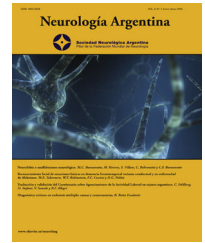




Sociedad Neurológica Argentina  
Filial de la Federación Mundial  
de Neurología

# Neurología Argentina

www.elsevier.es/neurolarg



## Revisión

# Protocolo para la evaluación y el manejo de las conmociones cerebrales asociadas al deporte



María Julieta Russo<sup>a,b,j,\*</sup>, Fernando Salvat<sup>b,c</sup>, Marcelo Saco<sup>d</sup>, Franco Della Vedova<sup>e</sup>, Ignacio Alonso Hidalgo<sup>f</sup>, Juan Bautista Blaquier<sup>g</sup>, Federico Rodriguez Lucci<sup>h</sup>, Federico Carpani<sup>i</sup>, Ricardo F. Allegri<sup>j</sup> y Gustavo Sevlever<sup>k</sup>

<sup>a</sup> Rehabilitación Cognitiva y Lenguaje, Centro de Rehabilitación Neurológica, Fleni, Buenos Aires, Argentina

<sup>b</sup> Clínica de Conmoción Cerebral asociada al Deporte, Fleni, Buenos Aires, Argentina

<sup>c</sup> Clínica del Dolor, Fleni, Buenos Aires, Argentina

<sup>d</sup> Unión Argentina de Rugby (UAR), Buenos Aires, Argentina

<sup>e</sup> Unión Rugby de Rosario (URR), Argentina

<sup>f</sup> Unión de Rugby de Buenos Aires (URBA), Argentina

<sup>g</sup> Medicina Interna, Fleni, Buenos Aires, Argentina

<sup>h</sup> Unidad Cerebrovascular, Fleni, Buenos Aires, Argentina

<sup>i</sup> Neurorradiología Intervencionista, Fleni, Buenos Aires, Argentina

<sup>j</sup> Neurología Cognitiva, Neuropsiquiatría y Neuropsicología, Centro de Memoria y Envejecimiento, Fleni, Buenos Aires, Argentina

<sup>k</sup> Departamento de Docencia e Investigación, Fleni, Buenos Aires, Argentina

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

### Historia del artículo:

Recibido el 6 de marzo de 2019

Aceptado el 31 de diciembre de 2019

On-line el 5 de marzo de 2020

### Palabras clave:

Conmoción cerebral

Deportes de contacto

Guías

Lesión cerebral traumática

Revisión sistemática

## R E S U M E N

**Introducción y objetivo:** Una conmoción cerebral es un tipo de lesión cerebral traumática que afecta la función normal del cerebro. Ocurre cuando el cerebro se mueve dentro del cráneo como resultado de un golpe en la cabeza o el cuerpo. El objetivo de este artículo es presentar un protocolo para el reconocimiento y el manejo de la conmoción cerebral en los deportes. **Métodos:** Se realizó una búsqueda sistemática en las bases de datos Medline, PsycINFO y SciELO y en las fuentes electrónicas de las diferentes asociaciones deportivas desde 2010 hasta enero de 2018. La búsqueda se centró en guías de práctica clínica, revisiones sistemáticas, metaanálisis y ensayos clínicos aleatorizados controlados.

**Resultados:** En base a preguntas clínicas elaboradas por el grupo de expertos, se presentan recomendaciones para el manejo de la conmoción cerebral asociada al deporte. Las etapas clave en el proceso de toma de decisiones son: 1) Educación sobre conmoción cerebral, identificación de lesiones cerebrales y riesgos asociados; 2) Retiro del juego por sospecha de conmoción cerebral; y 3) Regreso al juego después de la evaluación por un profesional entrenado.

**Conclusiones:** El presente protocolo desarrollado por el grupo de estudio de las conmociones cerebrales asociadas al deporte en Argentina (Arg-SCoS) se diseñó con el objetivo de

\* Autora para correspondencia.

Correo electrónico: [jrusso@fleni.org.ar](mailto:jrusso@fleni.org.ar) (M.J. Russo).

<https://doi.org/10.1016/j.neuarg.2019.12.001>

1853-0028/© 2020 Sociedad Neurológica Argentina. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

desarrollar un marco de referencia para la evaluación y manejo de la conmoción cerebral en el deporte. Se realizará una actualización de la revisión bibliográfica a partir de la fecha de publicación, cada 3 años.

© 2020 Sociedad Neurológica Argentina. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## Protocol for assessment and management of concussion in sports

### A B S T R A C T

#### Keywords:

Concussion  
Contact sports  
Guidelines  
Traumatic brain injury  
Systematic review

*Introduction and objective:* A concussion is a type of traumatic brain injury that impairs normal function of the brain. It occurs when the brain moves within the skull as a result of a blow to the head or body. The aim of this paper is to share a protocol for recognition and management of concussion in sports.

*Methods:* A systematic search was conducted for the Medline, PsycINFO and SciELO databases and in the electronic sources of the different sports associations from 2010 to January 2018. The search was focused on clinical practice guidelines, systematic reviews, meta-analyses and randomized controlled clinical trials.

*Results:* Based on clinical questions, practice recommendations are presented for preparticipation counseling, management of suspected concussion, and management of diagnosed concussion. The key stages in the decision-making process are: 1) Education on concussion, brain injury identification, and associated risk after suffering a concussion or brain injury; 2) Removal from play for suspected concussion; and 3) Return-to-play after evaluation from a health care provider.

*Conclusions:* The present protocol developed by the Argentina Sport Concussion Study (ArgSCoS) was designed with the aim of developing a reference framework for the evaluation and management of concussion in sport. An update of the literature review will be made from the date of publication, every 3 years, with an update.

© 2020 Sociedad Neurológica Argentina. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

La conmoción cerebral es el tipo de lesión traumática más frecuente y es reconocida como un síndrome clínico de alteración biomecánica de la función cerebral, que afecta típicamente la memoria y la orientación, y en ocasiones puede implicar pérdida de conciencia<sup>1</sup>. Ocurre cuando un golpe en la cabeza o en el cuerpo provoca el desplazamiento del propio cerebro contra las estructuras duras y prominentes de algunas zonas del cráneo. Este repentino movimiento puede causar que el cerebro se golpee contra el cráneo. En ocasiones, también puede generar daño cerebral.

Si bien la característica distintiva de las conmociones cerebrales es el compromiso inmediato y transitorio de la función cerebral producto del traumatismo, no debe subestimarse el riesgo que implica a mediano y a largo plazo, especialmente cuando la conmoción cerebral es reiterada. En la mayoría de los casos, una conmoción cerebral única no debe causar un daño permanente. Sin embargo, una segunda conmoción cerebral poco después de la primera no tiene que ser muy fuerte para que sus efectos puedan ser permanentes, incapacitantes o mortales. Por ello, es importante resaltar que, aunque las conmociones cerebrales no ponen en riesgo la vida, podrían ser serias.

En el caso particular de la conmoción cerebral asociada al deporte de contacto es considerada actualmente una epidemia de salud pública. Se estima que hasta 3,8 millones de conmociones cerebrales ocurren en los Estados Unidos por año durante la práctica de deportes competitivos y actividades recreativas; sin embargo, hasta el 50% de las conmociones cerebrales no se reportan<sup>2</sup>. Las conmociones cerebrales ocurren en todos los deportes con la mayor incidencia en el fútbol americano, el hockey sobre hielo, el rugby, el fútbol (soccer en inglés) y el baloncesto.

Desde el resurgimiento tanto científico como mediático de los conceptos anatomopatológicos de la conocida encefalopatía traumática crónica (CTE por sus siglas en inglés, Chronic Traumatic Encephalopathy)<sup>3</sup>, conocida previamente como «demencia pugilística» y de los resultados de un estudio publicado recientemente por la Universidad de Boston en el cual encontraron lesiones cerebrales en el 99% de los cerebros donados por exjugadores de la liga americana de fútbol (National Football League, NFL de su sigla en inglés) ya fallecidos relacionadas con la CTE<sup>4</sup>, la práctica médica en materia de deportes fue mutando y con ella el rol del médico y los profesionales afines. Entendiendo la CTE como una entidad neurodegenerativa per se ocasionada por el depósito progresivo de la proteína tau hiperfosforilada y en la cual

el antecedente de traumatismos de cráneo clínicos y subclínicos a repetición es la clave fisiopatológica, es necesario disponer de información científica actualizada que permita un mejor entendimiento de esta posible complicación a largo plazo a la cual están expuestos los jugadores profesionales y no profesionales de deportes de contacto. Es por ello que es mandatorio disponer de un marco de referencia dentro del cual se pueda ejercer y al mismo tiempo disminuir la variabilidad de la práctica clínica a través de la homogeneización de las pautas y recomendaciones de manejo de las conmociones cerebrales.

El presente protocolo elaborado por el grupo de estudio de las conmociones cerebrales asociadas al deporte en Argentina (en inglés, Argentina Sport Concussion Study [Arg-SCoS]) fue diseñado con el objetivo de desarrollar un marco de referencia para la evaluación y el manejo de esta condición y que a su vez permita una mayor comprensión conceptual de la conmoción cerebral relacionada con el deporte utilizando un enfoque basado en el consenso de expertos y en el método científico que extrae recomendaciones a través de evidencias reportadas en la literatura. Este documento fue desarrollado para médicos y profesionales de salud involucrados en el cuidado de deportistas, ya sea a nivel recreativo, amateur, de élite o profesional.

## Métodos

### Criterios de elegibilidad

Se consideraron aquellas publicaciones con recomendaciones acerca del reconocimiento y el manejo de la conmoción cerebral en los deportes. La búsqueda se centró en guías de prácticas clínicas propuestas por sociedades, instituciones y grupos de reconocido prestigio internacional, y una revisión de la literatura científica disponible otorgando preferencia a los trabajos de revisión más recientes y a los trabajos de actualización de mayor relevancia clínica.

### Fuentes de información y estrategias de búsqueda

Para la confección del presente protocolo se ha procedido a realizar una extensa búsqueda bibliográfica que incluyó, entre otras, Medline (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>), Cochrane Reviews (<http://www.cochrane.org/reviews/>) y artículos publicados en revistas médicas en línea no indexadas en relación con los deportes de contacto y las conmociones cerebrales. Los contenidos fueron revisados y actualizados a partir de la evidencia publicada en el período 2010-2018. Se utilizaron los siguientes términos: («sport») AND («concussion» OR «mild traumatic brain injury») AND («evaluation» OR «recommendations» OR «management») AND («guideline» OR «review»). La estrategia de búsqueda se llevó a cabo inicialmente en Medline / Premedline y luego se adaptó a los requisitos de formato de búsqueda de las otras bases de datos incluidas en esta revisión. Los resultados de la búsqueda se complementaron con la búsqueda manual de artículos utilizando las listas de referencias de los estudios identificados de los archivos personales de los autores. Se analizaron estudios en inglés o en español únicamente.

### Selección de los estudios

Se emplearon palabras clave que sobreestimaran la búsqueda por su mayor sensibilidad. Se buscaron en título, resumen y palabras clave durante el mes de enero de 2019. Los resultados se exportaron al gestor bibliográfico Mendeley y se creó una base de datos con los resultados obtenidos. El inicio de la búsqueda dio un total de 269 artículos, y se realizó una primera selección en la que se eliminaron aquellos artículos que no consideraran a la conmoción cerebral asociada al deporte o que incluyeran otras patologías asociadas a la práctica deportiva como por ejemplo las traumatológicas o que consideraran el traumatismo de cráneo leve secundario a otras causas. Se obtuvieron así 126 artículos. El segundo análisis se llevó a cabo tras la lectura de los resúmenes, y se realizó una selección siguiendo los criterios de exclusión: (1) Otras condiciones médicas que no sean conmoción cerebral asociada al deporte; (2) Trabajos publicados en otro idioma que no sea inglés o español; (3) Trabajos duplicados; (4) Estudios que consideren aspectos de investigación básica o de intervención de las conmociones cerebrales.

Finalmente, se revisaron a texto completo aquellos artículos que fueron seleccionados o de los que había dudas sobre su inclusión en esta revisión.

### Proceso de extracción de datos y síntesis de información

Los datos de interés fueron extraídos de los estudios con el objetivo de responder las siguientes preguntas clínicas: (1) ¿Cómo se define clínicamente una conmoción cerebral?; (2) ¿Cuáles son los signos y síntomas de conmoción cerebral?; (3) ¿Cuáles son las complicaciones potenciales de las conmociones cerebrales asociadas al deporte?; (4) ¿Cómo se diagnostica una conmoción cerebral?; (5) ¿Cuáles son las prácticas actuales sobre el manejo de las conmociones cerebrales asociadas a deportes de contacto?; y (6) ¿En qué consiste el protocolo de regreso al juego para deportes de contacto luego de una conmoción cerebral?

## Resultados

Fueron incluidos 103 estudios. En base a las 6 preguntas clínicas elaboradas por el grupo de expertos, se presenta el resumen de la información obtenida de la búsqueda bibliográfica. Las recomendaciones para la evaluación y el manejo de la conmoción cerebral asociada al deporte se presentan en 3 etapas consideradas claves en el proceso de toma de decisiones: (1) Educación sobre conmoción cerebral, identificación de lesiones cerebrales y riesgos asociados; (2) Retiro del juego por sospecha de conmoción cerebral; y (3) Regreso al juego después de la evaluación por un profesional entrenado.

### Educación sobre conmoción cerebral, identificación de lesiones cerebrales y riesgos asociados

#### ¿Cómo se define clínicamente una conmoción cerebral?

La definición médica formal de conmoción cerebral propuesta por el grupo de expertos de conmoción cerebral asociada al

deporte (CISG: Concussion in Sport Group, de sus siglas en inglés)<sup>5</sup> y aceptada para el uso clínico es la siguiente: «La conmoción cerebral asociada al deporte es una lesión cerebral traumática inducida por fuerzas biomecánicas. Algunas características comunes sugeridas que se pueden utilizar para definir clínicamente la naturaleza de una lesión cerebral por conmoción cerebral incluyen:

- Secundaria a un golpe directo a la cabeza, cara, cuello o cualquier otra parte del cuerpo con una fuerza impulsiva transmitida a la cabeza.
- Alteración inmediata y transitoria en la función cerebral. Sin embargo, en algunos casos, los signos y síntomas evolucionan a lo largo de varios minutos u horas.
- Posible asociación con cambios neuropatológicos, pero los signos y síntomas clínicos agudos reflejan en gran medida una alteración funcional en lugar de una lesión estructural y, como tal, no se observa ninguna anomalía en los estudios estándar de neuroimagen estructural.
- La pérdida de la conciencia puede o no estar presente. La resolución de las características clínicas y cognitivas suele seguir un curso secuencial. Sin embargo, en algunos casos los síntomas pueden ser prolongados.
- Los signos y síntomas clínicos no pueden explicarse por el uso de drogas, alcohol o medicamentos, otras lesiones (como lesiones cervicales, disfunción vestibular periférica, etc.) u otras comorbilidades (por ejemplo, factores psicológicos o afecciones médicas coexistentes)».

#### ¿Cuáles son los signos y síntomas de conmoción cerebral?

En la [tabla 1](#) se enumeran los síntomas y signos de conmoción cerebral que se pueden ver en los deportes de contacto. Si un deportista muestra uno o más de estos signos y/o síntomas, debe plantearse la posibilidad de que el jugador haya sufrido una conmoción cerebral.

**Tabla 1 – Resumen de posibles síntomas y signos asociados a una conmoción cerebral**

Físicos	Cognitivos
Cefalea, cervicalgia, náuseas, vómitos, problemas de equilibrio, vértigo, trastornos visuales, fatiga, fofobia, sonofobia y/o adormecimiento de una parte del cuerpo	Sensación de embotamiento o aturdimiento, dificultad para concentrarse y problemas de memoria, respuesta lenta a preguntas y/o repetición de preguntas
Emocionales	Sueño
Irritabilidad, tristeza, labilidad emocional y/o nerviosismo	Tendencia al sueño, dormir más o menos de lo habitual y/o dificultad para conciliar el sueño

#### ¿Cuáles son las complicaciones potenciales de las conmociones cerebrales asociadas al deporte?

La mayoría de los casos de conmoción cerebral en el deporte se recuperan sin problemas dentro de los 12 ( $\pm$  2) días de la lesión; sin embargo, se han reportado una serie de complicaciones, las cuales se resumen en la [tabla 2](#). Los factores de riesgo de complicaciones o resultados adversos después de una conmoción cerebral en el deporte siguen sin estar claros. Se sugiere que los factores genéticos pueden tener un papel importante<sup>6-9</sup>, pero el consenso actual es que el retorno prematuro al juego (y la segunda lesión posterior antes de que el atleta se haya recuperado por completo de la conmoción cerebral inicial) puede predisponer a peor pronóstico<sup>5</sup>.

El traumatismo craneal recurrente se ha asociado al desarrollo de posibles complicaciones a largo plazo, como la depresión y la CTE<sup>3,10</sup>. En este momento, sin embargo, se sabe muy poco sobre qué tipo, frecuencia o cantidad de traumatismos son necesarios para inducir la acumulación de proteínas patológicas (p. ej., tau hiperfosforilada reportada en casos de CTE) y, lo que es más importante, por qué solo algunos

**Tabla 2 – Resumen de complicaciones asociadas con conmociones cerebrales**

Complicaciones	Detalle
Menor rendimiento deportivo y mayor riesgo de lesiones al volver al juego Síndrome del segundo impacto	Volver a jugar con deficiencias cognitivas o del equilibrio no resueltas, como la disminución de los tiempos de reacción o inestabilidad postural, puede resultar en un desempeño deficiente o predisponer al individuo a un mayor riesgo de lesión, incluida la conmoción cerebral repetida Edema cerebral agudo, progresivo difuso debido a una posible asociación con traumatismo craneal repetido <sup>26,27</sup> . La fisiopatología puede implicar una autorregulación cerebral alterada
Síntomas prolongados	El 5-10% de los atletas con conmoción cerebral tardan más de 10 días en recuperarse y < 1% tiene un «síndrome posconmoción cerebral» verdadero (es decir, síntomas que duran > 3 meses) <sup>28,29</sup>
Depresión y otros problemas de salud mental	Los informes recientes sugieren que la exposición a las conmociones cerebrales repetitivas en los deportes se asocia con un mayor riesgo de síntomas de angustia, ansiedad y depresión, trastornos del sueño o abuso / dependencia de sustancias <sup>30</sup>
Deterioro cognitivo progresivo	La conmoción cerebral, incluyendo formas subsindrómicas y el síndrome DE posconmoción es considerada como un estado de injuria/lesión neuronal y axonal de carácter transitorio. Sin embargo, el trauma repetitivo (sobreimpuesto en una lesión aún no resuelta) podría iniciar una serie de cambios metabólicos, iónicos, citoesqueléticos, de membrana, etc., los cuales se comportarían como gatillo para el desarrollo de la cascada patológica de la CTE en individuos susceptibles. La CTE es considerada una enfermedad neurodegenerativa progresiva asociada a traumas cerebrales repetitivos <sup>10</sup> , y antiguamente era conocida como demencia pugilística. Está descrita en jugadores de deportes de contacto retirados (boxeo, fútbol americano, hockey y practicantes de artes marciales) y también en víctimas de una explosión que sufren los efectos de una onda expansiva

atletas están en riesgo. Sin embargo, esta preocupación debe reforzar la necesidad de estrategias de gestión conservadoras diseñadas para garantizar la seguridad de los jugadores.

#### ¿Cómo se diagnostica una conmoción cerebral?

El diagnóstico de conmoción cerebral puede ser dificultoso debido a que los síntomas y signos clínicos pueden cambiar y/o evolucionar rápidamente; la mayoría no son específicos de conmoción cerebral; y no existe un test o marcador confiable que permita un diagnóstico objetivo. Es por ello que el equipo médico debe estar entrenado en el diagnóstico de conmoción cerebral en cualquiera de sus expresiones clínicas incluyendo una posible lesión asociada de columna cervical. Resulta de vital importancia utilizar el concepto de «identificar y remover» al jugador con sospecha de haber sufrido una conmoción cerebral, incluso sin contar con un diagnóstico de certeza.

Por lo tanto, el diagnóstico de conmoción cerebral sigue siendo una decisión clínica basada en la evaluación de una variedad de dominios, incluidos los síntomas y signos mencionados en la [tabla 1](#).

En la actualidad existe una serie de herramientas de evaluación de conmociones cerebrales en el mercado actualmente utilizadas en medicina deportiva. Una de las tendencias más importantes es el uso de evaluaciones basales (antes de una lesión), similares a la evaluaciones que se utilizan en los períodos agudo y subagudo luego de una conmoción cerebral, las cuales se administran durante el examen físico de preparticipación y pueden proporcionar al personal médico las medidas de referencia previas a la lesión. Los resultados de la evaluación del jugador que sufrió el trauma luego se comparan con la prueba de referencia para determinar el progreso y la recuperación del atleta que ha sufrido una conmoción cerebral. La utilización de pruebas basales comparativas resulta una herramienta fundamental en el diagnóstico temprano de conmociones cerebrales, ya que cambios mínimos son suficientes para tomar la decisión de remover a un jugador del juego. Además, permitiría disponer de información relacionada con la conmoción cerebral, incluida una historia pasada de conmoción cerebral (número, frecuencia, gravedad y recuperación) y la presencia de trastornos del estado de ánimo, el aprendizaje, la atención o la migraña. Esta información sería de utilidad para evaluar el riesgo y como referencia histórica en caso de lesión. Sin embargo, el rol exacto y el impacto en el manejo de conmoción cerebral de las pruebas basales aún no está claro, ya que ningún estudio ha demostrado que el uso de estas pruebas proporcione mejores resultados a corto o largo plazo para los atletas con conmoción cerebral<sup>2</sup>.

La evaluación y manejo agudo de los jugadores con sospecha o confirmación de conmoción cerebral implica que deben ser removidos del juego inmediatamente y evaluados por un médico<sup>5</sup>. Dicha evaluación debería incluir el uso de herramientas estandarizadas de evaluación de atletas lesionados por conmoción cerebral como la denominada «Standardized concussion Assessment Tool, 5th edition (SCAT5)»<sup>11-13</sup>, la cual fue diseñada para el uso de médicos y de profesionales de la salud. Una de las ventajas de estas herramientas es que incluyen diversos aspectos a considerar a la hora de evaluar a un jugador, como por ejemplo, antecedentes personales; factores pronósticos de recuperación; lista de verificación de

síntomas comúnmente observados después de una conmoción cerebral, incluyendo una medida de la gravedad de los síntomas; evaluación neurocognitiva abreviada; examen neurológico, y evaluación del equilibrio. El cuerpo médico debería disponer del tiempo suficiente para completar dicha evaluación, estimado en 10 min aproximadamente<sup>5</sup>. Ninguna de las herramientas estandarizadas intenta descartar una conmoción cerebral o sustituir una evaluación neurológica más detallada<sup>1</sup>. La decisión final respecto al diagnóstico de conmoción cerebral y/o del regreso al juego es una decisión médica basada en el juicio clínico<sup>5</sup>.

Si se dispone de imágenes de video del incidente (desde una cámara de video o una cámara de teléfono móvil) se puede revisar las tomas con el objetivo de proporcionarle al médico información importante sobre el mecanismo de la lesión y la presencia de signos agudos (pérdida de la conciencia, alteraciones en el equilibrio, postura tónica, convulsiones, alteraciones en la mirada). En el caso particular del rugby profesional, está disponible un protocolo revisado de Television Match Official (TMO) para médicos especializados en detección y manejo de las conmociones cerebrales.

Se debe tener en cuenta que en un jugador con sospecha de lesión estructural debido a la presencia de cualquiera de los síntomas de alarma enumerados en la [tabla 3](#) debe solicitarse una tomografía de encéfalo con urgencia con el objetivo de descartar lesiones estructurales (p. ej.: hemorragias intracraneales, fracturas óseas, etc.). Después de una conmoción cerebral sin complicaciones, no se recomienda solicitar ninguna de las técnicas de neuroimágenes convencionales (radiografía de cráneo, tomografía o resonancia magnética de encéfalo) ya que son generalmente normales y no cambian la conducta a seguir.

#### Retiro del juego por sospecha de conmoción cerebral

##### ¿Cuáles son las prácticas actuales sobre el manejo de las conmociones cerebrales asociadas a deportes de contacto?

En los deportes de contacto, se acepta universalmente que cualquier jugador en el que se sospecha una conmoción cerebral debe ser retirado del campo de juego y evaluado de forma estandarizada y rápida al costado del campo de juego y definir si es necesario su traslado a un centro de emergencias. Si se diagnostica una conmoción cerebral, no se le debe permitir que regrese al deporte el día de la lesión<sup>2,5</sup>. Las recomenda-

**Tabla 3 – Síntomas o signos de alarma para eventual derivación a un Servicio de Emergencias**

1	Glasgow Coma Scale < 15
2	Sospecha de fractura de cráneo
3	Rinorraquia u otorraquia (líquido cefalorraquídeo que sale por la nariz o las orejas)
4	Convulsión postraumática
5	Déficit neurológico focal
6	> 1 episodio de vómitos desde el traumatismo craneal
7	Anormalidad pupilar
8	Aumento progresivo de los síntomas somáticos de conmoción cerebral
9	Deterioro del estado mental / condición general

ciones de consenso más recientes<sup>5</sup> también sugieren que los atletas con una sospecha de conmoción cerebral se sometan a una evaluación exhaustiva, realizada en un entorno sin distracciones (por ejemplo, vestuarios y sala de entrenamiento). La mayoría de las organizaciones deportivas profesionales tienen desarrolladas guías específicas para evaluar las lesiones en la cabeza durante un juego en las cuales se incluye un protocolo de Retorno Gradual al Juego (RTP o Return to play, de sus siglas en inglés) que consiste en un aumento gradual y progresivo de las demandas físicas, las actividades específicas del deporte y el riesgo de contacto.

En el caso particular del rugby profesional, se dispone de un protocolo denominado en inglés Head Injury Assessment (HIA) de múltiples etapas diseñado para la identificación y manejo de conmoción cerebral en partidos competitivos de rugby. Consiste en las 3 etapas resumidas en la [tabla 4](#).

### Regreso al juego después de la evaluación por un profesional entrenado

*¿Cuáles son las prácticas actuales sobre el regreso al juego en las conmociones cerebrales asociadas a deportes de contacto?*

Todas las declaraciones de consenso coinciden en que cuando un atleta sufre una conmoción cerebral, se necesita un período

inicial de descanso físico y cognitivo antes de comenzar un protocolo RTP. Sin embargo, lo que no se ha acordado actualmente es la cantidad o la duración del descanso necesario. La mayoría recomienda que un ejercicio ligero puede promover la recuperación después de un período inicial de descanso<sup>5,14</sup>. El período breve de descanso durante la fase aguda es generalmente entre 24 y 48 h después de la lesión, y a continuación, se debe alentar a los jugadores a mantenerse activos en forma gradual mientras se mantengan por debajo de sus umbrales de exacerbación de síntomas cognitivos y físicos, es decir que el nivel de actividad no debe provocar o empeorar sus síntomas<sup>5</sup>.

En la actualidad, sin embargo, no existen medidas validadas para determinar la presencia de alteración cerebral y recuperación de la misma luego de una conmoción cerebral. En su lugar, los médicos disponen de medidas indirectas para determinar y definir su opinión y sugerencia médica. En la práctica habitual, se recomienda realizar un abordaje multidisciplinario que incluya:

#### 1. Evaluación basal por médico responsable del club o unión

El médico responsable del club o unión debe conocer y evaluar a los jugadores en forma basal antes del inicio de la temporada deportiva. El objetivo es disponer de un parámetro de referencia para la comparación posterior. Como se men-

**Tabla 4 – Etapas para la identificación y manejo de conmoción cerebral**

Etapas	Descripción
Etapa 1	Objetivo: identificación de los jugadores con golpe en la cabeza con posibilidad de conmoción. La pueden realizar los referís y sus asistentes, el cuerpo médico, el médico independiente del partido y/o la revisión del video. Comprende: 1. Retiro definitivo de jugadores que exhiban síntomas o signos observables de conmoción cerebral (criterios 1 de conmoción cerebral confirmada, ver <a href="#">tabla 5</a> ) 2. Identificación de eventos sospechosos de conmoción cerebral mediante observación directa y revisión de video en tiempo real (criterios 2 de sospecha de conmoción cerebral, que requieren retirar al jugador del partido y realizar un examen fuera del campo, ver <a href="#">tabla 5</a> ). En este caso el jugador se somete a: a- un examen al costado del campo de juego, b- revisión del video al costado del campo de juego*, c- evaluación clínica del médico presente. La herramienta de examen fuera del campo es una herramienta de evaluación de la conmoción cerebral deportiva (SCAT 5) que es la recomendada a nivel internacional. Solo utilizada en el rugby profesional, los resultados de esta evaluación fuera de campo se comparan con una «evaluación de referencia» realizada previamente o con datos estadísticos. Si la calificación es diferente a la de la evaluación de referencia de ese jugador o a la de la calificación estadística, se indicará un resultado anormal de la herramienta de examen y se confirmará una sospecha de conmoción cerebral. Cualquier jugador con una evaluación anormal fuera del campo o del que se tenga una opinión clínica de conmoción cerebral sospechada debe ser retirado del partido. El examen fuera del campo se lleva a cabo en la enfermería del estadio u otro lugar acordado si la misma estuviera demasiado lejos del campo. El examen fuera del campo debe ser completado dentro de los 10 min (tiempo absoluto, no tiempo de juego), comenzando a computarse el tiempo cuando el jugador deja el campo de juego y hasta que el jugador se haga presente ante el cuarto oficial del partido para obtener el permiso para retornar al partido
Etapa 2	Evaluación médica temprana (estructurada por la evaluación clínica) dentro de las 3 h pospartido para evaluar el progreso clínico y determinar un diagnóstico temprano de conmoción cerebral
Etapa 3	Evaluación médica adicional después de 2 noches de reposo (36-48 h después del evento del impacto en la cabeza) para seguir evaluando el progreso clínico y determinar un diagnóstico diferido de conmoción cerebral (evaluación clínica). Consiste en una evaluación clínica apoyada en el listado de control de síntomas del SCAT5, la evaluación del equilibrio usando el Sistema de Calificación de Errores de Equilibrio (BESS) y la marcha en tándem y una herramienta de evaluación cognitiva a elección de cada equipo, por ejemplo, CogSport, Impact, de lápiz y papel Los jugadores que presenten síntomas o signos diferidos sospechosos de conmoción cerebral pero que no se asocien a un evento de impacto en la cabeza durante el partido pueden ser sometidos al protocolo en una etapa posterior (etapa 2 o 3) y someterse a un examen clínico etapa 2 y/o 3 según corresponda

Nota: \*La revisión del video permite indentificar criterios 1 de retiro del jugador de la cancha y hacer una segunda revisión del video en caso de criterios 2 después de la evaluación fuera del campo antes de que el jugador retorne al partido. La revisión del video contempla diferentes etapas de evaluación: 1- Impacto en la cabeza (mecanismo y energía del golpe), 2- Respuesta inmediata (observar si el jugador se cae al suelo, si existe pérdida del control de la cabeza o el cuello, si se protege el jugador cuando cae), 3- Respuesta posterior (convulsión o postura tónica, inmovilidad por más de 5 s, presencia de movimientos intencionales dentro de los 5 s), 4- Respuesta diferida (inestabilidad al ponerse de pie, uso de las manos para ponerse de pie, caída al suelo luego de levantarse, mirada perdida, inestabilidad), 5- Retorno al partido (observar si el jugador vuelve a su posición de juego, si participa en el mismo).

cionó anteriormente, si bien no está demostrada la utilidad de contar con una evaluación pretemporada, esta evaluación basal podría ser más importante en atletas de alto riesgo con un historial previo de conmociones, con condiciones de confusión o factores de riesgo (problemas de aprendizaje, trastornos del estado de ánimo y de atención, migrañas) y deportes con una mayor incidencia de conmociones cerebrales<sup>2</sup>.

## 2. Evaluación inmediata posconmoción por el médico del partido o entrenamiento

El médico responsable del partido o entrenamiento debe conocer y evaluar a los jugadores que han sufrido una conmoción cerebral, después de la práctica deportiva, para detectar la presencia de estos signos y síntomas de alarma (tabla 3), para asegurar la detección temprana de una lesión cerebral más grave y la derivación a un centro de emergencias de alto nivel para la detección y el tratamiento de una afección potencialmente mortal.

## 3. Evaluación médica por un especialista

Además de los períodos de regreso al juego mencionados anteriormente (protocolo RTP), se recomienda que la suspensión de un atleta de deportes de contacto continúe hasta que un médico especialista capacitado en el manejo de la conmoción cerebral evalúe al jugador. Los médicos especialistas capacitados en el manejo de la conmoción cerebral incluyen a neurólogos y médicos de atención primaria en medicina deportiva<sup>15</sup>.

## 4. Evaluación neuropsicológica

La evaluación neuropsicológica es considerada como una «piedra angular» en el manejo de las conmociones cerebrales<sup>5</sup>. La administración de pruebas neuropsicológicas tiene valor clínico y aporta información significativa en el contexto de un enfoque multimodal y multidisciplinario para el manejo de las conmociones cerebrales y, en particular, en el protocolo de regreso al juego. Si bien en la actualidad las pruebas neuropsicológicas basales no se consideran necesarias como un aspecto obligatorio de cada evaluación, podrían ser útiles o agregar información importante a la hora de la interpretación general del rendimiento de un jugador antes y después de haber sufrido una conmoción cerebral. También podrían brindar una oportunidad educativa adicional para que el médico discuta la importancia de la evaluación de este tipo de lesiones con el atleta.

Las pruebas neuropsicológicas posteriores a la lesión no son necesarias para todos los atletas. Sin embargo, cuando esto se considere necesario, la evaluación debe ser realizada de manera óptima por un neuropsicólogo calificado y acreditado<sup>5</sup>. Las pruebas neuropsicológicas después de una lesión se pueden usar para ayudar en las decisiones de regreso al juego y se realizan normalmente cuando un atleta está clínicamente asintomático. Sin embargo, la evaluación neuropsicológica puede agregar información importante en las primeras etapas después de la lesión. En primer lugar, se ha descrito que los déficits cognitivos asociados con la conmoción cerebral son típicamente sutiles y pueden existir en

varios dominios. Las alteraciones que con mayor frecuencia son reportadas incluyen una menor atención y capacidad para procesar información, tiempos de reacción más lentos y compromiso en la memoria reciente<sup>16</sup>. En segundo lugar, el uso de pruebas neuropsicológicas en el manejo de la conmoción cerebral es superior a la caracterización de los síntomas subjetivos de los jugadores, ya que se sabe que son poco reconocidos y reportados de manera variable<sup>17,18</sup>, y permite la detección de déficits cognitivos, que se han observado que duran más que los síntomas en muchos casos de conmoción cerebral. Por último, se ha reportado que dentro de las 72 h de una conmoción cerebral, los atletas muestran una disminución en la memoria verbal y visual, un aumento en el reporte de los síntomas y una velocidad de procesamiento y tiempos de reacción más lentos. Además, los atletas con conmoción cerebral han mostrado una declinación en 2 o más de las áreas cognitivas evaluadas 47 veces superior en comparación con individuos sin conmoción cerebral<sup>16,19</sup>.

Las pruebas neuropsicológicas formales siguen siendo el estándar clínico para la evaluación de la función cognitiva. Se recomienda la prueba formal en cualquier caso en el que exista incertidumbre acerca de la recuperación o en casos difíciles (por ejemplo, recuperación prolongada). Para fines prácticos, se pueden usar pruebas neuropsicológicas estandarizadas y abreviadas para evaluar la recuperación cognitiva. Idealmente, las pruebas deben compararse con el desempeño basal previo a la lesión del individuo. En los casos en que no existe una evaluación basal, como suele ser el caso en la práctica general, el resultado de la prueba puede compararse con los datos normativos de la población. Existen controversias sobre la utilidad de los test computarizados<sup>19</sup>.

En general, es importante recordar que las pruebas neuropsicológicas son solo un componente de la evaluación y, por lo tanto, no deben ser la única base de la toma de decisiones.

**Tabla 5 – Criterios para el retiro definitivo del partido o evaluación fuera del campo de juego en caso de sospecha de conmoción cerebral**

Criterios para el retiro inmediato y definitivo del partido Criterios 1	Criterios de herramienta de examen fuera del campo Criterios 2
Pérdida de conocimiento confirmada	Evento de impacto en la cabeza en el que el diagnóstico no es inmediato
Pérdida de conocimiento sospechada	Posibles cambios de comportamiento
Postura tónica	Posiblemente confuso
Convulsiones	Lesión con potencial de resultar en conmoción cerebral
Problemas de equilibrio / ataxia	Otras características relacionadas
Confusión evidente	
No orientado en tiempo, persona, o lugar	
Claramente aturdido	
Evidentes cambios de comportamiento	
Anomalías oculomotoras	
Otros signos o síntomas de conmoción cerebral identificados en el campo	

**Tabla 6 – Protocolo de Retorno Gradual al Juego**

Etapa	Etapa de la rehabilitación	Ejercicio permitido	Objetivo de la etapa
1	Período de reposo mínimo	Sin actividad	Recuperación
2	Ejercicio aeróbico liviano	Trote liviano (10-15 min), natación o bicicleta fija, de baja a moderada intensidad	Incremento de la frecuencia cardíaca
3	Ejercicios deportivos específicos	Ejercicios de carrera. Sin impacto en la cabeza	Se agrega movimiento
4	Sin ejercicio de entrenamiento de contacto	Progresión a ejercicios más complejos (por ejemplo, ejercicios de pase). Puede comenzar progresivamente ejercicios de resistencia	Ejercicio, coordinación, carga cognitiva
5	Práctica de contacto pleno	Actividades de entrenamiento normales	Se restaura confianza del atleta y se supervisa habilidades funcionales por parte de los entrenadores
6	Retorno al juego	Jugador rehabilitado	Recuperación física y cognitiva completa

Las pruebas neuropsicológicas no reemplazan la necesidad de un historial completo y un examen clínico / neurológico.

La repetición de las pruebas de referencia debe hacerse anualmente. Si hay alguna declinación con respecto al basal, se recomienda que un médico capacitado en lesiones cerebrales y manejo de conmoción cerebral evalúe al atleta.

5. Evaluación instrumentada de balance, marcha y desempeño oculomotor

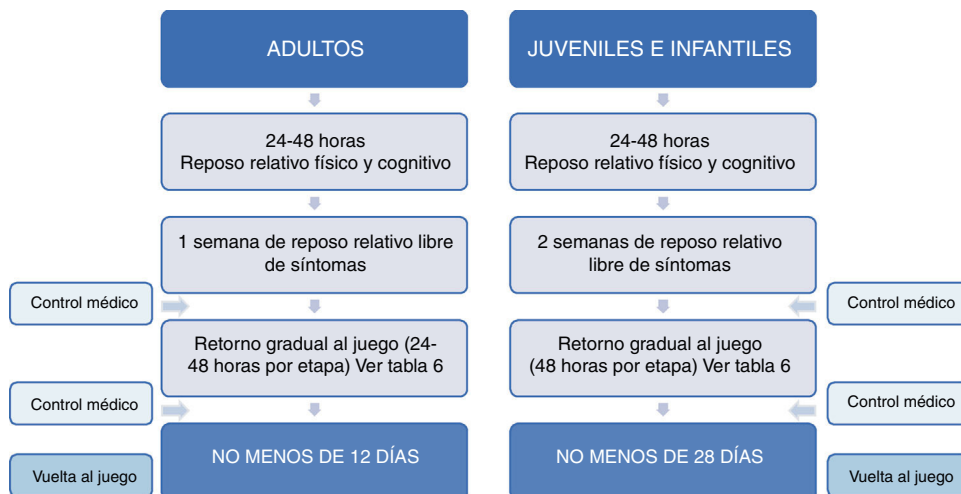
Las baterías estandarizadas y recomendadas para la evaluación de jugadores con conmoción cerebral como el SCAT5<sup>11,12</sup> incluyen el examen clínico de balance y equilibrio mediante el uso de la prueba denominada Modified Balance Error Scoring System (mBESS)<sup>20</sup>, la cual es comúnmente usada por investigadores y clínicos para evaluar el balance y equilibrio en sujetos que han sufrido una conmoción cerebral. Es una prueba que está validada para detectar déficits de equilibrio cuando existen grandes diferencias (conmoción cerebral o fatiga). Sin embargo, no está validada en sujetos que presentan diferencias más sutiles<sup>21</sup>.

Por otro lado, en la evaluación de las conmociones cerebrales, el examen clínico neurooftálmico es importante para detectar anomalías en la convergencia, los movimientos sacádicos, el seguimiento y la fijación visual. Existen algunos dispositivos indicados para la evaluación inmediata de la conmoción cerebral al lado del campo de juego<sup>22,23</sup>.

Si se encuentra disponible, se recomienda la administración de las pruebas instrumentadas de balance, marcha y desempeño oculomotor, con el objetivo de detectar sutiles cambios al examen clínico. Los recursos indicados incluyen un sistema de captura de movimiento y las plataformas de fuerza del laboratorio de análisis de marcha y movimiento y un dispositivo o software que mida seguimiento ocular (traducido del inglés *eye tracking*). No se requieren insumos descartables.

6. Educación

Se recomienda que todos los atletas de deportes de contacto, sus entrenadores, dirigentes, réferis, familiares o población relacionada al deporte o en general, sean educados y entrenados para reconocer los signos y síntomas de conmo-



**Figura 1 – Protocolo de Retorno Gradual al Juego.**



ción cerebral. Si un atleta de deportes de contacto experimenta algún signo o síntoma de conmoción cerebral durante el entrenamiento o la competición, debe retirarse de las actividades de contacto y buscar una evaluación inmediata por parte de un profesional de la salud. [tabla 5](#)

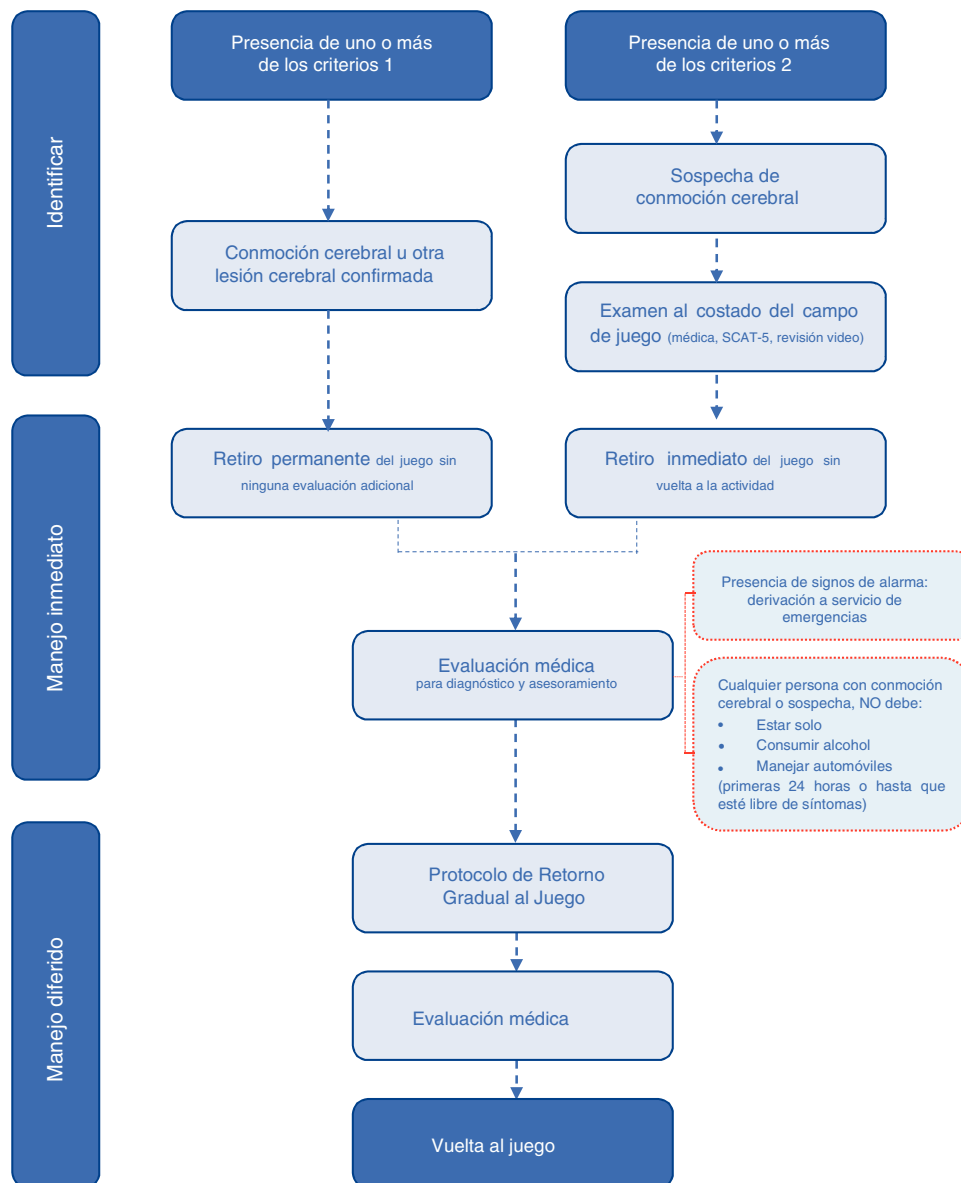
*¿En qué consiste el protocolo de regreso al juego para deportes de contacto luego de una conmoción cerebral?*

Se recomienda un protocolo gradual de retorno al juego, propuesto originalmente por la Academia Canadiense de Medicina Deportiva en el año 2000<sup>24</sup> y avalado por el grupo de expertos de conmoción cerebral asociada al deporte, CISG, tanto en Viena<sup>25</sup> como en Berlín<sup>5</sup>. El protocolo de RTP comienza después de que el atleta haya estado asintomático por 24-48h<sup>5</sup>. El atleta avanza a través de las sucesivas etapas mientras permanezca asintomático. Cada etapa debe ser de

un mínimo de 24-48 h. Si se produce algún síntoma, el atleta debe estar asintomático durante otras 24h antes de volver a intentar el paso anterior. El RTP debe llevarse a cabo bajo supervisión (entrenadores y/o médicos de ser posible). Nunca lo puede hacer el jugador solo. Bajo ninguna circunstancia debe un deportista competir o participar en una actividad de contacto o competición si está experimentando signos y síntomas de conmoción cerebral. Es necesario repetir la evaluación para garantizar que los jugadores que han sufrido una conmoción cerebral no muestren signos y síntomas de inicio diferido. Las etapas del protocolo RTP se detallan en la [tabla 6](#) <sup>2,5,19</sup>.

**Discusión**

Las conmociones cerebrales asociadas a los deportes de contacto reflejan una alteración funcional en lugar de una lesión



**Figura 2 – Protocolo para la Evaluación y el Manejo de las Conmociones Cerebrales asociadas al Deporte.** El siguiente flujograma de recomendaciones tiene como objetivo proporcionar información sobre cómo identificar la conmoción cerebral asociada al deporte y sobre cómo se debe manejar desde el momento de la lesión hasta el regreso seguro al juego.

estructural en el cerebro. Aunque la mayoría de los individuos se recuperan sin problemas después de una lesión por conmoción cerebral, pueden ocurrir complicaciones, especialmente con el retorno prematuro al deporte. Las etapas claves en el proceso de toma de decisiones que garanticen el regreso al juego de manera segura incluyen en primer lugar utilizar el concepto de «identificar y remover» al jugador con sospecha de haber sufrido una conmoción cerebral, incluso sin contar con un diagnóstico de certeza. En segundo lugar, una vez confirmada la conmoción cerebral, se debe asegurar el descanso y/o reposo inicial de 24-48 h tanto a nivel físico como cognitivo hasta que todos los síntomas reportados por el jugador y las alteraciones en las pruebas neuropsicológicas se hayan resuelto, para garantizar la recuperación objetiva de la función física y cognitiva, y finalmente el cumplimiento de un protocolo de RTP. En casos difíciles o complicados, se debe considerar un enfoque multidisciplinario de la decisión. Por último, es conveniente que un médico con experiencia en el manejo de conmociones cerebrales autorice al jugador a iniciar el RTP y la Vuelta al Juego (figs. 1 y 2).

El reconocimiento y el manejo de las conmociones cerebrales involucran tanto a jugadores, familiares, entrenadores, médicos como a toda persona con nivel de responsabilidad en el planeamiento, gerencia y dirección de servicios de práctica deportiva. Por lo tanto, se requiere disponer de información confiable, segura y de calidad acerca de los signos y síntomas de las conmociones cerebrales, factores de riesgo, complicaciones a largo plazo, y manejo inmediato y mediato. También es importante concientizar a los jugadores de deporte de contacto para que informen las lesiones al personal médico.

Es mandatorio que las instituciones proporcionen un proceso tanto para remover a un jugador que exhibe signos de conmoción cerebral como para que regrese al juego en forma segura. Se necesitan más estudios de investigación para validar las herramientas de evaluación disponibles, los protocolos de retorno al juego y la identificación de jugadores con riesgo de complicaciones a largo plazo.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

## Conflicto de intereses

Todos los miembros involucrados en la adaptación de este protocolo han llenado el formulario de conflicto de intereses relacionado con los contenidos de la misma.

## BIBLIOGRAFÍA

- Giza CC, Kutcher JS, Ashwal S, Barth J, Getchius TSD, Gioia GA, et al. Summary of evidence-based guideline update: Evaluation and management of concussion in sports: Report of the Guideline Development Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* [Internet]. 2013;80:2250-7 [citado 14 Ene 2019]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23508730>.
- Harmon KG, Drezner J, Gammons M, Guskiewicz K, Halstead M, Herring S, et al. American Medical Society for Sports Medicine Position Statement. *Clin J Sport Med* [Internet]. 2013;23:1-18 [citado 5 Dic 2018] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23269325>.
- Omalu BI, DeKosky ST, Minster RL, Kamboh MI, Hamilton RL, Wecht CH. Chronic traumatic encephalopathy in a National Football League player. *Neurosurgery* [Internet]. 2005;57:128-34 [citado 5 Dic 2018] discusión 128-34. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15987548>.
- Mez J, Daneshvar DH, Kiernan PT, Abdolmohammadi B, Alvarez VE, Huber BR, et al. Clinicopathological evaluation of chronic traumatic encephalopathy in players of American football. *JAMA* [Internet]. 2017;318:360-70 [citado 5 Dic 2018] Disponible en: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.2017.8334>.
- McCrorry P, Meeuwisse W, Dvorak J, Aubry M, Bailes J, Broglio S, et al. Consensus statement on concussion in sport—the 5th international conference on concussion in sport held in Berlin October 2016. *Br J Sports Med* [Internet]. 2017;51 [citado 28 Nov 2018] bjsports-2017-097699. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28446457>.
- Jordan BD, Relkin NR, Ravdin LD, Jacobs AR, Bennett A, Gandy S. Apolipoprotein E epsilon4 associated with chronic traumatic brain injury in boxing. *JAMA* [Internet]. 1997;278:136-40 [citado 7 Ene 2019] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9214529>.
- Kutner KC, Erlanger DM, Tsai J, Jordan B, Relkin NR. Lower cognitive performance of older football players possessing apolipoprotein E epsilon4. *Neurosurgery* [Internet]. 2000;47:651-7 [citado 7 Ene 2019] discusión 657-8. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10981753>.
- Deng H, Ordaz A, Upadhyayula P, Gillis-Buck E, Suen C, Melhado C, et al. Apolipoprotein E epsilon 4 genotype, mild traumatic brain injury, and the development of chronic traumatic encephalopathy. *Med Sci* [Internet]. 2018;6:78 [citado 7 Ene 2019] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30223506>.
- Merritt VC, Lapira KM, Clark AL, Sorg SF, Werhane ML, Jak AJ, et al. APOE-ε4 genotype is associated with elevated post-concussion symptoms in military veterans with a remote history of mild traumatic brain injury. *Arch Clin Neuropsychol* [Internet]. 2018 [citado 7 Ene 2019] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30521018>.
- McKee AC, Stein TD, Nowinski CJ, Stern RA, Daneshvar DH, Alvarez VE, et al. The spectrum of disease in chronic traumatic encephalopathy. *Brain* [Internet]. 2013;136:43-64 [citado 7 Ene 2019] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23208308>.
- Davis GA, Purcell L, Schneider KJ, Yeates KO, Gioia GA, Anderson V, et al. The Child Sport Concussion Assessment Tool 5th Edition (Child SCAT5). *Br J Sports Med* [Internet]. 2017;51 [citado 7 Ene 2019] bjsports-2017-097492. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28446452>.
- Echemendia RJ, Meeuwisse W, McCrorry P, Davis GA, Putukian M, Leddy J, et al. The Sport Concussion Assessment Tool 5th Edition (SCAT5). *Br J Sports Med* [Internet]. 2017;51 [citado 7

- Ene 2019] bjsports-2017-097506. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28446453>.
13. Yengo-Kahn AM, Hale AT, Zalneraitis BH, Zuckerman SL, Sills AK, Solomon GS. The Sport Concussion Assessment Tool: A systematic review. *Neurosurg Focus* [Internet]. 2016;40:E6 [citado 7 Ene 2019] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27032923>.
  14. Collins MW, Kontos AP, Okonkwo DO, Almquist J, Bailes J, Barisa M, et al. Statements of agreement from the Targeted Evaluation and Active Management (TEAM) approaches to treating concussion meeting held in Pittsburgh, October 15-16, 2015. *Neurosurgery* [Internet]. 2016;79:912-29 [citado 9 Ene 2019 9] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27741219>.
  15. Neidecker J, Sethi NK, Taylor R, Monsell R, Muzzi D, Spizler B, et al. Concussion management in combat sports: Consensus statement from the Association of Ringside Physicians. *Br J Sports Med* [Internet]. 2018 [citado 30 Ene 2019 30] bjsports-2017-098799. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30049779>.
  16. Dessy AM, Yuk FJ, Maniya AY, Gometz A, Rasouli JJ, Lovell MR, et al. Review of Assessment Scales for Diagnosing and Monitoring Sports-related Concussion. *Cureus* [Internet]. 2017;9:e1922 [citado 30 Ene 2019] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29456902>.
  17. McCrea M, Hammeke T, Olsen G, Leo P, Guskiewicz K. Unreported concussion in high school football players: Implications for prevention. *Clin J Sport Med* [Internet]. 2004;14:13-7 [citado 9 Ene 2019 9] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14712161>.
  18. Kaut KP, DePompei R, Kerr J, Congeni J. Reports of head injury and symptom knowledge among college athletes: Implications for assessment and educational intervention. *Clin J Sport Med* [Internet]. 2003;13:213-21 [citado 9 Ene 2019] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12855923>.
  19. Kosoy J, Feinstein R. Evaluation and management of concussion in young athletes. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care* [Internet]. 2018;48:139-50 [citado 30 Ene 2019] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30017603>.
  20. Guskiewicz KM. Assessment of postural stability following sport-related concussion. *Curr Sports Med Rep* [Internet]. 2003;2:24-30 [citado 9 Ene 2019] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12831673>.
  21. Bell DR, Guskiewicz KM, Clark MA, Padua DA. Systematic review of the Balance Error Scoring System. *Sport Heal A Multidiscip Approach* [Internet]. 2011;3:287-95 [citado 9 Ene 2019] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23016020>.
  22. Ventura RE, Balcer LJ, Galetta SL, Rucker JC. Ocular motor assessment in concussion: Current status and future directions. *J Neurol Sci* [Internet]. 2016;361:79-86 [citado 9 Ene 2019] Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022510X15300769>.
  23. Ventura RE, Jancuska JM, Balcer LJ, Galetta SL. Diagnostic tests for concussion. *J Neuro-Ophthalmology* [Internet]. 2015;35:73-81 [citado 9 Ene 2019] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25675308>.
  24. Canadian Academy of Sport Medicine Concussion Committee. Guidelines for assessment and management of sport-related concussion. *Clin J Sport Med* [Internet]. 2000;10:209-11 [citado 30 Ene 2019] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10959934>.
  25. Aubry M, Cantu R, Dvorak J, Graf-Baumann T, Johnston K, Kelly J, et al. Summary and agreement statement of the First International Conference on Concussion in Sport Vienna 2001. Recommendations for the improvement of safety and health of athletes who may suffer concussive injuries. *Br J Sports Med* [Internet]. 2002;36:6-10 [citado 30 Ene 2019 30] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11867482>.
  26. Stovitz SD, Weseman JD, Hooks MC, Schmidt RJ, Koffel JB, Patricios JS. What definition is used to describe second impact syndrome in sports? A systematic and critical review. *Curr Sports Med Rep* [Internet]. 2017;16:50-5 [citado 7 Ene 2019] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28067742>.
  27. McCrory PR, Berkovic SF. Second impact syndrome. *Neurology* [Internet]. 1998;50:677-83 [citado 7 Ene 2019] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9521255>.
  28. Broshek DK, de Marco AP, Freeman JR. A review of post-concussion syndrome and psychological factors associated with concussion. *Brain Inj* [Internet]. 2015;29:228-37 [citado 7 Ene 2019] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25383595>.
  29. Makdissi M, Darby D, Maruff P, Ugoni A, Brukner P, McCrory PR. Natural history of concussion in sport: Markers of severity and implications for management. *Am J Sports Med* [Internet]. 2010;38:464-71 [citado 7 Ene 2019] Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546509349491>.
  30. Gouttebarga V, Aoki H, Lambert M, Stewart W, Kerkhoffs G. A history of concussions is associated with symptoms of common mental disorders in former male professional athletes across a range of sports. *Phys Sportsmed* [Internet]. 2017;45:443-9 [citado 7 Ene 2019] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28870119>.