



# PUNTUACIONES BASALES DE LA EVALUACIÓN DE CONMOCIÓN CEREBRAL EN DEPORTISTAS

Mario I. Ortiz Ramírez<sup>1</sup>

Coautor: Gabriela Murguía Cánovas

## Resumen

El objetivo principal del presente estudio fue determinar las puntuaciones basales en todos los dominios de la "Herramienta de evaluación de conmoción en el deporte 2" (SCAT2, siglas en inglés de Sport Concussion Assessment Tool 2) entre los deportistas (futbolistas)/estudiantes de la Universidad del Fútbol y Ciencias del Deporte. Se entrevistó a 99 deportistas sobre la presencia de conmoción cerebral en los pasados 12 meses y se les aplicó la prueba SCAT2. Todos los participantes fueron del género masculino, con un promedio de edad de  $16.8 \pm 2.1$  años. Se obtuvo una prevalencia de 12.1% de conmoción cerebral en los pasados 12 meses. En la aplicación de la prueba SCAT2, 29.3% de los deportistas presentaron alguna sintomatología, 93.9% de los participantes presentaron errores en la prueba de balance, 3% presentaron errores de la coordinación, 14.1% presentaron errores de orientación, 52.5% tuvieron errores en la memoria inmediata, 87.9% tuvieron errores de concentración y 66.7% presentaron errores en la memoria retardada. El promedio global de la prueba fue de  $85.9 \pm 6.7$ . No se encontró una relación entre el antecedente de conmoción cerebral en los 12 meses anteriores y las calificaciones actuales de la SCAT2 ( $P > 0.05$ ). En general se observaron errores en los diferentes dominios de la prueba SCAT2. Por este motivo, se recomienda aplicar este tipo de pruebas en las pretemporadas, para tener una referencia basal y compararlo con los resultados posteriores a una posible lesión.

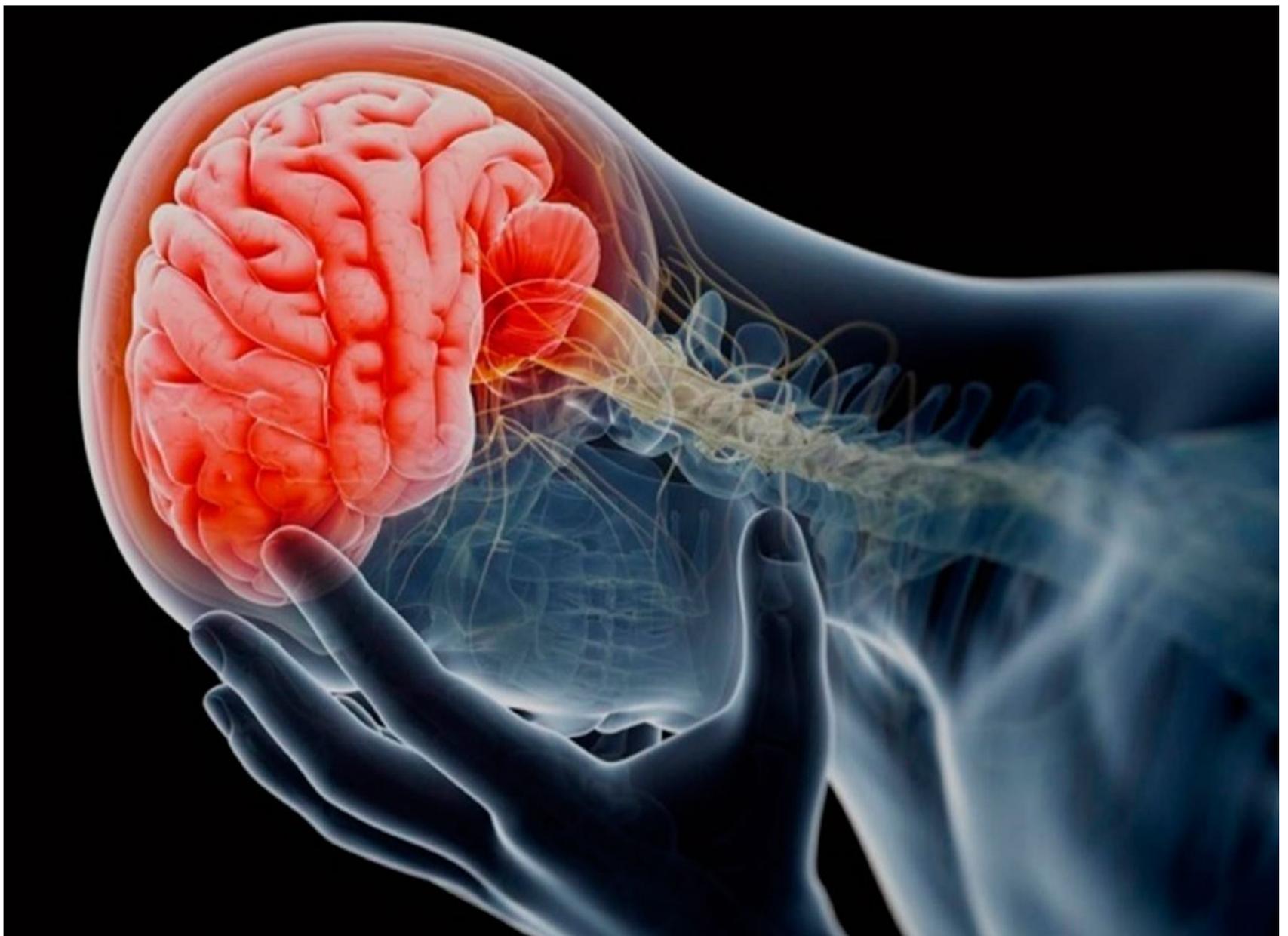
<sup>1</sup> Tercer Lugar del área Actividad física y salud, categoría Abierta. Seudónimo: Mayito. mario\_i\_ortiz@hotmail.com

**Palabras clave:** Conmoción Cerebral; Deportistas; Evaluación.

## Abstract

The main objective of this study was to determine the baseline scores in all domains of the Sport Concussion Assessment Tool (SCAT2) between athletes of the Football University and Sports Science. Ninety-nine athletes were interviewed about the presence of concussion in the past 12 months and after that the SCAT2 was applied. All participants were males, with an average age of  $16.8 \pm 2.1$  years. We obtained a 12.1% of prevalence of concussion in the past 12 months. In applying the SCAT2, 29.3% of the athletes had some symptoms, 93.9% of participants had errors in the balance test, 3% had coordination errors, 14.1% had orientation errors, 52.5% had errors in the immediate memory, 87.9% had errors of concentration and 66.7% had delayed memory errors. The overall average of the test was  $85.9 \pm 6.7$ . No relationship was found between a history of concussion in the previous 12 months and the current ratings of the SCAT2 ( $P > .05$ ). Overall errors were observed in the different domains of the SCAT2. For this reason, it is recommended to apply this test in the preseason, to get a baseline reference and compared with the results after a possible injury.

**Keywords:** Concussion, Athletes, Evaluation.



## Introducción

Los problemas en el estado de la conciencia debido a conmoción cerebral relacionado a los deportes han incrementado drásticamente en los últimos años. Según un reporte del Centro para el Control de Enfermedades de Estados Unidos de Norteamérica, del 2001 al 2005 los departamentos de emergencias recibieron alrededor de 207,830 pacientes con lesión traumática cerebral (incluyendo conmoción cerebral) relacionada con los deportes y actividades de recreación (CDC, 2007). Según un análisis de las estadísticas de lesiones cerebrales relacionadas con deportes y actividades de recreación, se estima que ocurren alrededor de 1.6 a 3.8 millones de este tipo de lesiones cada año (Langlois et al., 2006; Gilchrist et al., 2011). La conmoción cerebral ocurre principalmente en los deportes de contacto, como Fútbol americano, el rugby, el Fútbol soccer, boxeo, lucha libre, lacrosse, baloncesto, hockey, entre otras actividades (Koh et al., 2003; Langlois et al., 2006; Buzzini y Guskiewicz, 2006; CDC, 2007).

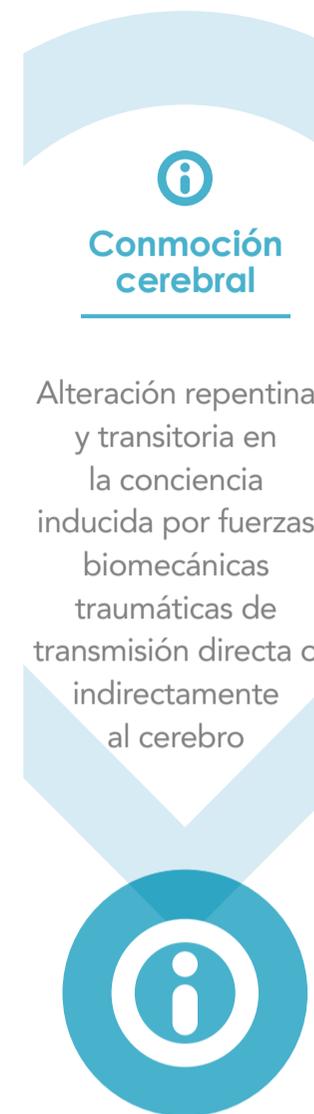
Actualmente, la conmoción cerebral se define como "una alteración repentina y transitoria en la conciencia inducida por fuerzas biomecánicas traumáticas de transmisión directa o indirectamente al cerebro" (McCrea et al., 2002; Romper et al., 2007; Meehan y Bachur, 2009; McCrory et al., 2009, 2012; Halstead y Walter, 2010). Es importante mencionar que puede o puede no haber pérdida de la conciencia, aunque una conmoción cerebral típicamente implica un cierto período de amnesia transitoria. En este caso, no ocasiona una pérdida de información autobiográfica (por ejemplo, un nombre y fecha de nacimiento), pero puede producir amnesia que es más bien anterógrada (no puede retener nueva información). No obstante, en algunos casos ocurre al inicio amnesia retrógrada (incapacidad para recordar hechos previos al impacto o unas horas o días antes de la lesión), pero tiende a resolverse, por lo general en cuestión de horas en la mayor parte de los pacientes, mientras que no es común que ocurra un período de la amnesia post-traumática permanente (McCrea et al., 2002; Romper et al., 2007; Meehan y Bachur, 2009; McCrory et al., 2009, 2012; Halstead y Walter, 2010).

En general, existen 2 posibles escenarios

en donde el deportista puede sufrir una conmoción cerebral relacionada al deporte, por un lado **durante los entrenamientos** y el otro es **durante el desarrollo de la competencia**. La sintomatología y signos pueden presentarse inmediatamente después del accidente o puede ser minutos, horas, días o semanas después de haber ocurrido el traumatismo (Landry, 2002; Guskiewicz et al., 2004; Patel et al., 2005; McCrory et al., 2009; Ma et al., 2012). Los posibles cambios a nivel mental pueden involucrar: amnesia, confusión, desorientación, distracción fácil, somnolencia excesiva, aturdimiento, alteración en el nivel de conciencia, conductas inapropiadas de juego, falta de concentración y atención, ver luces intermitentes, y lentitud para responder preguntas o seguir instrucciones. Algunos signos y síntomas físicos o somáticos pueden incluir: ataxia o pérdida del equilibrio, visión borrosa, disminución del rendimiento o capacidad de juego, mareo, visión doble, fatiga, cefalea, mareo, náuseas, vómito, falta de coordinación, tinitus, convulsiones, dificultad para hablar (incoherencia), mirada perdida, ojos vidriosos y vértigo. Pueden presentar algunas alteraciones en el comportamiento como: labilidad emocional, irritabilidad, baja tolerancia a la frustración, cambios en la personalidad, nerviosismo, ansiedad, tristeza o depresión, entre otros (Landry, 2002; Guskiewicz et al., 2004; Patel et al., 2005; McCrory et al., 2009; Ma et al., 2012). La pérdida de la conciencia es infrecuente y se presenta en menos de 10% de lesiones por conmoción. Por otra parte, los atletas que no experimentan pérdida de la conciencia, típicamente no responden sólo por un breve período (generalmente segundos) (Landry, 2002; Guskiewicz et al., 2004; Patel et al., 2005; McCrory et al., 2009; Ma et al., 2012).

El Consenso Internacional sobre Conmoción en el Deporte, define a la Conmoción Cerebral como un proceso fisiopatológico complejo, que afecta el cerebro, inducido por fuerzas biomecánicas traumáticas (McCrory et al., 2009, 2012; Ortiz y Munguía, 2013). Varias características comunes que incorporan constructos clínicos, patológicos y lesiones biomecánicas pueden ser utilizados en la definición de una conmoción:

1. La conmoción cerebral puede ser producida por un golpe directo en la cabeza, la cara, el cuello, o en otro lugar



en el cuerpo, con una fuerza impulsiva transmitida a la cabeza.

2. La conmoción cerebral produce típicamente un rápido deterioro de la función neurológica de corta duración que se resuelve espontáneamente.
3. La conmoción cerebral puede producir cambios neuropatológicos, pero los síntomas clínicos agudos reflejan en gran medida una alteración funcional más que una lesión estructural.
4. La conmoción cerebral produce de forma gradual un conjunto de síntomas clínicos, que puede o no puede implicar la pérdida de la conciencia. La resolución de los síntomas clínicos y cognitivos normalmente sigue un curso secuencial, sin embargo, es importante tener en cuenta que en un pequeño porcentaje de casos, los síntomas post-conmoción pueden prolongarse.
5. En la conmoción no se observa ninguna anomalía estructural en estudios de neuroimagen estándar (Landry, 2002; Guskiewicz et al., 2004; Patel et al., 2005; McCrory et al., 2009; Ma et al., 2012).

El mismo consenso menciona que la mayoría (80% -90%) de las conmociones se resuelven en un tiempo corto (7 a 10 días), aunque el tiempo de recuperación puede ser más largo en niños y adolescentes. Se recomienda hacer un examen neurológico completo en los atletas con conmoción cerebral, con especial atención al habla, la agudeza visual, campo visual, fondo de ojo, reacción pupilar, movimientos extraoculares, fuerza muscular, estabilidad postural, reflejos osteotendinosos, marcha, prueba dedo-nariz, entre otras evaluaciones (Kelly y Rosenberg, 1997; Maroon et al., 2002; Patel et al., 2005; McCrory et al., 2009, 2012).

Existen varias pruebas para evaluar un estado de conmoción cerebral en atletas, sin embargo, ninguna es el estándar de oro. En la guía establecida en Zúrich en el 2008, se recomendó la utilización de la herramienta de evaluación de conmoción en el deporte, en su versión 2 (SCAT2, siglas en inglés de Sport Concussion Assessment Tool 2), la cual es un formato conveniente y estándar

para la evaluación y documentación de síntomas y resultados de exámenes de la conmoción (McCrory et al., 2009, 2012; Ortiz y Munguía, 2013). Recientemente, se publicó la SCAT3 para su utilización (McCrory et al., 2013). Sin embargo, los expertos mundiales recomiendan que cada atleta debe ser evaluado individualmente y de preferencia contar con evaluaciones basales (pretemporada).

En este sentido, hasta la fecha actual se han publicado dos estudios en los cuales se ha aplicado de manera basal la prueba SCAT2 a deportistas. En uno de los estudio se evaluaron 214 atletas preparatorianos de Estados Unidos de Norteamérica (Jinguji y cols. (2012). Los autores de este estudio encontraron calificaciones bajas en algunos de los dominios de la prueba SCAT2. Asimismo, el otro estudio que evaluó 1,134 atletas de preparatoria encontró deficiencias en algunas de las sub-pruebas de la SCAT2 (Valovich McLeod y cols., 2012). Estos últimos autores, al igual que los del reporte anterior, recomiendan obtener de manera individual las calificaciones basales de la prueba SCAT2 en todo deportista en la pretemporada o al inicio de cada uno de los ciclos escolares. Es importante mencionar que no existen reportes publicados en nuestro país sobre la frecuencia de conmoción cerebral causada en la práctica deportiva ni evaluaciones basales (SCAT) en deportistas mexicanos. Por este motivo, el objetivo principal del presente estudio fue determinar las puntuaciones basales en todos los dominios de la prueba SCAT2 en deportistas de la Universidad del Fútbol y Ciencias del Deporte.

## **Método**

### **Muestra y Selección de Participantes**

La población de estudio fue tomada de la Universidad del Fútbol y Ciencias del Deporte, la cual es una institución educativa mexicana del sector privado que busca desarrollar el rendimiento académico y deportivo de futbolistas en diferentes niveles, en aras del alto rendimiento. La Universidad oferta los diferentes niveles educativos, tanto básicos (primaria y secundaria), medio



superior (bachillerato), superior (licenciatura) y posgrado. La Universidad ha implementado un Modelo Académico Deportivo, en el cuál, durante el día los estudiantes tienen actividades académicas, deportivas y culturales. Todos los estudiantes practican el fútbol, teniendo entrenamientos de lunes a sábado (por lo menos 2 horas al día) y siempre están inscritos y compitiendo en torneos nacionales.

El estudio, es una investigación observacional con dos diseños en cuanto a tiempo. Se dividió en dos diferentes fases:

**Fase 1.** Retrospectivamente, se entrevistó a los deportistas/estudiantes para investigar si éstos habían recibido algún traumatismo que presuntamente le ocasionara conmoción cerebral durante los 12 meses anteriores.

**Fase 2.** Prospectivamente y transversalmente se aplicó la prueba SCAT2 (Apéndice A, publicada en español: Ortiz y Murguía Cánovas, 2013) a los deportistas/estudiantes para obtener su calificación basal individual. Las 2 fases del estudio se llevaron a cabo en los servicios médicos de la Universidad del Fútbol y Ciencias del Deporte (Libramiento Circuito de la ExHacienda de la Concepción Km 2 s/n, San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo). Las evaluaciones se realizaron en los meses de enero-febrero del 2013.

Se siguieron los siguientes criterios de inclusión: hombres de 13 a 22 años, estar inscrito como deportista/estudiante regular

en cualquiera de los programas académicos (secundaria, bachillerato, licenciatura) de la Universidad del Fútbol y Ciencias del deporte, buena salud física y mental de acuerdo a su historia clínica de ingreso a la institución, en caso de menores de edad, que sus padres o tutores aceptaran su participación del estudiante; en caso de mayores de edad, que acepten participar en el estudio. Se excluyeron los deportistas que presentaron alguna alteración o discapacidad motora al momento de la evaluación.

Para la ejecución del protocolo clínico, se obtuvo la aprobación de los Comités de Investigación y de Ética en Investigación de la Universidad del Fútbol y Ciencias del Deporte. Asimismo, el estudio se realizó de acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud y en la Declaración de Helsinki.

## Procedimiento

1. Una vez aprobado el protocolo de investigación por los Comités Institucionales, se procedió a informar, invitar y obtener el consentimiento informado a los deportistas y padres y/o tutores para participar en el estudio.
2. Se inició con una entrevista a los deportistas para determinar la probable presentación de conmoción cerebral en los pasados 12 meses.



3. Después del punto anterior, se les aplicó de manera individual la prueba SCAT2 (Apéndice A, publicada en español: Ortiz y Murguía Cánovas, 2013).

Esta prueba es una herramienta que representa un método estandarizado de evaluación de atletas lesionados por conmoción cerebral y se puede utilizar en los atletas mayores de 9 años. La prueba se divide en 9 sub-pruebas, cada una con una calificación propia, que al final su suma debe dar 100 en una persona normal. Las sub-pruebas son: Calificación de síntomas (22 puntos), Calificación de signos físicos (2 puntos), Puntuación de coma de Glasgow (E + V + M) (15 puntos), Calificación de evaluación de balance (30 puntos), Calificación de la coordinación (1 punto), Calificación de orientación (5 puntos), Prueba de memoria inmediata (15 puntos), Prueba de concentración (5 puntos) y Prueba de memoria retardada (5 puntos). Al fallar o cometer errores en las sub-pruebas, el puntaje final baja e indica alguna probable alteración causada por una conmoción cerebral.

Los resultados obtenidos de las 2 fases se organizaron y capturados en el programa estadístico informático Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). Se realizó estadística descriptiva (frecuencias, proporciones, medias, desviación estándar, etc.) y estadística inferencial. Las calificaciones de la prueba SCAT2 se relacionaron con las variables: edad, antecedente de conmoción cerebral antes de 12 meses, tiempo de dedicación a la práctica deportiva y tiempo de practicar el deporte de manera cotidiana. Se utilizó la prueba de Chi-cuadrada de Pearson. En todos los análisis se consideró como significativo un valor de  $p < 0.05$ .

## Resultados

Se incluyeron en el estudio 99 deportistas/estudiantes de la Universidad del Fútbol y Ciencias del Deporte. Todos fueron del sexo masculino y con un promedio de edad de  $16.8 \pm 2.1$  años, con una edad mínima de 13 años y una máxima de 22 años. De los participantes, 83 (83.8%) deportistas practican/entrenan entre 6 a 12 horas a la semana y 16 (16.2%) entre 13 a 18 horas a la semana. Asimismo, 47 (47.5%) deportistas llevan entre 6 a 12 meses

practicando/entrenando el fútbol de manera sistemática, 15 (15.2%) lo han practicado entre 13 a 24 meses, y 37 (37.4%) por un tiempo mayor a 24 meses.

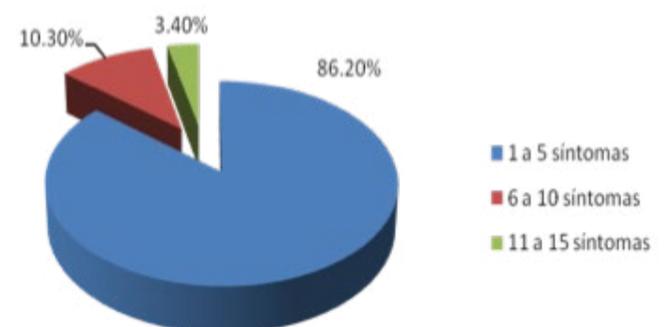
## Antecedentes de conmoción

De acuerdo al interrogatorio realizado a los deportistas, 12 (12.1%) de éstos sufrieron un traumatismo/golpe de importancia en algún sitio de la cabeza (cara, nuca, frente, temporal, mandíbula) que sugirió la presencia de conmoción cerebral. De los 12 deportistas, 6 (50%) refirieron el golpe como leve y los otros 6 (50%) como moderado.

## Evaluaciones de SCAT2

### Calificación de síntomas

Del total de participantes ( $n=99$ ), 29 (29.3%) de ellos presentaron alguna o varias de las sintomatologías de la prueba SCAT2. En la figura 1 se observa la frecuencia en cuanto al número de síntomas que refirieron los deportistas, con un mínimo de cero y un máximo de hasta 14 síntomas. Los 3 síntomas más comunes fueron: "dificultad para concentrarse" en 13 deportistas, "dificultad para recordar" en 11 deportistas y "Fatiga o falta de energía" en 9 deportistas. El puntaje promedio de esta prueba fue de  $21 \pm 2.2$ . (Puntaje máximo 22 puntos).



**Figura 1.** Porcentajes de los deportistas de acuerdo al número de síntomas que presentaron durante la aplicación de la prueba SCAT2

### Calificación de signos físicos

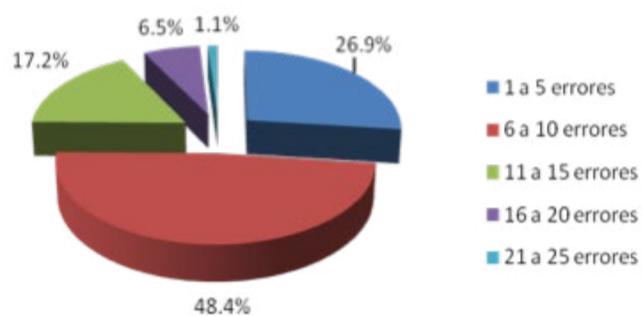
En esta sección a todos se les asignó una calificación de 2 (la máxima).

### **Puntuación de coma de Glasgow (E + V + M)**

En esta sección a todos se les asignó una calificación de 15 (la máxima).

### **Calificación de evaluación de balance**

En esta prueba, únicamente 6 (6.1%) deportistas no presentaron alteraciones o errores en el balance. Por otro lado, 93 (93.9%) deportistas presentaron desde 2 hasta 24 errores en el balance. En la figura 2 se observa los porcentajes en cuanto al número de errores cometidos por los deportistas. El puntaje promedio de esta prueba fue de  $22.0 \pm 4.8$ . (Puntaje máximo 30 puntos).



**Figura 2.** Porcentajes de los deportistas de acuerdo al número de errores que presentaron durante la evaluación del balance de la prueba SCAT2.

### **Calificación de la coordinación**

En esta prueba, únicamente 3 (3 %) deportista se equivocaron en la prueba. El promedio de la prueba fue de  $0.97 \pm 0.2$ . (Puntaje máximo 1 punto)

### **Calificación de orientación**

En esta prueba, 85 (85.9%) deportistas cumplieron con la prueba en su totalidad y 14 (14.1%) deportistas cometieron errores en la prueba. De estos últimos, 12 (85.7%) deportistas cometieron 1 error y 2 (14.3%) cometieron 2 errores. El promedio de la prueba fue de  $4.8 \pm 0.4$ . (Puntaje máximo 5 puntos).

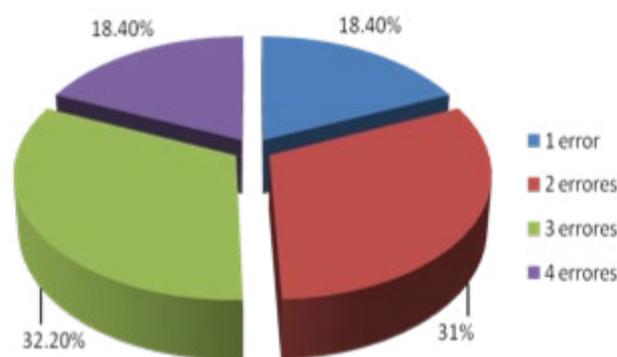
### **Prueba de memoria inmediata**

En esta sección, 47 (47.5%) de los deportistas cumplieron en su totalidad con la prueba y 52 (52.5%) deportistas tuvieron desde 1 hasta 10 errores. De los últimos 52 deportistas, 46 (88.5%) cometieron de 1 a 5 errores y 6

(11.5%) deportistas realizaron de 6 a 10 errores. El promedio de la prueba fue de  $13.5 \pm 2.1$ . (Puntaje máximo de 15 puntos).

### **Prueba de concentración**

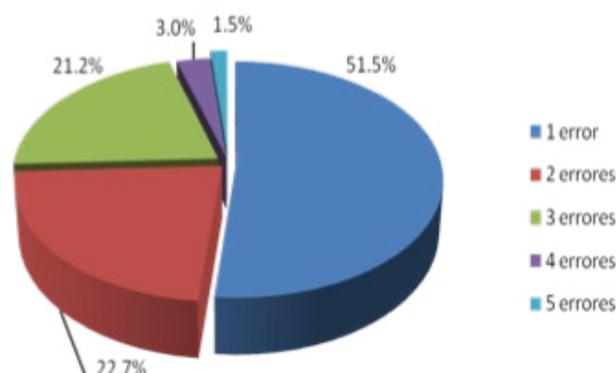
En esta sección, únicamente 12 (12.1%) deportistas completaron la prueba en su totalidad y 87 (87.9%) tuvieron desde 1 error hasta 4 errores. En la figura 3 se observan los porcentajes en cuanto al número de errores cometidos por los deportistas en la concentración. El puntaje promedio de esta prueba fue de  $2.8 \pm 1.2$ . (Puntaje máximo de 5 puntos).



**Figura 3.** Porcentajes de los deportistas de acuerdo al número de errores que presentaron durante la evaluación de la concentración de la prueba SCAT2.

### **Prueba de memoria retardada**

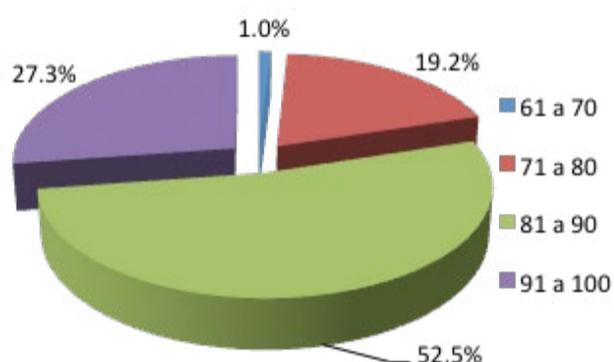
En esta sección, únicamente 33 (33.3%) deportistas completaron bien la prueba y 66 (66.7%) deportistas cometieron desde 1 a 5 errores. En la figura 4 se observan los porcentajes en cuanto al número de errores cometidos por los deportistas en la memoria retardada. El puntaje promedio de esta prueba fue de  $3.8 \pm 1.2$ . (Puntaje máximo de 5 puntos).



**Figura 4.** Porcentajes de los deportistas de acuerdo al número de errores que presentaron durante la evaluación de la memoria retardada de la prueba SCAT2.

### Calificación total de la prueba SCAT2

El promedio global de la prueba fue de  $85.9 \pm 6.7$  (con una calificación mínima de 70 y una máxima de 100). (Puntaje máximo global posible de 100 puntos). En la figura 5 se observan los porcentajes en cuanto a las puntuaciones totales finales obtenidas por los deportistas. Ninguna de las variables independientes (edad, antecedente de conmoción cerebral antes de 12 meses, tiempo de dedicación a la práctica deportiva y tiempo de practicar el deporte de manera cotidiana) se relacionaron con las calificaciones de la SCAT2 ( $P > 0.05$ ).



**Figura 5.** Porcentajes de los deportistas de acuerdo a las calificaciones globales de la prueba SCAT2.

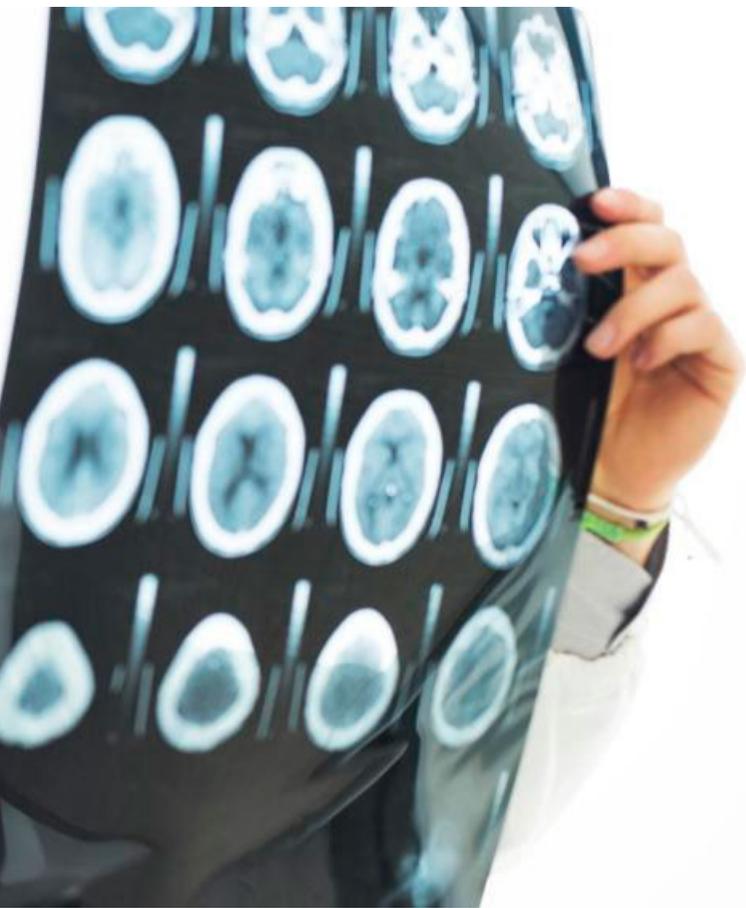
### Comentarios (Discusión y/o conclusiones)

La conmoción cerebral es un evento común, pero en el mundo deportivo se reconoce que es una lesión reportada escasamente (McCrea et al., 2004; Buzzini y Guskiewicz, 2006; Meehan y Bachur, 2009). Esto se da principalmente por falta de conocimiento de las repercusiones del problema, por la presión social y personal de seguir jugando o practicando el deporte, y las probables repercusiones económicas (Maroon, 1999; McCrea et al., 2004). Actualmente se ha puesto más interés a este tipo de lesiones, debido a que un pequeño número de individuos desarrollan síntomas de larga duración o crónicos. Esto es especialmente cierto en los casos de conmoción cerebral repetitivos o lesión cerebral traumática moderada, en la que se ha reportado que al menos el 17% de los individuos desarrollan encefalopatía traumática crónica (Webbe y Barth, 2003; McKee et al., 2009). Las lesiones en la cabeza han sido, y seguirán siendo, una preocupación para la comunidad del Fútbol soccer. Una característica única del Fútbol soccer es



la utilización de la cabeza para controlar, pasar y tirar un balón de Fútbol. Asimismo, la utilización de la cabeza para cambiar la dirección de la pelota y marcar goles es una habilidad clave en el Fútbol soccer que pone al jugador en un alto riesgo para una variedad de lesiones en la cabeza, incluyendo contusiones, laceraciones, fracturas y conmociones cerebrales. En el presente estudio encontramos una prevalencia de conmoción cerebral en los pasados 12 meses del 12.1%. Esta prevalencia fue un poco mayor al 8% encontrado en futbolistas en una evaluación de seis años de competiciones de la FIFA (Fuller et al., 2005) y fue menor que el 28.5% reportado en otro estudio, el cual evaluó 137 jugadores de soccer (hombres y mujeres) que compitieron en el Festival olímpico deportivo de USA en 1993 (Barnes et al., 1998).

Por varios años, se han buscado herramientas para evaluar de manera rápida y eficaz los casos de conmoción cerebral relacionada al deporte. En este sentido, la "Herramienta de Evaluación de Conmoción Cerebral en el Deporte" (Sports Concussion Assessment Tool: SCAT), se creó y se recomendó en una reunión del Grupo de Consenso en Conmoción en el Deporte en año 2004 (McCroly et al., 2005). Tiempo después, en la tercera conferencia internacional sobre Conmoción Cerebral en el Deporte en Zúrich, se realizaron enmiendas a la SCAT, lo que dio lugar a la SCAT2 (McCroly



et al., 2009). En noviembre del 2012, se realizó la cuarta Conferencia Internacional sobre Conmoción Cerebral en el Deporte, en donde sugieren algunos cambios mínimos a la SCAT2, dando lugar a la publicación en mayo del 2013 a la SCAT3. Aunque el Grupo de Consenso Internacional recomendó la SCAT2 y ahora la SCAT3 para la evaluación de conmoción cerebral, el mismo grupo recomienda que se realice su aplicación antes del inicio de la temporada, con el fin de obtener evaluaciones basales previas a una posible conmoción cerebral. En este sentido, Jinguji et al., (2012) aplicaron la prueba SCAT2 a 214 atletas preparatorianos de Estados Unidos de Norteamérica. El promedio de la calificación del SCAT2 fue de  $89 \pm 6$  de una calificación posible de 100. Algunos estudiantes reportaron 2 ó 3 síntomas mencionados en la prueba. El promedio de la prueba de balance fue de 25.8 (de 30 posibles). Sólo 67 % de los atletas de preparatoria pudieron recitar los meses del año de manera inversa y sólo 41% pudo nombrar las listas de los números de manera inversa. Los autores demostraron que en atletas sin conmoción cerebral, existen errores o calificaciones bajas en las pruebas de balance (en un solo miembro) y en las de concentración. Por este motivo, los autores mencionan que esto puede dar lugar a falsos positivos y falsos negativos, siendo muy importante el tener las calificaciones basales de manera individual de todos los deportistas. Valovich McLeod et al., (2012) realizaron un

estudio similar al anterior con 1134 atletas de preparatoria. La calificación promedio del SCAT2 fue de  $88.3 \pm 6.8$  (con rango de 58 a 100). Los autores encontraron calificaciones más bajas en hombres, en grados más bajos (más jóvenes) y en deportistas que ya habían sufrido una conmoción cerebral. Nuestros resultados son muy semejantes a los hallazgos encontrados en los 2 reportes anteriores, ya que prácticamente en todas las pruebas se encontraron resultados negativos en los deportistas. Por ejemplo, en nuestra población más de un cuarto de los participantes presentaron alguna sintomatología y más del 90% presentaron alteraciones en las pruebas de balance. Asimismo, la calificación final global en nuestros participantes fue un poco más baja ( $85.9 \pm 6.7$ ) que las calificaciones de  $89 \pm 6$  y  $88.3 \pm 6.8$  encontradas por Jinguji et al., (2012) y Valovich McLeod et al., (2012), respectivamente.

En nuestro estudio no encontramos alguna relación estadísticamente significativa entre el antecedente de conmoción cerebral y calificaciones bajas en la SCAT2. Es probable que los deportistas que presentaron las calificaciones más bajas de la prueba, hayan padecido conmoción cerebral por algún golpe en el tronco o cadera sin haberse percatado de ello o únicamente presentaron una sintomatología muy leve, por lo que no lo reportaron ni lo reportan como conmoción en el presente. En este estudio, se investigó la probable presencia de conmoción por algún traumatismo en los 12 meses anteriores, por lo que otra probabilidad es que los deportistas con más bajas calificaciones hayan sufrido alguna conmoción mucho antes de los últimos 12 meses. Por lo que se recomienda indagar el antecedente de conmoción cerebral por lo menos durante los últimos 3 años.

Nuestros resultados y los datos de los estudios de Jinguji et al., (2012) y Valovich McLeod et al., (2012), demuestran que los deportistas que se encuentran en buena salud presentan variabilidad o resultados negativos basales en la SCAT2. Por lo tanto, se propone fuertemente que el personal de salud a cargo de los deportistas debe aplicar evaluaciones basales de la SCAT, para contar con una calificación de referencia y así realizar una mejor evaluación e interpretación de la prueba en caso de que el atleta sufra una conmoción cerebral.



## Referencias

- Barnes, B.C., Cooper, L., Kirkendall, D.T., McDermott, T.P., Jordan, B.D., & Garrett, W.E. Jr. (1998). Concussion history in elite male and female soccer players. *American Orthopaedic Society for Sports Medicine*, 26, 433–438.
- Buzzini, S.R.R. & Guskiewicz, K.M. (2006). Sport-related concussion in the young athlete. *Current Opinion in Pediatrics*, 18, 376–382.
- CDC. (2007). Nonfatal traumatic brain injuries from sports and recreation activities---United States, 2001--2005. *MMWR*, 56, 733-737.
- Fuller, C.W., Junge, A., & Dvorak, J. (2005). A six year prospective study of the incidence and causes of head and neck injuries in international football. *British Association of Sport and Medicine*, 39, i3–i9.
- Gilchrist, J., Thomas, K.E., Xu, L., McGuire, L.C. & Coronado, V.G. (2011). Nonfatal sports and recreation related traumatic brain injuries among children and adolescents treated in emergency departments in the United States, 2001-2009. *MMWR*, 60, 1337-1342.
- Guskiewicz, K.M., Bruce, S.L., Cantu, R.C., Ferrara, M.S., Kelly, J.P., McCrea, M, et al. (2004). National Athletic Trainers Association position statement: management of sport-related concussion. *Journal of athletic training*, 39, 280–297.
- Halstead, M.E., & Walter, K.D. (2010). Council on Sports Medicine and Fitness. American Academy of Pediatrics. Clinical report--sport-related concussion in children and adolescents. *Pediatrics*, 126, 597–615.
- Jinguji, T.M., Bompadre, V., Harmon, K.G., Satchell, E.K., Gilbert, K., Wild, J., et al. (2012). Sport Concussion Assessment Tool-2: baseline values for high school athletes. *British journal of sports medicine*, 46, 365-370.
- Kelly, J.P. & Rosenberg, J.H. (1997). The diagnosis and management of concussion in sports. *Neurology*, 48, 575–580.
- Koh, J.O., Cassidy, J.D. & Watkinson, E.J. (2003). Incidence of concussion in contact sports: a systematic review of the evidence. *Brain Injury*, 17, 901–917.
- Landry, G.L. (2002). Central nervous system trauma: management of concussions in athletes. *Pediatric clinics of North America*, 49, 723–742.
- Langlois, J.A., Rutland-Brown, W., & Wald, M.M. (2006). The epidemiology and impact of traumatic brain injury: a brief overview. *The Journal of head trauma rehabilitation*, 21, 375–378.
- Ma, R., Millar, C.D., Hogan, M.V., Diduch, B.K., Carson, E.W., & Miller, M.D. (2012). Sports-related concussion: assessment and management. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 94, 1618-1627.
- Maroon, J.C., Field, M., Novell, M., Collins, M., & Bost, J. (2002). The evaluation of athletes with cerebral concussion. *Clin Neurosurgery*, 49, 319–332.
- McCrea, M., Kelly, J.P., Randolph, C., Cisler, R., & Berger, L. (2002). Immediate neurocognitive effects of concussion. *Neurosurgery*, 50, 1032–1042.
- McCrory P, Johnston K, Meeuwisse W, Aubry M, Cantu R, Dvorak J, et al. (2005). Summary and agreement statement of the 2nd international conference on concussion in sport, Prague 2004. *British Journal of Sports Medicine*, 39, 196–204.
- McCrory, P., Meeuwisse, W., Johnston, K., Dvorak, J., Aubry, M., & Molloy, M. (2009). Consensus Statement on Concussion in Sport: the 3rd International Conference on Concussion in Sport held in Zurich, November 2008. *British Journal of Sports Medicine*, 43, i76–i90.
- McCrory, P., Meeuwisse, W., Aubry, M., Cantu, B., Dvořák, J., Echemendia, R., et al. (2013). Consensus statement on Concussion in Sport - The 4th International Conference on Concussion in Sport held in Zurich, November 2012. *Physical Therapy in Sport*, 14(2), e1-e13.
- McKee, A.C., Cantu, R.C., Nowinski, C.J., Hedley-Whyte, E.T., Gavett, B.E., Budson, A.E., et al. (2009). Chronic traumatic encephalopathy in athletes: progressive tauopathy after repetitive head injury. *Journal of neuropathology and experimental neurology*, 68, 709–735.
- Meehan, W.P. & Bachur, R.G. (2009). Sport-related concussion. *Pediatrics*, 123, 114–123.
- Ortiz, M.I., & Murguía Cánovas, G. (2013). Conmoción cerebral asociado a un traumatismo craneoencefálico en los deportistas. *Medwave*, 13 (1), e5617.
- Patel, D.R., Shivdasani, V. & Baker, R.J. (2005). Management of sport-related concussion in young athletes. *Sports Medicine*, 35, 671–684.
- Romper, A.H. & Gorson, K.C. (2007). Clinical practice. Concussion. *The New England Journal of Medicine*, 356, 166–172.
- Valovich McLeod, T.C., Bay, R.C., Lam, K.C. & Chhabra, A. (2012). Representative baseline values on the Sport Concussion Assessment Tool 2 (SCAT2) in adolescent athletes vary by gender, grade, and concussion history. *The American journal of sports medicine*, 40, 927-933.
- Webbe, F.M. & Barth, J.T. (2003). Short-term and long-term outcome of athletic closed head injuries. *Clinics in sports medicine*, 22, 577–592.



## Apéndice A

Universidad del Fútbol y Ciencias del Deporte

### Herramienta de evaluación de conmoción en el deporte 2

#### (SCAT2, siglas de Sport Concussion Assessment Tool 2)

Nombre \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Género: \_\_\_\_\_

Deporte/equipo: \_\_\_\_\_

Fecha y hora de la lesión: \_\_\_\_\_

Evaluador: \_\_\_\_\_

#### ¿Qué es la SCAT2?

Es una herramienta que representa un método estandarizado de evaluación de atletas lesionados por conmoción cerebral y se puede utilizar en los atletas mayores de 9 años. Esta herramienta también permite el cálculo de la Evaluación estandarizada de Conmoción cerebral (EECC) y la puntuación y las evaluaciones de Maddocks para la evaluación de conmoción cerebral en el área del deporte o entrenamiento.

#### Instrucciones para usar el SCAT2

El SCAT2 está diseñado para el uso de médicos y de profesionales de la salud. Se recomienda aplicar el SCAT2 en la pretemporada, para tener una referencia basal y compararlo con los resultados posteriores a la lesión. Las palabras en cursivas en el SCAT2 son las instrucciones otorgadas al atleta por el evaluador.

#### ¿Qué es una conmoción cerebral?

Una conmoción cerebral es una alteración en la función del cerebro causada por una fuerza aplicada directa o indirectamente a la cabeza. Es el resultado de una variedad de síntomas inespecíficos (como los que se señalan a continuación) y, a menudo no implican la pérdida de la conciencia. Se sospecha de conmoción cerebral cuando hay la presencia de uno o más de los siguientes:

- Síntomas (como dolor de cabeza), o
- Signos físicos (tales como inestabilidad), o
- Deterioro de la función cerebral (confusión, por ejemplo) o
- Comportamiento anormal.

**Cualquier atleta con sospecha de conmoción cerebral debe ser retirado del juego, evaluado médicamente, monitoreado por probable deterioro (es decir, no se debe dejar solo) y no debe conducir un vehículo de motor.**

### Evaluación de síntomas

#### ¿Cómo te sientes?

Por favor, califica por ti mismo, sobre los siguientes síntomas, cómo te sientes ahora mismo.

|  | Nada | Leve | Moderado | Severo |   |   |   |
|--|------|------|----------|--------|---|---|---|
| Dolor de cabeza                                | 0    | 1    | 2        | 3      | 4 | 5 | 6 |
| Presión en la cabeza                           | 0    | 1    | 2        | 3      | 4 | 5 | 6 |
| Dolor de Cuello                                | 0    | 1    | 2        | 3      | 4 | 5 | 6 |
| Náuseas o vómitos                              | 0    | 1    | 2        | 3      | 4 | 5 | 6 |
| Mareos   | 0    | 1    | 2        | 3      | 4 | 5 | 6 |
| Visión borrosa                                 | 0    | 1    | 2        | 3      | 4 | 5 | 6 |
| Problemas de equilibrio                        | 0    | 1    | 2        | 3      | 4 | 5 | 6 |
| Sensibilidad a la luz                          | 0    | 1    | 2        | 3      | 4 | 5 | 6 |
| Sensibilidad al ruido                          | 0    | 1    | 2        | 3      | 4 | 5 | 6 |
| Sentirse decaído                               | 0    | 1    | 2        | 3      | 4 | 5 | 6 |
| Sentirse "en las nubes"                        | 0    | 1    | 2        | 3      | 4 | 5 | 6 |
| No se siente bien                              | 0    | 1    | 2        | 3      | 4 | 5 | 6 |
| Dificultad para concentrarse                   | 0    | 1    | 2        | 3      | 4 | 5 | 6 |
| Dificultad para recordar                       | 0    | 1    | 2        | 3      | 4 | 5 | 6 |
| Fatiga o falta de energía                      | 0    | 1    | 2        | 3      | 4 | 5 | 6 |
| Confusión                                      | 0    | 1    | 2        | 3      | 4 | 5 | 6 |
| Somnolencia                                    | 0    | 1    | 2        | 3      | 4 | 5 | 6 |
| Dificultad para conciliar el sueño (si aplica) | 0    | 1    | 2        | 3      | 4 | 5 | 6 |
| Más emocional                                  | 0    | 1    | 2        | 3      | 4 | 5 | 6 |
| Irritabilidad                                  | 0    | 1    | 2        | 3      | 4 | 5 | 6 |
| Tristeza                                       | 0    | 1    | 2        | 3      | 4 | 5 | 6 |
| Nervioso o ansioso                             | 0    | 1    | 2        | 3      | 4 | 5 | 6 |

Número total de síntomas (máximo posible 22) \_\_\_\_\_

Calificación de la severidad de los síntomas \_\_\_\_\_

(se suman todos los valores de las elecciones. Máximo posible: 22 x 6 = 132)

Los síntomas empeoran con la actividad física: SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

Los síntomas empeoran con la actividad mental: SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

Calificación final:

Si conociste bien al deportista previo al daño, qué tan diferente está actuando ahora comparado con su forma normal de ser?

(Marca una de las siguientes)

Sin diferencia

Muy diferente

No estoy seguro

## Evaluación cognitiva y física

|   |  |             |
|---|--|-------------|
| 1 | Calificación de los síntomas (de página 1) | _____ de 22 |
|   | 22 menos el número de síntomas             |             |

|   |  |         |
|---|--|---------|
| 2 | <b>Calificación de signos físicos</b>  |         |
|   | Hubo pérdida de la consciencia o no respondía                                | SI NO   |
|   | Si fue SI, cuántos minutos   | Minutos |
|   | Hubo problemas de balance o inestabilidad                                    | SI NO   |
|   | Calificación de signos físicos (1 punto por cada respuesta negativa o de NO) | de 2    |

|   |  |       |
|---|--|-------|
| 3 | <b>Escala de Coma de Glasgow</b>         |       |
|   | <b>Respuesta de los ojos (O)</b>         |       |
|   | No abre los ojos                         | 1     |
|   | Abre los ojos ante respuesta al dolor    | 2     |
|   | Abre los ojos al hablarle                | 3     |
|   | Abre los ojos espontáneamente            | 4     |
|   | <b>Respuesta Verbal (V)</b>              |       |
|   | Ninguna respuesta                        | 1     |
|   | Sonidos incomprensibles                  | 2     |
|   | Palabras inapropiadas                    | 3     |
|   | Confusa                                  | 4     |
|   | Orientada                                | 5     |
|   | <b>Respuesta motora (M)</b>              |       |
|   | Ninguna respuesta                        | 1     |
|   | Extensión ante estímulo doloroso         | 2     |
|   | Flexión anormal ante doloroso            | 3     |
|   | Flexión/evitación ante estímulo doloroso | 4     |
|   | Localiza el estímulo doloroso            | 5     |
|   | Obedece órdenes de movimiento            | 6     |
|   | Calificaciones de la Escala (O+V+M)      | de 15 |

## Evaluación inmediata – Calificación de Maddocks

Voy a hacerte unas preguntas, por favor escucha cuidadosamente y da tu mejor esfuerzo en contestarme

|   |   |   |      |
|---|---|---|------|
| 4 | ¿En qué calle o avenida estamos ahora?      | 0 | 1    |
|   | ¿En qué tiempo o periodo estamos del juego? | 0 | 1    |
|   | ¿Quién fue el último anotar gol?            | 0 | 1    |
|   | ¿En qué equipo jugaste la última semana?    | 0 | 1    |
|   | ¿Tu equipo ganó la última vez?              | 0 | 1    |
|   | Calificación de Maddocks                    |   | de 5 |

## Evaluación cognitiva Evaluación estandarizada de conmoción cerebral (EECC)

| 5   | <b>Orientación</b>   |   |              |                     |          |                     |       |     |       |       |       |         |       |         |         |         |           |     |           |           |           |             |          |             |             |             |        |         |        |          |     |     |     |       |          |       |         |     |     |     |       |         |         |       |  |  |  |  |  |  |  |
|---|--|---|--------------|---------------------|----------|---------------------|-------|-----|-------|-------|-------|---------|-------|---------|---------|---------|-----------|-----|-----------|-----------|-----------|-------------|----------|-------------|-------------|-------------|--------|---------|--------|----------|-----|-----|-----|-------|----------|-------|---------|-----|-----|-----|-------|---------|---------|-------|--|--|--|--|--|--|--|
|   | ¿En qué mes estamos ahora?   | 0 1   |              |                     |          |                     |       |     |       |       |       |         |       |         |         |         |           |     |           |           |           |             |          |             |             |             |        |         |        |          |     |     |     |       |          |       |         |     |     |     |       |         |         |       |  |  |  |  |  |  |  |
|   | ¿Qué fecha es hoy? (número)  | 0 1   |              |                     |          |                     |       |     |       |       |       |         |       |         |         |         |           |     |           |           |           |             |          |             |             |             |        |         |        |          |     |     |     |       |          |       |         |     |     |     |       |         |         |       |  |  |  |  |  |  |  |
|   | ¿Qué día de la semana es hoy?  | 0 1   |              |                     |          |                     |       |     |       |       |       |         |       |         |         |         |           |     |           |           |           |             |          |             |             |             |        |         |        |          |     |     |     |       |          |       |         |     |     |     |       |         |         |       |  |  |  |  |  |  |  |
|   | ¿En qué año estamos?   | 0 1   |              |                     |          |                     |       |     |       |       |       |         |       |         |         |         |           |     |           |           |           |             |          |             |             |             |        |         |        |          |     |     |     |       |          |       |         |     |     |     |       |         |         |       |  |  |  |  |  |  |  |
|   | ¿Qué hora es en este momento (respuesta en el rango de 1 hora)?  | 0 1   |              |                     |          |                     |       |     |       |       |       |         |       |         |         |         |           |     |           |           |           |             |          |             |             |             |        |         |        |          |     |     |     |       |          |       |         |     |     |     |       |         |         |       |  |  |  |  |  |  |  |
|   | Calificación final   | de 5  |              |                     |          |                     |       |     |       |       |       |         |       |         |         |         |           |     |           |           |           |             |          |             |             |             |        |         |        |          |     |     |     |       |          |       |         |     |     |     |       |         |         |       |  |  |  |  |  |  |  |
|   | <b>Memoria inmediata</b>   |   |              |                     |          |                     |       |     |       |       |       |         |       |         |         |         |           |     |           |           |           |             |          |             |             |             |        |         |        |          |     |     |     |       |          |       |         |     |     |     |       |         |         |       |  |  |  |  |  |  |  |
|   | <i>Voy a evaluar tu memoria. Voy a leerte una lista de palabras, cuando yo termine, entonces por favor repite las palabras que recuerdes en el orden que tu quieras.</i>   |   |              |                     |          |                     |       |     |       |       |       |         |       |         |         |         |           |     |           |           |           |             |          |             |             |             |        |         |        |          |     |     |     |       |          |       |         |     |     |     |       |         |         |       |  |  |  |  |  |  |  |
|   | <b>Prueba 2 y 3</b><br><i>Voy a leerte la misma lista de palabras otra vez, cuando yo termine, entonces por favor repite las palabras que recuerdes en el orden que tu quieras, aunque ya las hayas dicho antes.</i>   |   |              |                     |          |                     |       |     |       |       |       |         |       |         |         |         |           |     |           |           |           |             |          |             |             |             |        |         |        |          |     |     |     |       |          |       |         |     |     |     |       |         |         |       |  |  |  |  |  |  |  |
|   | Completa todas las 3 pruebas, independientemente de la puntuación en la prueba 1 y 2. Lea las palabras a un ritmo de una por segundo. Puntuación de 1 punto por cada respuesta correcta. Puntuación total es igual a la suma de las 3 pruebas. No informar al deportista que se va a evaluar la memoria tardía.  |   |              |                     |          |                     |       |     |       |       |       |         |       |         |         |         |           |     |           |           |           |             |          |             |             |             |        |         |        |          |     |     |     |       |          |       |         |     |     |     |       |         |         |       |  |  |  |  |  |  |  |
|   | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Lista</th> <th>Prueba 1</th> <th>Prueba 2</th> <th>Prueba 3</th> <th colspan="3">Listas alternativas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Codo</td> <td>0 1</td> <td>0 1</td> <td>0 1</td> <td>Dulce</td> <td>Niño</td> <td>Dedo</td> </tr> <tr> <td>Manzana</td> <td>0 1</td> <td>0 1</td> <td>0 1</td> <td>Papel</td> <td>Mono</td> <td>Moneda</td> </tr> <tr> <td>Alfombra</td> <td>0 1</td> <td>0 1</td> <td>0 1</td> <td>Azúcar</td> <td>Perfume</td> <td>Cobija</td> </tr> <tr> <td>Tristeza</td> <td>0 1</td> <td>0 1</td> <td>0 1</td> <td>Torta</td> <td>Amanecer</td> <td>Limón</td> </tr> <tr> <td>Burbuja</td> <td>0 1</td> <td>0 1</td> <td>0 1</td> <td>Carro</td> <td>Plancha</td> <td>Insecto</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | Lista   | Prueba 1     | Prueba 2            | Prueba 3 | Listas alternativas |       |     | Codo  | 0 1   | 0 1   | 0 1     | Dulce | Niño    | Dedo    | Manzana | 0 1       | 0 1 | 0 1       | Papel     | Mono      | Moneda      | Alfombra | 0 1         | 0 1         | 0 1         | Azúcar | Perfume | Cobija | Tristeza | 0 1 | 0 1 | 0 1 | Torta | Amanecer | Limón | Burbuja | 0 1 | 0 1 | 0 1 | Carro | Plancha | Insecto | Total |  |  |  |  |  |  |  |
| Lista   | Prueba 1   | Prueba 2  | Prueba 3     | Listas alternativas |          |                     |       |     |       |       |       |         |       |         |         |         |           |     |           |           |           |             |          |             |             |             |        |         |        |          |     |     |     |       |          |       |         |     |     |     |       |         |         |       |  |  |  |  |  |  |  |
| Codo  | 0 1  | 0 1   | 0 1          | Dulce               | Niño     | Dedo                |       |     |       |       |       |         |       |         |         |         |           |     |           |           |           |             |          |             |             |             |        |         |        |          |     |     |     |       |          |       |         |     |     |     |       |         |         |       |  |  |  |  |  |  |  |
| Manzana   | 0 1  | 0 1   | 0 1          | Papel               | Mono     | Moneda              |       |     |       |       |       |         |       |         |         |         |           |     |           |           |           |             |          |             |             |             |        |         |        |          |     |     |     |       |          |       |         |     |     |     |       |         |         |       |  |  |  |  |  |  |  |
| Alfombra  | 0 1  | 0 1   | 0 1          | Azúcar              | Perfume  | Cobija              |       |     |       |       |       |         |       |         |         |         |           |     |           |           |           |             |          |             |             |             |        |         |        |          |     |     |     |       |          |       |         |     |     |     |       |         |         |       |  |  |  |  |  |  |  |
| Tristeza  | 0 1  | 0 1   | 0 1          | Torta               | Amanecer | Limón               |       |     |       |       |       |         |       |         |         |         |           |     |           |           |           |             |          |             |             |             |        |         |        |          |     |     |     |       |          |       |         |     |     |     |       |         |         |       |  |  |  |  |  |  |  |
| Burbuja   | 0 1  | 0 1   | 0 1          | Carro               | Plancha  | Insecto             |       |     |       |       |       |         |       |         |         |         |           |     |           |           |           |             |          |             |             |             |        |         |        |          |     |     |     |       |          |       |         |     |     |     |       |         |         |       |  |  |  |  |  |  |  |
| Total   |  |   |              |                     |          |                     |       |     |       |       |       |         |       |         |         |         |           |     |           |           |           |             |          |             |             |             |        |         |        |          |     |     |     |       |          |       |         |     |     |     |       |         |         |       |  |  |  |  |  |  |  |
|   | Calificación de memoria inmediata  | de 15   |              |                     |          |                     |       |     |       |       |       |         |       |         |         |         |           |     |           |           |           |             |          |             |             |             |        |         |        |          |     |     |     |       |          |       |         |     |     |     |       |         |         |       |  |  |  |  |  |  |  |
|   | <b>Concentración</b>   |   |              |                     |          |                     |       |     |       |       |       |         |       |         |         |         |           |     |           |           |           |             |          |             |             |             |        |         |        |          |     |     |     |       |          |       |         |     |     |     |       |         |         |       |  |  |  |  |  |  |  |
|   | <b>Prueba 1.</b><br>Lista de número en orden inverso<br><i>Voy a leerte una lista de números, cuando haya terminado, por favor repítelos en un orden inverso a como yo los leí, por ejemplo, si yo digo 7-1-9, tú deberías decir: 9-1-7.</i>   |   |              |                     |          |                     |       |     |       |       |       |         |       |         |         |         |           |     |           |           |           |             |          |             |             |             |        |         |        |          |     |     |     |       |          |       |         |     |     |     |       |         |         |       |  |  |  |  |  |  |  |
|   | Si la primera es correcta, pasar a la serie siguiente. Si no es correcta, pasar a la prueba 2. Un punto para cada una de la series. Terminar si ambas pruebas son incorrectas. Los dígitos deben ser leídos en un ritmo de uno por segundo.  |   |              |                     |          |                     |       |     |       |       |       |         |       |         |         |         |           |     |           |           |           |             |          |             |             |             |        |         |        |          |     |     |     |       |          |       |         |     |     |     |       |         |         |       |  |  |  |  |  |  |  |
|   | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Lista</th> <th>calificación</th> <th colspan="3">Listas alternativas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4-9-3</td> <td>0 1</td> <td>6-2-9</td> <td>5-2-6</td> <td>4-1-5</td> </tr> <tr> <td>3-8-1-4</td> <td>0 1</td> <td>3-2-7-9</td> <td>1-7-9-5</td> <td>4-9-6-8</td> </tr> <tr> <td>6-2-9-7-1</td> <td>0 1</td> <td>1-5-2-8-6</td> <td>3-8-5-2-7</td> <td>6-1-8-4-3</td> </tr> <tr> <td>7-1-8-4-6-2</td> <td>0 1</td> <td>5-3-9-1-4-8</td> <td>8-3-1-9-6-4</td> <td>7-2-4-8-5-6</td> </tr> </tbody> </table>   | Lista   | calificación | Listas alternativas |          |                     | 4-9-3 | 0 1 | 6-2-9 | 5-2-6 | 4-1-5 | 3-8-1-4 | 0 1   | 3-2-7-9 | 1-7-9-5 | 4-9-6-8 | 6-2-9-7-1 | 0 1 | 1-5-2-8-6 | 3-8-5-2-7 | 6-1-8-4-3 | 7-1-8-4-6-2 | 0 1      | 5-3-9-1-4-8 | 8-3-1-9-6-4 | 7-2-4-8-5-6 |        |         |        |          |     |     |     |       |          |       |         |     |     |     |       |         |         |       |  |  |  |  |  |  |  |
| Lista   | calificación   | Listas alternativas   |              |                     |          |                     |       |     |       |       |       |         |       |         |         |         |           |     |           |           |           |             |          |             |             |             |        |         |        |          |     |     |     |       |          |       |         |     |     |     |       |         |         |       |  |  |  |  |  |  |  |
| 4-9-3   | 0 1  | 6-2-9   | 5-2-6        | 4-1-5               |          |                     |       |     |       |       |       |         |       |         |         |         |           |     |           |           |           |             |          |             |             |             |        |         |        |          |     |     |     |       |          |       |         |     |     |     |       |         |         |       |  |  |  |  |  |  |  |
| 3-8-1-4   | 0 1  | 3-2-7-9   | 1-7-9-5      | 4-9-6-8             |          |                     |       |     |       |       |       |         |       |         |         |         |           |     |           |           |           |             |          |             |             |             |        |         |        |          |     |     |     |       |          |       |         |     |     |     |       |         |         |       |  |  |  |  |  |  |  |
| 6-2-9-7-1   | 0 1  | 1-5-2-8-6   | 3-8-5-2-7    | 6-1-8-4-3           |          |                     |       |     |       |       |       |         |       |         |         |         |           |     |           |           |           |             |          |             |             |             |        |         |        |          |     |     |     |       |          |       |         |     |     |     |       |         |         |       |  |  |  |  |  |  |  |
| 7-1-8-4-6-2   | 0 1  | 5-3-9-1-4-8   | 8-3-1-9-6-4  | 7-2-4-8-5-6         |          |                     |       |     |       |       |       |         |       |         |         |         |           |     |           |           |           |             |          |             |             |             |        |         |        |          |     |     |     |       |          |       |         |     |     |     |       |         |         |       |  |  |  |  |  |  |  |
|   | <b>Prueba 2.</b><br>Los meses del año en orden inverso<br><i>Ahora dime los meses del año en orden inverso. Comienza con el último mes y después los demás. Tienes que decir...diciembre, noviembre...y los demás. 1 punto por la secuencia total correcta.</i>  |   |              |                     |          |                     |       |     |       |       |       |         |       |         |         |         |           |     |           |           |           |             |          |             |             |             |        |         |        |          |     |     |     |       |          |       |         |     |     |     |       |         |         |       |  |  |  |  |  |  |  |
|   | <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Diciembre-noviembre-octubre-septiembre-agosto-julio-junio-mayo-abril-marzo-febrero-enero.</td> <td>0 1</td> </tr> </tbody> </table>  | Diciembre-noviembre-octubre-septiembre-agosto-julio-junio-mayo-abril-marzo-febrero-enero. | 0 1          |                     |          |                     |       |     |       |       |       |         |       |         |         |         |           |     |           |           |           |             |          |             |             |             |        |         |        |          |     |     |     |       |          |       |         |     |     |     |       |         |         |       |  |  |  |  |  |  |  |
| Diciembre-noviembre-octubre-septiembre-agosto-julio-junio-mayo-abril-marzo-febrero-enero. | 0 1  |   |              |                     |          |                     |       |     |       |       |       |         |       |         |         |         |           |     |           |           |           |             |          |             |             |             |        |         |        |          |     |     |     |       |          |       |         |     |     |     |       |         |         |       |  |  |  |  |  |  |  |
|   | Calificación final sobre la concentración  | de 5  |              |                     |          |                     |       |     |       |       |       |         |       |         |         |         |           |     |           |           |           |             |          |             |             |             |        |         |        |          |     |     |     |       |          |       |         |     |     |     |       |         |         |       |  |  |  |  |  |  |  |

## Evaluación del balance o equilibrio

Esta prueba de equilibrio se basa en una versión modificada de la calificación de errores en el sistema de balance. Para esta prueba se requiere de un cronómetro o reloj con segundo.

|           |   |  |           |         |
|-----------|---|--|-----------|---------|
| 6         | <p><i>Ahora voy a aprobar tu equilibrio. Por favor, quítate los zapatos, sube los pantalones por encima del tobillo (si aplica), y elimina cualquier cubierta del tobillo (si aplica). Esta prueba consistirá en 3 pruebas de 20 segundos cada una de ellas.</i></p>  |  |           |         |
|           | <p>(a) Parado en tus dos miembros:<br/>La primera posición es estar parado, con los pies juntos, con tus brazos y manos pegados a los costados, y con los ojos cerrados. Debes tratar de mantener la estabilidad en esa posición durante 20 segundos. Contaré el número de veces que te muevas fuera de esta posición. Voy a iniciar a contar cuando estés quieto y cierres tus ojos.</p>   |  |           |         |
|           | <p>(b) Parado sobre un miembro inferior<br/>Párate solamente sobre tu miembro inferior NO dominante. Flexiona la pierna dominante aproximadamente 30 grados de la cadera y 45 grados de flexión de la rodilla. Una vez más, debes tratar de mantener la estabilidad durante 20 segundos con tus manos en las caderas y los ojos cerrados. Voy a contar el número de veces que cambias de esta posición, por ejemplo si tropiezas, si abres los ojos y vuelves a la posición de inicio. Voy a empezar a cronometrar cuando estés en la posición y hayas cerrado tus ojos.</p>  |  |           |         |
|           | <p>(c) postura pie-talón<br/>Ahora párate con el talón por enfrente y dedos de pie no dominante por atrás del talón. Tu peso debe estar distribuido uniformemente a través de ambos pies. Una vez más, debes tratar de mantener la estabilidad durante 20 segundos con las manos en las caderas y los ojos cerrados. Yo contaré el número de veces que te muevas fuera de esta posición, por ejemplo si tropiezas fuera de esta posición, abres los ojos y vuelves a la posición de inicio. Voy a empezar a cronometrar cuando estés bien parado y hayas cerrado sus ojos.</p>  |  |           |         |
|           | <p>Tipos de errores en las pruebas de balance</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Despegar las manos de la cresta ilíaca</li> <li>2. Abrir los ojos</li> <li>3. Dar un paso, tropezar o caer</li> <li>4. Mover la cadera en más de 30 grados de abducción</li> <li>5. Levantar parte delantera del pie o el talón</li> <li>6. Permanecer fuera de la posición de prueba más de 5 segundos</li> </ol>  |  |           |         |
|           | <p>Cada una de las pruebas de 20 segundos es calificada por contar el número de errores, o desviaciones de la postura correcta. El evaluador comenzará a contabilizar los errores, sólo después de que el individuo se ha colocado en la postura correcta de la prueba. A cada error se le asignará un valor de 1 durante los 20 segundos de las 3 pruebas.<br/>El máximo puntaje de errores para cada una de las pruebas es de 10.<br/>Los sujetos que son incapaces de mantener la posición de la prueba por un mínimo de cinco segundos al principio de la prueba, se le asigna la puntuación más alta posible, es decir diez, para esa prueba de balance.</p> |  |           |         |
|           | Qué pie fue evaluado (no dominante)   | <table border="1"> <tr> <td>Izquierdo</td> <td>Derecho</td> </tr> </table> | Izquierdo | Derecho |
| Izquierdo | Derecho   |  |           |         |
|           | Prueba  | Total de errores   |           |         |
|           | a   | de 10  |           |         |
|           | b   | de 10  |           |         |
|           | c   | de 10  |           |         |
|           | Calificación final de balance<br>30 menos el número de errores  | de 30  |           |         |

## Evaluación de coordinación

|           |  |  |           |         |
|-----------|--|--|-----------|---------|
| 7         | Coordinación de miembro superior   |  |           |         |
|           | <p>Prueba del dedo - nariz:<br/>Voy a probar tu coordinación ahora. Por favor, siéntese cómodamente en la silla con los ojos abiertos y tu brazo (derecho o izquierdo) extendido (hombro flexionado a 90 grados y el codo y dedos extendidos). Cuando te dé la señal, me gustaría que realizaras cinco sucesivas repeticiones de tocarte con tu dedo índice la punta de tu nariz y regresar a extender tu brazo. Debes hacerlo lo más rápido y preciso como sea posible.</p> |  |           |         |
|           | Qué brazo fue evaluado   | <table border="1"> <tr> <td>Izquierdo</td> <td>Derecho</td> </tr> </table> | Izquierdo | Derecho |
| Izquierdo | Derecho  |  |           |         |
|           | Calificación: 5 repeticiones correctas en < 4 segundos = 1   |  |           |         |
|           | Nota para los evaluadores: Los atletas fallan la prueba si no tocan la nariz, si no extienden completamente el brazo y si no realizan las 5 repeticiones. El fracaso debe ser calificado como 0.   |  |           |         |
|           | Calificación final de coordinación   | de 1   |           |         |

## Evaluación cognitiva

### Evaluación estandarizada de conocimiento cerebral (EECC)

#### Memoria retardada

¿Te acuerdas de la lista de palabras que te leí un par de veces hace un rato?

Dime tantas palabras de la lista puedas recordar en cualquier orden.

Encierra en un círculo cada palabra correctamente recordada. La puntuación total es igual al número de palabras recordadas.

|   |                                   |                     |          |         |
|---|-----------------------------------|---------------------|----------|---------|
| 8 | Lista                             | Listas alternativas |          |         |
|   | Codo                              | Dulce               | Niño     | Dedo    |
|   | Manzana                           | Papel               | Mono     | Moneda  |
|   | Alfombra                          | Azúcar              | Perfume  | Cobija  |
|   | Tristeza                          | Torta               | Amanecer | Limón   |
|   | Burbuja                           | Carro               | Plancha  | Insecto |
|   | Calificación de memoria retardada | de 5                |          |         |

## CALIFICACIÓN FINAL

| Prueba                                    | Calificación  |
|---|---------------|
| Calificación de síntomas                  | de 22         |
| Calificación de signos físicos            | de 2          |
| Puntuación de coma de Glasgow (E + V + M) | de 15         |
| Calificación de evaluación de balance     | de 30         |
| Calificación de la coordinación           | de 1          |
| <b>Subtotal</b>                           | <b>de 70</b>  |
| Calificación de orientación               | de 5          |
| Prueba de memoria inmediata               | de 5          |
| Prueba de concentración                   | de 15         |
| Prueba de memoria retardada               | de 5          |
| <b>Subtotal de EECC</b>                   | <b>de 30</b>  |
| <b>SCAT2 total</b>                        | <b>de 100</b> |
| <b>Calificación de Maddocks</b>           | <b>de 5</b>   |

Los datos definitivos normativos para un puntaje de corte para SCAT2 no están disponibles en este momento y se desarrollará en estudios prospectivos. Incrustado en el SCAT2 está la puntuación EECC, que puede ser utilizada por separado en el manejo de conocimiento cerebral. El sistema de puntuación tiene utilidad clínica durante la evaluación seriada, en donde se puede utilizar para documentar, ya sea una disminución o una mejora en el funcionamiento neurológico.

Datos de puntuación de la SCAT2 o EECC no deben ser utilizados como un método independiente para diagnosticar conocimiento cerebral, medir la recuperación o tomar decisiones acerca de la disposición de un atleta para volver a la competición después de conocimiento cerebral.