguimiento y desarrollo de la concusión en los futbolistas. En Estados Unidos existe una normativa específica sobre protocolos de actuación en caso de concusión y los entrenadores ya reciben formación básica para poder tratar este tema. Los jugadores de categorías inferiores tienen permitido el uso de casco o protección (como pudimos comprobar en nuestro periodo de prácticas), aunque en muchos casos, debido al calor y la humedad prescindían de él.

7. Sería importante para nuestra carrera, establecer competencias en este ámbito y dar a conocer la concusión, sus síntomas y pasos a seguir para el diagnóstico rápido y su tratamiento.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Adirim, T. (2007). Concussions in Sport and Recreation. *Clinical Pediatric Emergency Medicine*, 8, 2-6

2. Barnes, B. C., Cooper, L., Kirkendall, D. T., McDermott, T. P., Jordan, B. D., &

Garrett, W. E. (1998). Concussion history in elite male and female soccer players. *The American Journal of Sports Medicine*, 26(3), 433-438.

3. Bigler, E., & Maxwell, W. (2012). Neuropathology of mild traumatic brain injury: relationship to neuroimaging findings. *Brain Imaging and Behavior*, 6, 108–136.

4. Bigler E. (2011) Mild traumatic brain injury: The elusive timing of “recovery”. *Neuroscience letters*, 0304-3940.

5. Broglio, S., Moore, R., & Hillman, C., (2011). A history of sport-related concussion on event-related brain potential correlates of cognition. *International Journal of Psychophysiology*, 0167-8760.

6. Cantu, R. (2010). World Cup Soccer; a Major League Soccer Superstar’s Career-Ending Injury, Concussion; and WORLD NEUROSURGERY: A Common Thread. *World Neurosurgery*, 74, 224-225.

7. Casson, I., Pellman, E., & Viano, D. (2010). Concussion in Athletes: Information for Team Physicians on the Neurologic Evaluation. *Seminars in Spine Surgery*, 22, 234-244.

8. Clay, M., Glover, K., & Lowe, D. (2013). Epidemiology of concussion in sport: a literature review. *Journal of Chiropractic Medicine*, 1556-3707.

9. Correa, M., Knabach, C., Collares, K., Hallal, P., & Demarco, F. (2012). Video analysis of craniofacial soccer incidents: A prospective study. *Journal of science and Medicine in Sports*, 1440-2440.

10. Dick, R. W. (2009). Is there a gender difference in concussion incidence and outcomes? *Journal of Sports Medicine*, 43, 46-50.

11. Ellenbogen, R. (2010). The National Football League and Concussion: Leading a Culture Change in Contact Sports. *World Neurosurgery*, 1878-8750.

12. Finnoff, J., Jelsing, E., & Smith, J. (2011). Biomarkers, genetics, and risk factors for concussion. *PM&R Journal*, 3, 452-459.

13. Gavett, B., Stern, R., & McKee, A. (2010). Chronic Traumatic

Encephalopathy: A Potential Late Effect of Sport-Related Concussive and Subconcussive Head Trauma. *Clinical Sports Medicine*, 179–188.

14. Gianotti, M., Al-Sahab, B., McFaull, S., & Tamim, H. (2010). Epidemiology of acute head injuries in Canadian children and youth soccer players. *Injury*, 0020–1383.

15. Gómez, J., & Hergenroeder, A. (2013). New Guidelines for Management of Concussion in Sport: Special Concern for Youth. *Journal of adolescent Health*, 1054-1391.

16. González P., & Walker M. (2011). Imaging Modalities in Mild Traumatic Brain Injury and Sports Concussion. *PM&R Journal*, 3, 413-424.

17. Gordon, K., Dooley, J., Fitzpatrick, E., Wren, P., & Wood, E. (2010). Concussion or Mild Traumatic Brain Injury: Parents Appreciate the Nuances of Nosology. *Journal of Pediatric Neurology*, 0887-8994.

18. Grady, M. (2010). Concussion in the adolescent athlete. *Pediatric and Adolescent Health Care*, 40, 154-169.

19. Greig, M., & Walker-Johnson, C. (2007). The influence of soccer-specific fatigue on functional stability. *Physical Therapy in Sport*, 66-85.

20. Guskiewicz, K., & McLeod, V. (2011). Pediatric Sports related Concussion. *PM&R Journal*, 3, 353-364.

21. Halstead, M., & Walter, K. (2010). Clinical Report—Sport-Related Concussion in Children and Adolescents. *Pediatrics*, 126, 597–615.

22. Hammond-Tooke, G., Goei, J., Plessis, L., & Franz, E. (2010). Concussion causes transient dysfunction in cortical inhibitory networks but not the corpus callosum. *Journal of Clinical Neuroscience*, 0967-5868.

23. Hinton-Bayre, A. (2012). Choice of Reliable Change Model Can Alter Decisions Regarding Neuropsychological Impairment After Sports-Related Concussion. *Clinical Journal of Sports Medicine*, 22, 105–108.

24. Karlin, A. (2011). Concussion in the Pediatric and Adolescent Population:

- “Different Population, Different Concerns”. *PM&R Journal*, 3, 369-379.
25. Khurana, V., & Haye, A. (2012). An Overview of Concussion in Sport. *Journal of clinical Neuroscience*, 0967-5868.
26. Koepsell, T. D., Rivara, F. P., Vavilala, M. S., Wang, J., Temkin, N., Jaffe, K. M., & Durbin, D. R. (2011). Incidence and descriptive epidemiologic features of traumatic brain injury in King county, Washington. *Pediatrics*, 128, 946–954.
27. Konter, E., & Yurdabakan, I. (2010). Nonverbal intelligence of soccer players according to their age, gender and educational level. *Procedia Social and Behavioral Science*, 1877-0428.
28. Lee, H., Sullivan, J., & Schneiders, A. (2013). The use of the dual-task paradigm in detecting gait performance deficits following a sports-related concussion: A systematic review and meta-analysis. *Journal of science and Medicine in Sport*, 1440- 2440.
29. Len, T., & Neary, J. (2011). Cerebrovascular pathophysiology following mild traumatic brain injury. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 31(2), 85–93.
30. Len, T., Neary, J., Gordon, J., & Goodman, D. (2011). Cerebrovascular Reactivity Impairment after Sport-Induced Concussion. *Medicine & Science in Sports & exercise*, 0195-9131/11/4312-2241/0.
31. Levy, M., Kasasbeh, A., Baird, L., & Amen, C. (2012). Concussions in soccer: A current Understanding. *World Neurosurgery*, 78(5), 535-544.
32. Lin, P., Liao, H., & Merugumala, S. (2012). Metabolic imaging of mild traumatic brain injury. *Brain imaging and Behavior*, 6, 208–223.
33. Lovell, R., Barrett, S., Portas, M., & Weston, M. (2013). Re-examination of the post half-time reduction in soccer work-rate. *Journal of science and Medicine in Sport*, 250-254.
34. Lucas, S. (2011). Headache Management in Concussion and Mild Traumatic Brain Injury. *PM&R Journal*, (3), 406-412.
35. Mansell, J., Tierney, R. T., Sitler, M. R., Swanik, K. A., & Stearne, D. (2005).

Resistance training and head-neck segment dynamic stabilization in male and female collegiate soccer players. *Journal of athletic training*, 40(4), 310–319.

36.Maroon, J. C. et al. (2000) Cerebral concussion in athletes: evaluation and neuropsychological testing. *Neurosurgery*, 47, 659–672.

37.Marsh, A., Fraser, D., & Marsh, J. (2013). Management of Concussion in the Pediatric Patient. *Journal of Pediatric Health Care*, 0891-5245.

38.Maugans, T., Farley, C., & Altaye, H. (2012). Pediatric Sports-Related Concussion Produces Cerebral Blood Flow Alterations. *Pediatrics*, 2011-2083.

39.McBride, D. (2012). Concussion: The Hidden Injury. *Journal of Pediatric Medicine*, 27, 763–764.

40.McCrory, P. (2002). When to retire after a concussion? *Journal of Science and Medicine in Sport*, 5(3), 169-182.

41.McCrory, P. et al. (2005). Summary and agreement statement of the 2nd International Conference on Concussion in Sport, Prague 2004. *Br J Sports Med*, 39, 196–204.

42.McCrory, P., Meeuwisse, W., Johnston, K., Dvorak, J., Aubry, M., Molloy, M., & Cantu, R. (2009) Consensus statement on concussion in sport: 3rd International Conference on Concussion in Sport held in Zurich, November 2008. *Clin Journal of Sport Medicine*, 19, 185–200.

43.McLeod, A. (2010). Post concussion syndrome: The attraction of the psychological by the organic. *Medical Hypotheses*, 0306-9877.

44.McNoe, B., & Chalmers, D. (2011). Injury prevention behaviour in community-level soccer players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 482–488.

45.Mihalik, J. P., Stump, J.E., Collins, M. W., Lovell, M. R., Field, M., Maroon, J. C. (2005). Posttraumatic migraine characteristics in athletes following sportsrelated concussion. *Journal of Neurosurgery*, 102, 850–855.

46.Moser, R., Glats, C., & Schatz, P. (2012). Efficacy of Immediate and Delayed

Cognitive and Physical Rest for Treatment of Sports-Related Concussion. *Journal of pediatrics*, 161, 922-926.

47.National Center for Injury Prevention and Control (2001). Injury Fact Book 2001–2002, 110–113. Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, GA.

48.Petrass, L., & Twomey, D. (2013). The relationship between ground conditions and injury: What level of evidence do we have? *Journal of Science and Medicine in Sport*, 105-112.

49.Puljula, J., Cygnel, H., Makinen, E., & Tuomivaara, V. (2013). Mild traumatic brain injury diagnosis frequently remains unrecorded in subjects with craniofacial fractures. *Injury*, 0020–1383.

50.Putukian, M. (2010). The Acute Symptoms of Sport-Related Concussion: Diagnosis and On-field Management. *Clinical Sports Medicine*, 0278-5919/11.

51.Raj, S., Wade M., Cassidy A., Taylor G., & Stacin T. (2014). Parent Psychological Functioning and Communication Predict Externalizing Behavior Problems After Pediatric Traumatic Brain Injury. *Journal of pediatric Psychology*, 39(1), 84–95.

52.SCAT2. Sport concussion assessment tool 2. *Br J Sports Med* 2009;43:i85–8. Betrus, C. & Kreipke, C.W. (2012). Historical perspectives in understanding traumatic brain injury and in situating disruption in CBF in the pathotrajectory of head trauma. En C.W. Kreipke & J.A. Rafols (Eds.). *Cerebral blood flow, metabolism, and head trauma: The pathotrajectory of traumatic brain injury*. New York (NY): Springer. (1-27).

53.Shenouda, C., Hendrickson, P., & Davenport, K. (2012). The Effects of Concussion Legislation One Year Later—What Have We Learned: A Descriptive Pilot Survey of Youth Soccer Player Associates. *PM&R Journal*, 4, 427–435

54.Signoretti, S., Lazzarino, G., & Tavazzi, V. (2011). The pathophysiology of Concussion. *PM&R Journal*, 3,359-368.

55.Sonntag, V. (2012). Concussions in Soccer: Use Your Head—But Not as a Weapon. *World Neurosurgery*, 78(5), 431-432.

56.Sullivan, J., Alla, S., Lee, H., & Schneiders, A. (2012). The understanding of the concept of 'rest' in the management of a sports concussion by physical therapy students: A descriptive study. *Physical Therapy in Sport*, 466-853.

57.Toledo, E., Lebel, A., Becerra, L., Minster, A., Linnman, C., Maleki, N., & Borsook, D. (2012). The young brain and concussion: Imaging as a biomarker for diagnosis and prognosis. *Neuroscience and Behavioral Reviews*.

58.Venturelli, M., Schena, F., Zanolla, L., & Bishop, D. (2012). Injury risk factors in young soccer players detected by a multivariate survival model. *Journal of science and medicine in sport*, 293-298.

59.Wetjen, N., Pichelmann, M., & Atkinson, J. (2010). Second Impact Syndrome: Concussion and Second Injury Brain Complications. *Journal of American College Surgery*, 1072-7515/10.

60.White, A. (2012). Sports-related Head Injuries. *Journal of Emergency Nursing*, 38, 463-465.

61.Wilcox, B., Beckwith, J., Greenwald, R., Chu, J., & McAllister, T. (2014). Head impact exposure in male and female collegiate ice hockey players. *Journal of Biomechanics*, 0021-9290.

