



Grau

**Fisioteràpia**

FACULTAT DE CIÈNCIES DE LA SALUT

**U**MANRESA | UVIC·UCC

# **Efectividad del Neurotracker en la rehabilitación post conmoción cerebral en el bicicleta enduro.**

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

**Nom alumne:** Charlotte Balaguer

**Tutor:** Jordi Padrós Augé

Treball Final de Grau

**Curs:** 2021/2022

## **RESUMEN**

### **Introducción**

La conmoción cerebral es la resultante de un choque en la cabeza, que puede ser provocada por una caída durante una bajada en bicicleta de enduro. Puede provocar diferentes lesiones a diferentes grados que pueden llevar perjuicios a los deportistas de alto nivel. Tanto a nivel físico como a nivel mental y/o social. Un traumatismo severo puede provocar la pérdida de autonomía o la pérdida del trabajo de los deportistas.

### **Objetivo**

Realizar una propuesta de intervención sobre la efectividad del Neurotracker en las rehabilitaciones post conmoción cerebrales.

### **Material y método**

Para la elaboración de esta propuesta de intervención, se ha realizado tratamiento experimental con la utilización del neurotracker y tratamiento de grupo control, basado en artículos científicos en la base de Pubmed. En el mismo tiempo se tratará de realizar un estudio observacional que permitirá de justificar la propuesta de intervención

### **Resultados esperados**

Esperamos que los deportistas vuelvan al nivel de capacidad (establecido por el neurotracker) antes de la temporada durante el tiempo del programa.

### **Discusión**

Se han elegido de tratar si el estudio cumple la hipótesis que está planteado al comienzo del estudio mediante estudios observacional.

### **Palabras Clave:**

Conmoción cerebral, Neurotracker.

## **ABSTRACT**

### **Introduction**

Concussion is the result of a crash to the head, which can be caused by a fall while going downhill on an enduro bike. It can cause different injuries to different degrees that can lead to damage to high-level athletes. Both physically and mentally and/or socially. Severe trauma can cause loss of autonomy or loss of work for athletes.

### **Target**

Carry out an intervention proposal on the effectiveness of the Neurotracker in post-concussion rehabilitation.

### **Material and method**

For the elaboration of this intervention proposal, an experimental treatment has been carried out with the use of the neurotracker and control group treatment, based on scientific articles in the Pubmed database. At the same time, an observational study will be carried out that will allow justifying the intervention proposal.

### **Expected result**

We expect athletes to return to proficiency level (set by neurotracker) prior to the season during program time.

### **Discussion**

They have been chosen to treat if the study meets the hypothesis that is raised at the beginning of the study through observational studies.

### **Keywords**

Concussion, Neurotracker.

## **Introducción:**

La conmoción cerebral es la resultante de un choque en la cabeza, potencialmente provocando lesión en el tejido cerebral, incluso si el deportista lleva un casco.

El tejido cerebral puede estar dañado después de una lesión directa sobre la caja craneal pero también con un impacto sobre una otra parte del cuerpo transmitiendo una fuerza impulsiva a la cabeza de tipo "whiplash". (1)

Se trata en todos los casos de una conmoción cerebral (CC) potencial. El término "conmoción cerebral" significa "temblores violentos" en latín.

No hay una definición universal de la conmoción cerebral, cada organización que se sitúa sobre las conmociones cerebrales tienen sus propias versiones.

Sin embargo, el último consenso internacional se ha establecido en octubre 2016 en Berlín por el Concussion in Sport Group (CISG), grupo que hoy aparece como el organismo internacional de referencia. Definieron que una conmoción cerebral está determinada por un traumatismo craneal ligero (TCL) definido como un trastorno inmediato y rápidamente resolutivo del funcionamiento del cerebro, secundario a un traumatismo craneal o impacto sobre el cuerpo, transmitiendo al encéfalo tensiones de inercia importantes, es lo que se llama la impulsión. (1)

En este instante el cerebro sufre aceleración lineal y/o angular con propagación de una onda de energías cinéticas en las estructuras cerebrales. Ellas están sometidas a dos tipos de tensiones mecánicas: tensiones de presión por las aceleraciones lineales y tensiones de cizallamiento para las aceleraciones angulares. Sin embargo, la dinámica del cerebro al momento del "choque" todavía no se entiende perfectamente, es difícil de relacionar estas tensiones mecánicas con los signos clínicos constatados.

Es decir que la evolución post conmoción cerebral no se puede anticipar, de manera que no se explica el movimiento lesional que permite ver exactamente qué estructuras están lesionadas dentro del cerebro, y por lo tanto no se explica la aparición de los diferentes síntomas.

El downhill mountain biking se traduce literalmente por bicicleta de bajada de montaña (VTT DH). Es una disciplina dependiente de la federación internacional de ciclismo (UCI), que tiene la particularidad de ser una disciplina recientemente profesionalizada (primera copa del mundo en 1990). (17)

El deporte consiste en bajar una pista creada espacialmente a través de la montaña lo más rápidamente posible. En la montaña quiere decir que la pista está compuesta de árboles, de piedras, de saltos y una pendiente elevada. Los pilotos necesitan una condición física, una técnica, una toma de riesgo de nivel elevado, una agilidad y buenos reflejos de manera a estar performante. Bajamos a una velocidad que varía generalmente entre 40 y 60 km/h, lo que nos da un índice sobre la violencia que puede tener una caída, aunque el piloto lleva protección. El uso del casco, y de una protección dorsal es obligatorio, además de esto los deportistas llevan protección en el cuello, guantes, a los codos, los rodillos y una protección torácica.

La toma de estos riesgos pasan por un desequilibrio voluntario, necesario y provocado por los pilotos para buscar la performance. También hacen parte del entorno de este deporte.

A partir de aquí podemos utilizar diferentes escalas como en el protocolo de Head injury Assessment (HIA) utilizado por la federación internacional de rugby (IRB), y que nos permite calcular una puntuación correspondiente al nivel de intensidad y el tiempo de aparición de las CC traduciendo el síndrome postconmocional (SPC) y la escala de la SCAT5.

Según las recomendaciones del último consenso, todos los deportistas sospechados de CC deben parar el esfuerzo de manera inmediata. Debe consultar al médico o un profesional de la salud en el mejor tiempo posible.

La mayoría de los pacientes que han sufrido de una CC llegaron a una recuperación neurológica completa en las 2 semanas que siguen el golpe. 15 a 20% presentarán signos y síntomas durante más de 3 semanas.

En los deportes como el Hockey sobre hielo y el Fútbol americano, las conmociones cerebrales son consideradas en Quebec y en los Estados Unidos como un real problema de salud pública. (10)

Es difícil definir el nombre exacto de la víctima, algunos estudios definen la situación como "epidemia silenciosa", que es más frecuente en los adolescentes o adultos jóvenes y en las personas mayores. La incidencia es de 200 / 100.000 habitantes/ años, traumatismo craneal. Además, 65% de ellos son de CC. En los Estados Unidos estimamos entre 1.6 y 3.8 millones el número de CC relacionado con la práctica deportiva cada año. En 2012, estimamos 329 290 intervenciones relacionadas con las CC sobre las personas de menos de 19 años en los Estados Unidos. (10)

En Francia la encuesta permanente de los accidentes de la vida diaria de INVS lleva que hay 13 % de lesión encefálica relacionada al deporte sin especificación sobre la CC.

En todos los estudios epidemiológicos las mujeres salen más afectadas por las CC que los hombres.

Menos de 10% de las conmociones cerebrales inducidas por el deporte resultan en una pérdida del conocimiento que, en consecuencia, resulta en que el traumatismo no sea diagnosticado u ocultado por el jugador que no desea estar al margen.

Se debe estar en capacidad de seguir la recuperación del deportista conmocionado y poder organizar el "return to play" (RTP) sin correr riesgo por la salud del deportista.

Hoy, el RTP está definido por la priorización de los síntomas y los parámetros temporales (fijamos un mínimo de días de reposo total en función de la edad del paciente y del número de antecedentes de conmoción cerebral).

La mayoría de los deportistas extremos profesionales están remunerados por los resultados, por la imagen que reflejan (entonces el tiempo pasado en la televisión sobre las competiciones), por lo tanto el tiempo pasado en rehabilitación es tiempo durante el cual estiman que pierden dinero. El objetivo es volver a la competición lo más pronto posible pero al mejor nivel posible (es decir al mínimo al mismo nivel que antes).

La falta de estudio sobre el tema no nos permite tener datos epidemiológicos concretos.

El Neurotracker es un sistema virtual desarrollado en la universidad de Montreal en Canadá por el Dr Jocelyn Faubert. Está comercializado desde 2009.

El NT ha sido desarrollado inicialmente con la óptica de mejorar el rendimiento perceptivo-cognitivo del deportista. Permite recrear un entorno de juego dinámico con el objetivo de aprender al deportista a mejorar la distribución de su atención y mejorar su visión del juego. (8)

Consiste en un Test y una metoda de entrenamiento de la metoda de función de percepción visual de alto nivel. El principio es de seguir varias pelotas que se desplazan ( y pueden entrechocar se) de manera dinámica dentro de un espacio 3D. Se trata de un simulador virtual en 3D que utiliza la tecnología MOT (multiple objects tracking) para mejorar las facultades visuales, perceptivas y cognitivas del individuo. El entrenamiento adapta la velocidad y la complejidad de manera a maximizar el rendimiento cognitivo en cada etapa. Permite aumentar la velocidad de analiza visual y aumentar la duración de la concentración. La velocidad y el número de pelota a encontrar aumentan con dificultades. (8) (13)

Con el NT realizamos una manipulación de la velocidad de desplazamiento de los objetos, para encontrar y medir precisamente las capacidades de una persona. El NT nos da la oportunidad de tener datos medibles y más precisos sobre la mejora del paciente.

### **Epidemiología de asociación:**

El VTT DH es un deporte extremo muy peligroso, implicando un recorrido a través de la montaña con una velocidad elevada. Los deportistas que participan en las competiciones internacionales son profesionales.

Los diferentes factores de riesgos que se pueden encontrar en este deporte son la velocidad que aumentan cada año con la evolución de la tecnología de la bicicleta, que son cada año más performantes. Se adiciona a esto la búsqueda de sensación (ciertos estudios demuestran que la adrenalina está considerada como una sustancia adictiva), que se combina con las competiciones de las marcas que pagan más el mejor deportista, el que toma el más riesgo para alcanzar a vivir de esto.

Para llegar al espectáculo que las personas quieren, los organizadores de las competiciones crean pistas cada vez más difíciles, con saltos más altos, trayectorias y terrenos más complicados. Son factores que obligan a los deportistas a tomar cada vez más riesgos. La velocidad del impacto, el lugar del impacto tanto al nivel del terreno (piedra, suelo, arbres...) que del cuerpo. Implica también ser capaz de manejar el estrés y la presión para tener el 100% de sus capacidades mentales al momento de la bajada tanto al entrenamiento como en las competiciones. El entrenamiento físico y mental adecuado es imprescindible para ser capaz de lanzarse en una pista de VTT DH, una falta de entrenamiento físico o mental puede inducir a errores en las decisiones que necesita la bajada (de trayectoria por ejemplo). La fatiga puede llegar a una mala decisiones que puede tener repercusiones fatales al momento de la bajada, tanto en competiciones como en el entrenamiento. El equipamiento del deportista también juega un papel importante en los factores de riesgos, es cierto que el equipamiento también evoluciona en las buenas direcciones de manera a proteger lo más posible al deportista. Sin embargo la manera de utilizar el material puede ser buena o mala (llevar el casco ajustado, a la buena talla, cambiarlo cada vez que hay un golpe sobre él). La edad del profesional puede ser un problema, algunos adolescentes llegan a estos niveles cuando su cerebro aún no está bien formado, y la consecuencia de una CC puede ser más grave e impedir de llevar a cabo el buen desarrollo de su cerebro. (15)

Al contrario, los mismos factores pueden ser protectores, la mayoría de los deportistas saben la importancia de los riesgos que toman, son conscientes de lo que implica una caída a este nivel. Por eso el entrenamiento completo (físico y mental) son elementos que hacen parte de sus vidas diarias. Están seguidos por diferentes profesionales del deporte como de la salud que pueden intervenir a cada momento de la preparación. Sin embargo, algunos aspectos pueden ser definidos como factores confusos , como por ejemplo un trastorno psiquiátrico (implicando un estado emocional inestable), migraña frecuente, una mala vista, una mala formación del cerebro, antecedentes más o menos conocidos y antiguo de CC que pueden influir de manera significativa el diagnóstico de una CC.

Los signos clínicos y síntomas no pueden ser explicados por la toma de drogas, sustancias ilegales, alcohol u otra lesión (como una lesión cervical o una disfunción vestibular periférica) o otra comorbilidad.

### **Descripción de la intervención:**

Debido a la falta de información sobre el tema, el objetivo es realizar tres estudios en una.

Se trata de realizar dos estudios observacionales al mismo tiempo que proponen la realización del protocolo con el neuro tracker. En este sentido se justifica la elaboración del protocolo.

El primer estudio observacional se realizará durante toda la realización del estudio del protocolo es decir durante 2 años.

En este tiempo impartido cada conmoción diagnosticada durante la competición o el entrenamiento entrará de manera automática en el estudio.

El segundo estudio observacional se realizará durante toda la realización del estudio del protocolo es decir durante 2 años. En este tiempo impartido y por cada conmoción observada se tratará de observar la tasa de recaída después de una CC diagnosticada.

La conmoción deberá ser diagnosticada por un médico siguiendo el proceso explicado después. Cada nacionalidad que tiene competidor en este deporte tendrá un (o más) médicos formados para diagnosticar las CC siguiendo nuestro protocolo. La gravedad de los traumatismos podrán ser detectados mediante un proceso de autoevaluación, es decir que cada deportista recibirá un cuestionario en su correo electrónico personal cada semana que tendrá que rellenar. De esta manera facilitaremos la detección de potencial CC, la organización de la realización del diagnóstico oficial de la CC y la adherencia al tratamiento.

A partir de aquí el deportista entra de manera automática en el proceso del estudio.

El estudio queremos llevar a cabo, se trata de la utilización del logiciel Neurotracker (NT) mediante otras herramientas de trabajo en una rehabilitación post CC que será comparado con un protocolo sin la utilización del NT.

El estudio se realizará en el hecho de seguir todos los deportistas que participan en el circuito copa del mundo de VTT DH durante una temporada, y de realizar varios y distintos test de nivel antes de la temporada de manera a evaluar el nivel de base de los deportistas antes de una posible CC.

Los tests serán:

- El score del SCAT 5 sin trastorno cerebral antes de la temporada.
- El nivel al logiciel NT sin trastorno cerebral antes de la temporada.
- El nivel al test de Romberg sobre Uber (máquina que permite cuantificar el test)
- El Test de ansiedad de Spielberger STAI Y1 sin trastorno cerebral antes de la temporada.

Estos tests nos permitirán después de establecer el grado de afectación de la CC, nos servirán para añadir los objetivos del tratamiento y también para comprobar la efectividad del protocolo.

Medimos esta evolución mediante los diferentes niveles del NT.

En complemento del protocolo de NT añadimos un test de ansiedad que también efectuaremos antes y después de la lesión para evaluar el nivel de agilidad mental a través del nivel de ansiedad del deportista.

Basare nuestro estudio sobre personas post CC que ha obtenido la media (dependiente de su nivel SCAT 5 pre temporada) de sus en cada ítems de la SCAT5 en valoración inmediata, después de una caída con un único golpe directo al nivel de la cabeza en el suelo, en el plano sagital o frontal, a una velocidad que varía entre 40 Y 60 km/h y la aparición inmediata de una CC.

Es decir que serían personas con un grado 2 (si no hay de escala oficial, el grado 2 corresponde a una salida inmediata del terreno, con detección de signos menores), que implicarán que después de 3 semanas no hay síntomas persistentes.

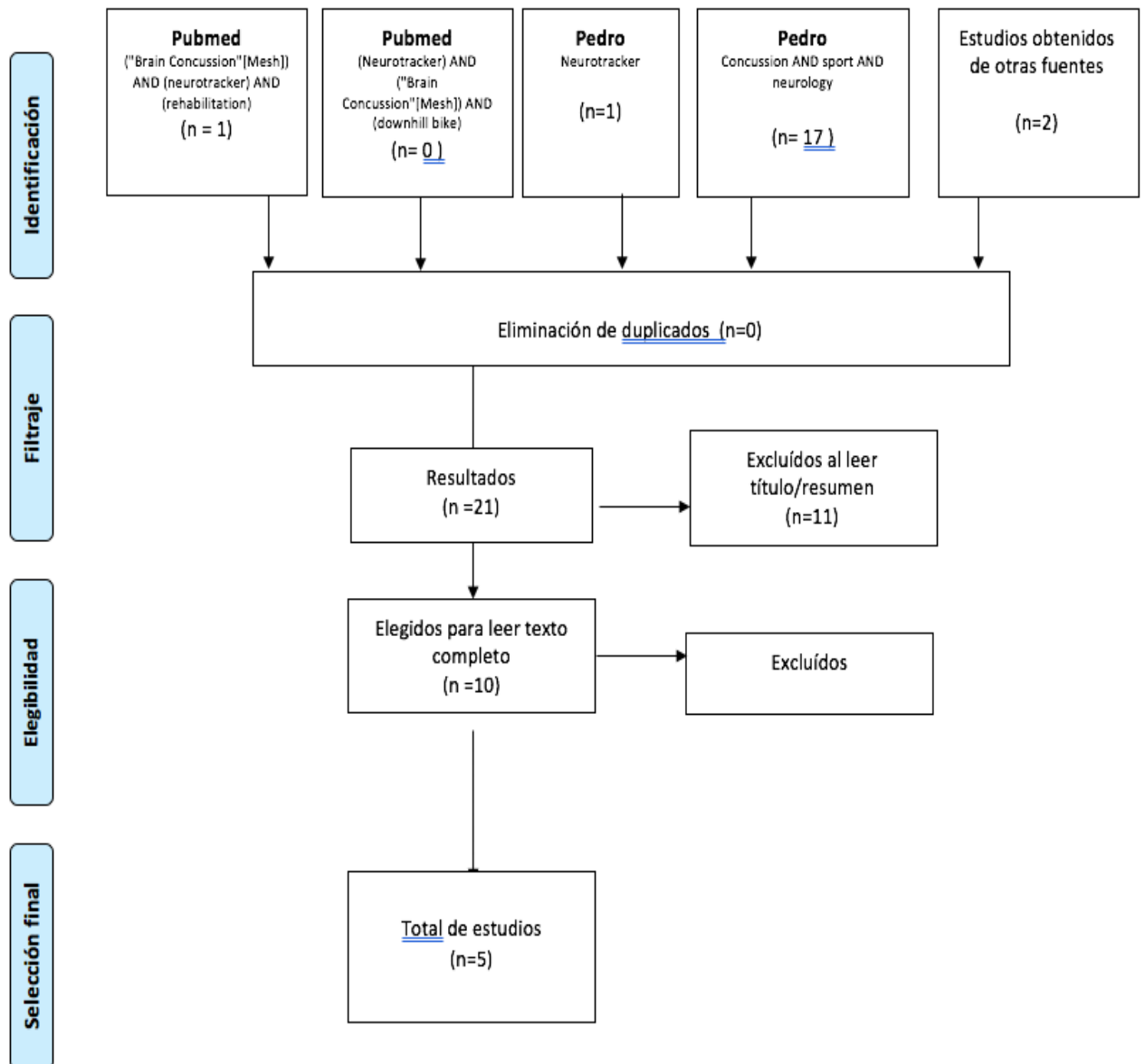


Serán hombres y mujeres de 18 a 30 años con el máximo de un único antecedente de CC más anteriormente, que practican el VTT DH a nivel internacional. Se trata de empezar la intervención después de 1 semana, sin aparición de los síntomas. Debido al hecho de no tener el mismo número de mujeres y hombres en el circuito no podemos coger el mismo número de hombre y de mujer en nuestro estudio, pero lo haremos con proporcionalidad igual de número de mujeres y hombres en este deporte.

Se acepta la realización de otros tratamientos durante el estudio (por ejemplo si hay una fractura), solamente se necesita especificar que el deportista sufre otros tratamientos al mismo tiempo que sea medicamentoso o de fisioterapia.

**JUSTIFICACIÓN:**

**Diagrama de flujo:**



#### Ecuación de cerca Pubmed:

1. ("Rehabilitation"[Mesh]) AND ("Neuronavigation"[Mesh])
2. (("Cognition"[Mesh] OR "Cognition Disorders"[Mesh]) AND ("Brain Concussion"[Mesh])) AND ("Rehabilitation"[Mesh])

La ecuación de búsqueda se ha hecho a través de la investigación avanzada de Pubmed y Cochrane Library.

Al medido de la búsqueda de artículos podemos ver una falta de información sobre este tipo de lesión en este deporte. Lo que nos puede llegar a la pregunta siguiente, ¿cómo es el riesgo de recaída después de una conmoción cerebral ?

El estudio observacional nos permitirá dar una idea de las lesiones que están creadas durante una temporada, y el estudio piloto en siguiente nos permitirá poder ver la efectividad de un tratamiento específico con el Neurotracker, mediante la comparación de recaída después de la utilización de un tratamiento o del otro durante la temporada.

#### **Escala Pedro:**

La escala PEDro (Physiotherapy Evidence Database) fue creada por el Center for Evidence-Based Physiotherapy en Australia. Permite evaluar la calidad de los ensayos clínicos aleatorizados en rehabilitación. Incluye 11 criterios de calidad sobre la validez interna del estudio. Estos diferentes criterios están :

- 1) Se han explicado los criterios de elegibilidad;
- 2) Repartición aleatoria de los sujetos;
- 3) La repartición respeto una asignación secreta;
- 4) Los grupos eran similares al inicio del estudio respecto a los indicaciones más importantes;
- 5) Todos los sujetos eran en ciego;
- 6) Todos los autores del estudio que dan el tratamiento eran ciegos;
- 7) Todos los revisores eran "ciegos" para al menos uno de los resultados esenciales;
- 8) Las mediciones, para al menos uno de los criterios de valoración esenciales, se obtuvieron para más del 85% de los sujetos inicialmente divididos en los grupos;
- 9) todos los sujetos cuyos resultados estaban disponibles recibieron tratamiento por "intención de tratar"
- 10) Los resultados de las comparaciones estadísticas intergrupales están indicados para al menos uno de los resultados esenciales;
- 11) Para al menos uno de los resultados esenciales, el estudio indica tanto la estimación de los efectos como la estimación de su variabilidad.

Los puntos se otorgan solo si el criterio se cumple claramente. Si cuando leímos el estudio, no se encuentra el criterio claramente redactado, no se debe otorgar a este criterio.

### **Descripción del nivel de evidencia de los artículos :**

Artículo 1 : No encuentro datos suficientes referente a los criterios de la escala PeDro;

Artículo 2 : No encuentro datos suficientes referente a los criterios de la escala PeDro;

Artículo 3 : Cumple 5 criterios sobre 11;

Artículo 4 : No encuentro datos suficientes referente a los criterios de la escala PeDro;

Artículo 5 : No encuentro datos suficientes referente a los criterios de la escala PeDro;

Artículo 6 : No encuentro datos suficientes referente a los criterios de la escala PeDro;

Artículo 7 : Cumple 4 criterios sobre 11;

Artículo 8 : No encuentro datos suficientes referente a los criterios de la escala PeDro;

Artículo 9 : Cumple 4 criterios sobre 11.

### **Objetivos:**

#### **Hipótesis de investigación:**

La realización de un programa de rehabilitación con Neurotracker aporta beneficios en pacientes post conmoción cerebral debido a un traumatismo relacionado con el VTT DH.

#### **Objetivo general**

- Determinar la efectividad cognitivo perceptiva gracias al NeuroTracker en deportistas al return to play del VTT DH post conmoción cerebral.
- Obtener datos epidemiológicos sobre los conmoción cerebral en el VTT DH

#### **Objetivos específicos**

- Analizar los efectos del Neurotracker sobre el equilibrio propioceptivo en deportistas de VTT DH post conmoción cerebral respecto al tratamiento convencional.
- Analizar los efectos del Neurotracker sobre la movilidad cervical en deportistas de VTT DH post conmoción cerebral respecto al tratamiento convencional.
- Analizar los efectos del Neurotracker sobre la agilidad mental en deportistas de VTT DH post conmoción cerebral respecto al tratamiento convencional.
- Analizar los efectos del Neurotracker sobre la coordinación ocular-mano en deportistas de VTT DH post conmoción cerebral respecto al tratamiento convencional.

## Metodología

### Diseño de la investigación

Se trata de un diseño de tipo piloto, con la intención de tratar, es decir con una aleatorización de los participantes. Un estudio piloto se realiza previamente al verdadero estudio, lo que permite evaluar la factibilidad del estudio. Permite igualmente ver los potenciales errores sistemáticos o problemas inesperados y cómo podemos hacer para reducirlos para el verdadero estudio.

La metodología que utilizaremos en este estudio se realizará de manera cuantitativa. En este sentido metodológico, el objetivo del investigador es cuantificar los resultados de los beneficios de la introducción del NT dentro del protocolo de rehabilitación post conmoción cerebral.

#### TAULA DE VARIABLES:

Según la función desempeñada	Variables del estudio	Según su naturaleza	Según los valores	Herramienta de medición
<b>Dependiente</b>	<b>Equilibrio</b>	<b>Cuantitativa</b>	<b>Discreta</b>	<b>Escala de Berg modificada (equilibrio)</b>
	Propioceptivo	Cuantitativa	Discreta	Test Romberg (propiocepción)
	Movilidad cervical	Cuantitativa	Discreta	Goniómetro /inclinómetro
	agilidad mental	Cualitativa	Nominal	Cuestionario de Spielberger
	coordinación ocular-extremidad superior	Cuantitativa	Continua	Test de Wisconsin Card Sorting (WCST)

	Tratamiento Neurotracker	cuantitativa	Discreta	Resultados ejercicios NT
<b>Independiente</b>	Tratamiento convencional	Cuantitativa	Nominal	Resultados ejercicios protocolo convencional

La evaluación de las variables se realizará de manera igual por los participantes, es decir que los deportistas que por culpa de múltiples lesiones no pueden realizar algunas de las evaluaciones, no podrán entrar en los resultados finales del estudio.

### **Recogida de datos**

Primero se trata de recoger el número de CC, este se realizará mediante un cuestionario enviado cada semana a los deportistas. El cuestionario se compone de pregunta simple, como saber el nombre de caída durante la semana, si la cabeza está tocada, la evolución del dolor, si han visto un médico por ejemplo.

La recogida de datos se hará de manera sistemática al final de cada sesión a cada los deportistas que se hagan una CC en la temporada.

Se empieza con un test inicial a la primera sesión para tener un nivel donde podemos basarnos para y un test final para comparar la evolución.

Se tratará de realizar 3 sesiones a la semana, por un total de 3 semanas de rehabilitación, mediante el nivel de dificultad realizado en el NT (velocidad + número de pelotas) y la herramienta añadida a la dificultad de los niveles de NT como los platos de equilibrio.

Se recogerá en una hoja de recogida de datos (tabla 2)

**Tabla 2**

	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Sesión 1	V:            P: N:	V:            P: N:	V:            P: N:
Sesión 2	V:            P: N:	V:            P: N:	V:            P: N:
Sesión 3	V:            P: N:	V:            P: N:	V:            P: N:

\*V= velocidad

P= número de pelotas

N= nivel de NT.

La persona que se encargará de recoger los datos será un fisioterapeuta, es decir un evaluador externo. Después recogeremos los datos en un excel.

## Muestra

Para calcular el tamaño de la muestra, se utiliza un estudio que se encuentra sobre Pubmed que trata de la efectividad posible del NeuroTracker sobre las conmociones cerebrales causadas por diferentes deportes. Explicaron las diferentes incidencias de conmociones cerebrales según el deporte y los diferentes factores de riesgo.

Por ejemplo, el rugby es un deporte de alto contacto donde la incidencia de conmociones cerebrales varía de 0,62 a 9,05 por cada 1000 horas de juego, con un mayor riesgo en jugadores profesionales. Como se dice antes, la sintomatología de las conmociones cerebrales es muy larga.

Los autores se sirven de la incidencia de la aparición de una conmoción cerebral en cada deporte. En el Downhill Mountain VTT, según Howard T. Husrt et al., los deportistas profesionales tienen un riesgo importante de sufrir lesiones cerebrales traumáticas. Debido a varios factores de riesgo como la intensidad del esfuerzo, la velocidad durante la carrera y el tipo de terreno, hay un número muy importante de caídas que pueden llevar a la aparición de un CC. Estimados entre 10 y 15% la incidencia de CC en este deporte.

Además, recordé que el número de participantes a competiciones internacionales es de 600 personas (% más grande de hombres), entonces se puede esperar que el número de CC asociados sería de 100 personas con un % más importante de hombres. A partir de este número esperado de conmociones, se puede hacer dos grupos de 50 personas, un experimental que va a recibir el tratamiento a base de NT y un control que va a recibir un tratamiento clásico.

Los deportistas no pueden ser incluidos de manera automática al estudio, tienen que rellenar una confirmación de participación al estudio. Esto permitirá tener la población del estudio.

De manera a obtener datos más precisos, se puede crear una curva de supervivencia inspirada del método Kaplan-Meier.

Es decir se realizará curva Kaplan-Meier con los deportistas que han hecho el programa de Neurotracker respecto a los deportistas que no lo han hecho y el número de caídas que han tenido en las semanas que han seguido la CC. Se empieza a contabilizar desde el momento que vuelven a competir que corresponda al 0. Una curva corresponderá a los que han hecho el Neurotracker y la otra curva a los que no han hecho el NT.

La curva se podrá realizar solamente con los deportistas que se pueden volver a competir al final del protocolo NT. Los deportistas que han tenidos otras lesiones que implique más tiempo de rehabilitación que el tiempo previo en el protocolo, no se puede incluir en el análisis.

Permitirá analizar la evolución del efectivo de una población dados con el tiempo (grupo control, grupo experimental) y analizar exactamente por qué tenemos estas pérdidas.

El estudio se realizará en todos los países que tienen participantes en competiciones internacionales de bicicleta enduro.

Nos encargamos de formar diferentes médicos y fisioterapeutas en cada nacionalidad que podrán realizar el protocolo de diagnóstico y la realización del protocolo con el NT de manera a obtener los más datos posible y favorecer la adherencia al estudio.

Este estudio se realizará con un número de pacientes reducido debido al ámbito espacial que he elegido. De hecho el problema de salud que queremos estudiar, no tiene una prevalencia elevada, por que no depende de la disponibilidad de los pacientes sino que depende de accidente (y por lo tanto no previsible) durante una temporada deportiva, que implica una aleatorización del número de participantes al estudio.

He elegido un contexto deportivo de VTT DH de nivel internacional, es decir que he elegido realizar el estudio con todos los participantes del circuito internacional en esta disciplina, que comporte 600 personas.

Se trata de realizar test sobre todos los deportivos antes de la temporada de manera a establecer un nivel de referencia que nos permitirán después de establecer el grado de afectación de la CC, nos servirán para añadir los objetivos del tratamiento y también para comprobar la efectividad del protocolo. Los diferentes tests serán:

- El score del SCAT 5 sin trastorno cerebral antes de la temporada.
- El nivel al logiciel NT sin trastorno cerebral antes de la temporada.
- El Test de ansiedad de Spielberger STAI Y1 sin trastorno cerebral antes de la temporada.

Los resultados de los tests son dependientes de las características individuales (nivel intelectual y capacidades cognitivas) de cada paciente, la importancia de realizar estos tests antes de la temporada es imprescindible por la viabilidad del estudio para tener una base de datos a cada paciente.

El estudio se realizará de manera a seguir a todos los deportistas durante la temporada y tratar las eventuales CC de grados 2 que corresponde a las cefaleas, trastorno del equilibrio, astenia, náusea, vértigo, sensación de estar ralentizado e irritabilidad.

Se compararon dos grupos, un grupo experimental que aplicará el protocolo del NT y un grupo de control que aplicará el protocolo convencional (que se constituye de etapas de reposo de 24 h, y de vuelta a la actividad física progresiva sin aparición de los síntomas).

El protocolo del NT utilizaremos el protocolo es decir 1 sesión al día durante 4 semanas. Cada sesión está compuesta de 3 series de 20 intentos cada una. En el test 8 pelotas aparecen de color amarilla sobre la pantalla (Ver anexo). De estas 8 pelotas 4 serán preseleccionada y aparecer de color naranja, de manera a que el deportista puede identificarlas. La color de las 4 pelotas vuelve amarilla y las 8 pelotas van a desplazarse en 3 dimensiones. La duración de la búsqueda visual es de 8 segundos. El deportista debe encontrar las pelotas preseleccionadas al final de estas 8 segundos. Este procedimiento consiste en aumentar la velocidad si el deportista encuentra las pelotas indicadas, o bajar si al menos 1 de las pelotas está perdido. Una serie tiene un tiempo de duración de aproximadamente 6 minutos.

<b>Grupo experimental (n=10)</b>	<b>Grupo control (n=10)</b>
<p><i>Protocolo Neurotracker :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 sesión al día durante 4 semanas;</li> <li>- Cada sesión está compuesta de 3 series de 20 intentos cada una;</li> <li>- Ejercicios de búsqueda visual con pelotas donde podemos medir la velocidad de desplazamiento de las pelotas;</li> <li>- Una serie tiene un tiempo de duración de 6 minutos.</li> </ul>	<p><i>Protocolo Clásico :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 sesión al día durante 4 semanas;</li> <li>- Ejercicios de equilibrio y propiocepción aumentando la dificultad según los síntomas;</li> </ul>

### **Los criterios de inclusión**

- Mujeres/ Hombres;
- Entre 18 Y 30 años (antes de 18 años el cerebro no ha acabado su desarrollo entonces los síntomas y las afectaciones que puede llegar una CC del mismo grado son diferentes de un cerebro adulto);
- Deportivos en circuito internacional de VTT DH;
- Síntomas de CC de grados 2 (cefaleas, trastorno del equilibrio, astenia, náusea, vértigo, sensación de estar ralentizado e irritabilidad);
- Post CC de 1 semana;
- Diagnosticada por un escala scat o por imagen escáner;
- Que siguen otros tratamientos que sean farmacológicos o de fisioterapia.

### **Los criterios de exclusión**

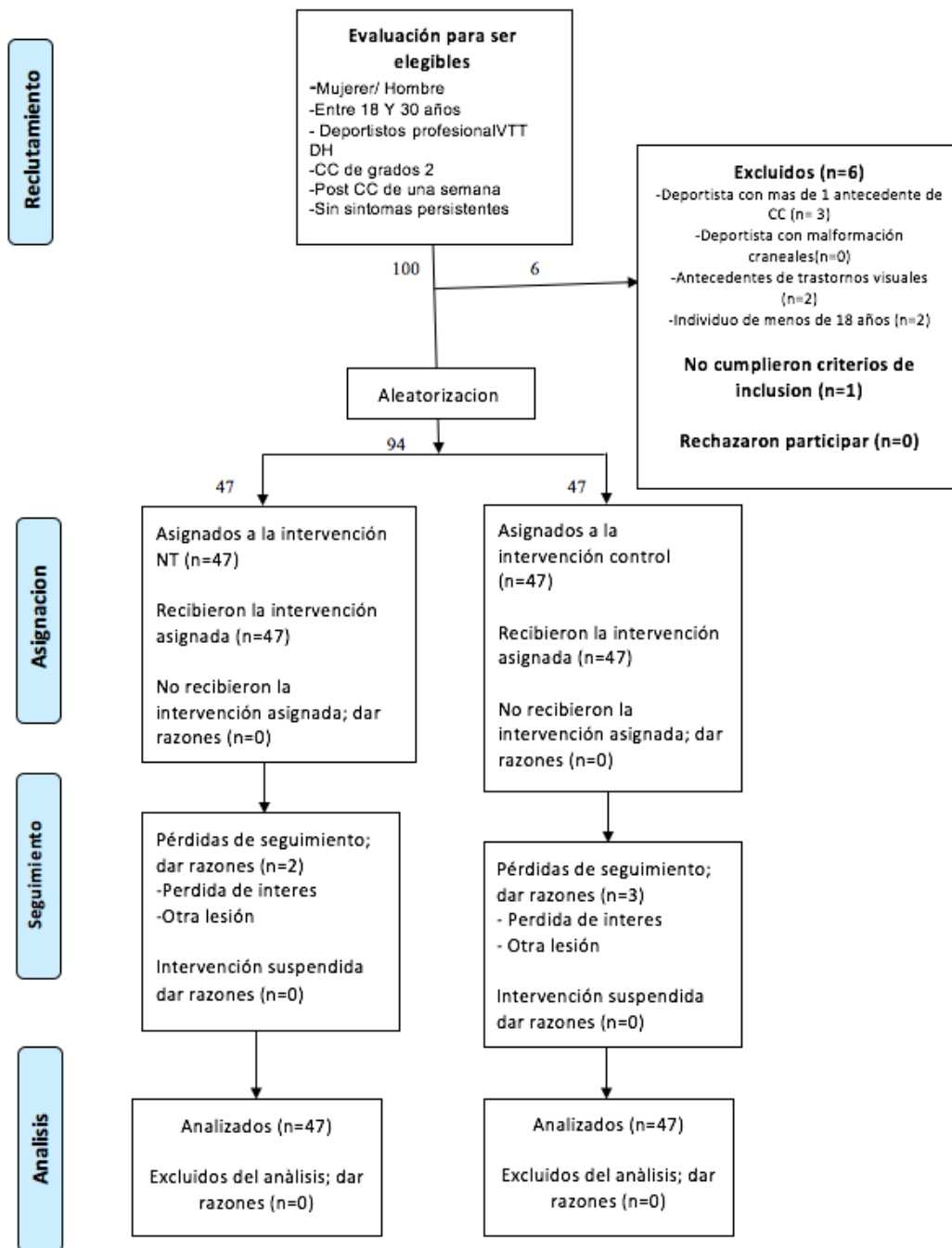
- Deportistas con más de uno antecedente de CC;
- Deportistas con malformación craneales;
- Antecedentes de trastornos visuales;
- Individuo de menos de 18 años.

Los diferentes ejercicios y tests serán realizados por un profesional de la salud que será un fisioterapeuta en los centros descritos antes.

El estudio se realizará de manera piloto, esto quiere decir que tendrá la "intención de tratar" en los dos grupos a lo largo de la realización total del estudio. Cada pérdida de seguimiento que aparecerá durante el estudio se analizará al final del estudio como personas que han llegado al protocolo al final.

Para la validez interna del estudio, tomaremos el peor valor del grupo experimental y el mejor valor del grupo control, de esta manera las pérdidas de seguimiento no interferirá en los resultados finales del estudio.





El diagrama de los participantes se ha realizado de manera predictiva por el hecho de efectuar un estudio piloto con la intención de tratar.

## **Análisis de dades**

Los datos serán analizados con el programa de análisis estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 25.0.

El análisis de datos se realiza de acuerdo con estándares para la evaluación de diseños de estudios experimentales con grupos de control, utilizando métodos descriptivos así como estadísticas inferenciales. En el caso de abandonos y retiros, se utilizarán múltiples técnicas de imputación. Se realizará un análisis por intención de tratar.

<b>Variables</b>	<b>Método de medida</b>
Equilibrio	Escala de Berg modificada
Propiocepción	Test Romberg
Movilidad cervicales	Goniómetro/ inclinómetro
Coordinación ocular-mano	Test Rest-Hecoor
Agilidad mental	Cuestionario de Spielberger

Para realizar la medida del equilibrio, realizaremos la escala de Berg (modificada). Empezaremos por el paciente estará en bipedestación al lado de la pared, con una flexión de brazo a 90°. Una línea horizontal colgada al nivel del hombro de la paciente, preguntaremos al paciente que intenta de ir a tocar a la distancia lo más alejada posible sin mover los pies, medimos la distancia que ha obtenido con los ojos abiertos y los ojos cerrados.

Para evaluar la propiocepción, realizaremos la prueba de Romberg, el paciente está en bipedestación los pies juntos, miraremos los movimientos de oscilación primeros ojos abiertos y después ojos cerrados, el test sale positivo cuando observamos una desviación lateral significativa de al menos 5 cm de los dos brazos durante los 15 segunda que sigue la cerrada de los ojos.

Para evaluar el equilibrio y la propiocepción con un poco más de dificultad, combinaremos los dos test de antes: el paciente en bipedestación se colocará sobre un plato de equilibrio muy inestable, primero con los dos pies, con los ojos abiertos y los ojos cerrados, mediremos el tiempo que pasa sin tocar el suelo. Después realizaremos el mismo test pero con una única pierna ( de cada lado) ojos abiertos y ojos cerrados. Medimos el tiempo pasado sobre el plato.

Para realizar la medida de las movibilidades de las cervicales, el paciente está tumbado decúbito supino, utilizaremos un goniómetro y mediremos la flexión/extensión, inclinación de ambos lados y rotación también de ambos lados.

Primero realizaremos la maniobra de manera pasiva, y después de manera activa. El rango de movimiento de las cervicales es de 70° flexión / 80° extensión / 35° inclinación / 80° rotación.

Para medir la coordinación ocular-mano realizaremos el test Rest-Hecoor, el paciente realizará el test mediante un ordenador un cuadrado azul aparece a diferentes niveles de la pantalla, el objetivo es clicar sobre él, el más rápidamente posible. Se mide el tiempo de actuación.

Para medir la agilidad mental realizaremos el cuestionario de Spielberger, que consiste en responder a un cuestionario de 20 preguntas para una situación dada. Midamos el estado general de ansiedad y de estrés del paciente, se evaluará mientras cualitativa.

Al análisis creamos grupos también siguiendo si el deportista sube otros tratamientos que sean farmacológicos o de fisioterapia.

### **Coste economicos**

En este proyecto será necesario la utilización del logiciel Neurotracker que se aparenta a 225 euros.

La formación de un fisioterapeuta al logiciel costará 25 euros por profesional (necesita 1 o 2 profesionales en cada país).

Un peso de 3 kilos, y una pelota de tipo "swiss ball" que se aparenta a los 50 euros.

Estos gastos son una estimación de lo que debería cobrar la federación internacional de bicicleta UCI.

**Resultados**

**TABLA DE DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA**

	<u>Grupo Control (n=10)</u>		<u>Grupo Intervención (n=10)</u>		<u>Valor-P</u>
<u>Variables descriptivas</u>	<u>Media</u>	<u>(DE)</u>	<u>Media</u>	<u>(DE)</u>	
<b>Sexo</b> <b>Hombres (en%) :</b> <b>Mujeres(en%) :</b>					
<b>Años</b>					
<b>IMC (Índice de masa corporal en kg/altura^2)</b>					
<b>Mecanismo lesional</b>					
<b>Gravedad de las CC</b>					
<b>Antecedentes de conmoción</b>					
<b>Otras tipos de lesiones: (al momento de la CC)</b>					

**NS : Not significantly different**

Todos los análisis se realizaron con SPSS versión 25.0. Para comparar datos entre grupos y explorar posibles factores de confusión, se utilizaron análisis de  $\chi^2$  y análisis de varianza (ANOVA). Las variables con una diferencia significativa entre los grupos de tratamiento que utilizan ANOVA univariante o análisis  $\chi^2$  se consideraron como posibles factores de confusión. Su relación univariante con el parámetro de resultado, el nivel de equilibrio se expresa mediante la cantidad (corregida) de varianza explicada mediante ANOVA univariante en el caso de los confusores ordinales o nominales, o mediante análisis de regresión univariante en el caso de los confusores de escala. Todos los confusores se probaron juntos en un ANOVA multivariante, con confusores de escala como covariables y confusores nominales u ordinales como factor aleatorio. Todos los factores de confusión también se probaron al interactuar con el estado del tratamiento. La significancia estadística se estableció en  $p \leq 0.05$ .

**TABLA DE RESULTADOS ESPERADOS**

Variable	Grupo Control		Grupo Intervención		Diferencia	IC95% de diferencia		Valor-P	Millora respecte a T0			
	m	DE	m	DE		d	(Li)		(Ls)	sig.	Diferencia	IC95% de diferencia
						(Li)	(Ls)	sig.	d	(Li)	(Ls)	Sig.
Nivel de equilibrio												
T0												
T1												
T2												
Nivel de propiocepción												
T0												
T1												
T2												
Movilidad cervical												

	T0												
	T1												
	T2												
Nivel de coordinación ocular-mano													
	T0												
	T1												
	T2												
Nivel de agilidad mental													
	T0												
	T1												
	T2												

DE: Desviación estándar. Valor-P: Significación estadística. \* $p < 0.05$  \*\* $p < 0.001$ . T0: Medida recogida antes de la intervención. T1: Medida recogida después de la intervención. IC 95%: intervalo de confianza del 95%. Li: Límite inferior. Ls: Límite superior.

El hecho de realizar un estudio sobre un deporte que puede provocar múltiples lesiones implica una adaptación a los recogidos y análisis de resultados. Por lo tanto se trata de realizar diferentes grupos correspondiente al tiempo de return to play que necesita el deportista. Esto permitirá una mejor fiabilidad del estudio.

### **Discusión**

En la discusión podríamos abordar si mi estudio cumple la hipótesis propuesta al comienzo del estudio.

Podríamos hablar de la diferencia entre los resultados que esperaba y los resultados reales del estudio, si corresponde a mis esperanzas o no, y buscar las eventuales factores implicados en la diferencia o no de estos resultados. Esta diferencia puede ser explicada por ejemplo por una mala explicación del Neurotracker por parte de los fisios a los pacientes. Si el paciente no se nota cómodo con este logiciél, se puede transcribir en los resultados.

Hablar de los resultados inesperados e interpretarlo.

Explicar la diferencia entre los resultados esperados y los resultados finales, si hay factores que han influido en los resultados. Las pérdidas de seguimiento pueden influir sobre estos resultados. Debido a la variable signos clínicos por ejemplo, hay pacientes que pueden ser considerados como pérdida de seguimiento porque no hay mejora de los síntomas a la largo de la intervención.

Desarrollar el sentido de la importancia de mi resultado y relacionarlo con la literatura y la búsqueda científica. No se trata de repetir los resultados sino de poner un orden en los resultados de manera a llegar a una conclusión.

Podríamos discutir sobre diferentes estudios similares donde se aplica un tratamiento similar para comparar la efectividad del protocolo utilizado.

Sí podríamos alargar el tiempo de aplicación del protocolo.

De la misma manera podríamos preguntarnos sobre la efectividad y la validez del estudio en la utilización del NT de manera más regular en la rehabilitación del paciente.

Si se puede derivar el protocolo adaptándolo a otras patologías neurológicas, o por la rehabilitación post amputación (adaptación a la prótesis). Saber si el NT puede tener un avenir como nueva herramienta a la rehabilitación traumática, neurológica, vestibular o ocular.

### **Limitación i fortalezas**

#### **Limitaciones**

Aunque nuestros resultados muestran una diferencia a nivel de la efectividad de un tratamiento sobre el otro, es difícil tener una conclusión significativa, por eso más estudios están requeridos. Además, no sabemos cuántas personas sufrirán de CC durante la temporada de VTT DH, es decir que no tenemos un número de participantes fijo al inicio, dependerá de las lesiones que ocurrirán. Tenemos poco conocimiento sobre la prevención de las conmociones cerebrales en los deportistas. La aleatorización de los dos centros puede crear un sesgo de interacción debido a la localización. No hay un cegamiento de los fisioterapeutas. Las variables independientes como la edad o el IMC por ejemplo pueden representar un sesgo para la validez interna. No debemos tener una diferencia a nivel de los dos grupos en estas variables para asegurarse de una buena validez interna.



## Fortalezas

Nuestra intervención representa una novedad para la asociación del NT y una rehabilitación en el contexto de un ensayo clínico. De esta manera presentamos un estudio piloto de manera a poder justificar después la realización de un estudio real. La validez interna de mi estudio me parece ser una fortaleza, tenemos una aleatorización debido a la composición de los dos grupos. Además es un estudio en intención de tratar. El seguimiento se puede efectuar de manera cómoda debido al poco número de participantes del estudio. El hecho de hacer un seguimiento de cuatro semanas aumenta también la fiabilidad del estudio. Se quita un factor de confusión cuando se quite los deportistas que utilizan un tiempo de rehabilitación superior al tiempo de ejecución del protocolo, lo que permite dar más validez al estudio

Por fin, tenemos un 7/11 en la escala Pedro.

## Cronograma:

El estudio empezará el primer día de la temporada, es decir el primer día de competición. Cada vez que un deportista entrará en el estudio, se aplicará la evaluación y la intervención.

Temporada de copa del mundo																												
Mes	Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre			
Formacion de terapeuta y evaluadores	█																											
Reclutamiento y aleatorización	█				█				█				█				█				█							
Cierre del estudio																					█							
Analisis de datos																					█							
Sintesis de respuesta																					█							
Publicacion																					█							
Semana de intervención																												
Actividad	S1							S2							S3							S4						
Dias	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7
Intervencion (4 semanas/ pacientes)	█																											
Ejercicios con NT	█							█							█							█						
Ejercicios sin NT	█							█							█							█						
Evaluaciones:																												
Equilibrio	█							█							█							█						
Propriocepcion	█							█							█							█						
Movilidad cervicales	█							█							█							█						
Agilidad mental	█							█							█							█						
Coordinacion ocular-mano	█							█							█							█						

## Agradecimientos:

Quiero expresar todo mi reconocimiento a mi tutora de trabajo final de grado, Jordi Padros Augé. Le estoy muy agradecida por su orientación, ayuda y consejos. De igual manera agradezco a todos mis profesores por todo el saber que me han aportado durante estos 4 años.

Mi eterno agradecimiento a mi familia y mis amigos que me han seguido durante todo mi doble proyecto deportivo y universitario.

Asimismo, agradezco a Frederic Sochelau y Thibault Voss mis fisioterapeutas que me han permitido pensar este proyecto final.

### **Bibliografía:**

1. McCrory 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.* 1 juin 2017;51(11):838-47. [cité 20 avr 2022]. Available from : <https://bjsm.bmj.com/content/51/11/838>;
2. Chermann J-F, Romeas T, Marty F, Faubert J. *Perceptual-cognitive three-dimensional multiple-object tracking task can help the monitoring of sport-related concussion.* *BMJ Open Sport & Exercise Medicine.* 1 oct 2018;4(1):e000384. [cité 20 avr 2022]. Available from: <https://bmjopensem.bmj.com/content/4/1/e000384>;
3. McCrory P, Meeuwisse WH, Echemendia RJ, Iverson GL, Dvorák J, Kutcher JS. *What is the lowest threshold to make a diagnosis of concussion?* *Br J Sports Med.* avr 2013;47(5):268-71. [cité 20 avr 2022]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23479483/>;
4. Meeuwisse WH, Schneider KJ, Dvořák J, Omu OT, Finch CF, Hayden KA, et al. *The Berlin 2016 process: a summary of methodology for the 5th International Consensus Conference on Concussion in Sport.* *Br J Sports Med.* juin 2017;51(11):873-6. [cité 20 avr 2022]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28446449/>;
5. King AI, Yang KH, Zhang L, Hardy W, Viano DC. *Is Head Injury Caused by Linear or Angular Acceleration?* 2003;12.[cité 20 avr 2022]. Available from: <http://www.ircobi.org/wordpress/downloads/irc0111/2003/BertilAldmanLecture/0.1.pdf>;
6. McCrory P, Meeuwisse WH, Aubry M, Cantu B, Dvorák J, Echemendia RJ, et al. *Consensus statement on concussion in sport: the 4th International Conference on Concussion in Sport held in Zurich, November 2012.* *Br J Sports Med.* avr 2013;47(5):250-8. [cité 20 avr 2022]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23479479/>;
7. Giza CC, Hovda DA. *The new neurometabolic cascade of concussion.* *Neurosurgery.* oct 2014;75 Suppl 4:S24-33. [cité 20 avr 2022]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25232881/>;
8. Chermann, J. F., Romeas, T., Marty, F., & Faubert, J. (2018). *Perceptual-cognitive three-dimensional multiple-object tracking task can help the monitoring of sport-related concussion.* *BMJ open sport & exercise*

- medicine, 4(1), e000384. [cité 20 avr 2022]. Available from: <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000384>;
9. About [Internet]. Uci.org. 2021 [cité 20 avr 2022].. Available from: <https://www.uci.org/mountain-bike/about-mountain-bike/>
10. La commotion cérébrale en pratique sportive [Internet]. La médecine du sport. [cité 20 avr 2022]. Disponible sur: <https://www.lamedecinedusport.com/dossiers/la-commotion-cerebrale-en-pratique-sportive/>
11. Lion A, Vibert D, Bosser G, Gauchard GC, Perrin PP. Vertigo in downhill mountain biking and road cycling. *European Journal of Sport Science*. 2 janv 2016;16(1):135-40. [cité 20 avr 2022]. available : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25495238/>
12. Aleman KB, Meyers MC. Mountain Biking Injuries in Children and Adolescents: *Sports Medicine*. janv 2010;40(1):77-90. [cité 20 avr 2022]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20020788/>
13. NeuroTracker | #1 Cognitive Training System in the World [Internet]. [cité 21 avr 2022]. Disponible sur: <https://www.neurotrackerx.com/>
14. Palmer D, Florida-James G, Ball C. Enduro World Series (EWS) Mountain Biking Injuries: A 2-year Prospective Study of 2010 Riders. *Int J Sports Med*. oct 2021;42(11):1012-8. [cité 20 avr 2022] <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33348388/>
15. UCI - Histoire [Internet]. [cité 21 avr 2022]. Disponible sur: <https://fr.uci.org/uci-histoire/4E4a552SyXOUBCtsZkEN8v>

## **Anexos:**

1. QR CODE Protocolo:



## 2. Escala SCAT 5

Se utilizará esta escala antes de la temporada y al momento del choque de manera a evaluar el paciente.

# SCAT5<sup>®</sup>

## OUTIL D'ÉVALUATION DE LA COMMOTION DANS LE SPORT – 5<sup>e</sup> ÉDITION

MIS AU POINT PAR LE CISG

UTILISATION RÉSERVÉE AUX PROFESSIONNELS DE LA SANTÉ

avec le soutien de



FIFA<sup>®</sup>



FEI

### Informations sur le patient

Nom: \_\_\_\_\_

Date de naissance: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

Numéro d'identification: \_\_\_\_\_

Examineur.trice: \_\_\_\_\_

Date du traumatisme: \_\_\_\_\_ Heure: \_\_\_\_\_

### QU'EST-CE QUE LE SCAT5?

**Le SCAT5 est un outil d'évaluation standardisé des commotions cérébrales, conçu pour être utilisé par les médecins et les professionnels de la santé diplômés<sup>1</sup>. Le SCAT5 ne peut pas être effectué correctement en moins de 10 minutes**

Si vous n'êtes pas médecin ou professionnel de la santé diplômé, veuillez utiliser l'outil d'identification des commotions cérébrales 5 (Concussion Recognition Tool 5, CRT5). Le SCAT5 sert à évaluer les athlètes à partir de 13 ans. Pour les enfants de 12 ans et moins, veuillez utiliser le SCAT5 pour enfants.

L'examen de base SCAT5 d'avant-saison peut être utile pour interpréter les scores du test suite à un traumatisme, mais il n'est pas obligatoire. Des instructions d'utilisation détaillées pour le SCAT5 sont fournies page 7. Veuillez lire attentivement ces instructions avant de procéder à l'évaluation de l'athlète. De courtes instructions verbales pour chaque test sont fournies en italiques. Le seul équipement nécessaire pour le test est une montre ou un chronomètre.

**Cet outil peut être copié librement sous sa forme actuelle afin d'être distribué aux particuliers, aux équipes, aux groupes et aux organisations. Il ne doit en aucun cas être modifié, renommé ou vendu à des fins commerciales. Toute révision, traduction ou reproduction sous forme numérique nécessite l'approbation spécifique du CISG.**

### Identifier et retirer du jeu

Un impact à la tête par coup direct ou transmission de force indirecte peut être associé à une lésion cérébrale grave et potentiellement mortelle. En cas d'inquiétude importante, notamment si vous remarquez l'un des signaux d'alarme de la Case 1, lancez immédiatement les procédures d'urgence et envoyez d'urgence l'athlète à l'hôpital.

### Points clés

- Tout athlète chez qui vous soupçonnez une commotion cérébrale doit **QUITTER LE TERRAIN**, passer une évaluation médicale et rester sous surveillance afin de détecter toute détérioration. Aucun athlète atteint de commotion cérébrale ne doit retourner sur le terrain le jour du traumatisme.
- Si vous soupçonnez une commotion cérébrale et que le personnel médical n'est pas immédiatement disponible, faites transférer l'athlète dans une structure médicale pour une évaluation d'urgence.
- Les athlètes chez qui l'on soupçonne une commotion cérébrale ne doivent pas boire d'alcool, consommer de drogue ou conduire de véhicule motorisé avant d'en avoir reçu l'autorisation par un professionnel de la santé.
- Les signes et symptômes d'une commotion cérébrale évoluent avec le temps, et il est important d'envisager une deuxième évaluation.
- Le diagnostic d'une commotion cérébrale est un jugement clinique effectué par un professionnel de la santé. Le SCAT5 ne doit **PAS** être utilisé seul pour établir le diagnostic d'une commotion cérébrale, ou l'exclure. Une commotion cérébrale est possible même si le SCAT5 de l'athlète est «normal».

### Remarque:

- Les principes de base de premiers secours (danger, réaction, voies respiratoires, respiration, circulation) doivent être suivis.
- N'essayez pas de déplacer l'athlète (sauf pour dégager ses voies respiratoires) à moins d'avoir reçu la formation nécessaire.
- Le dépistage des traumatismes médullaires est essentiel lors de l'évaluation initiale sur le terrain.
- N'enlevez pas de casque ou tout autre équipement, à moins d'avoir reçu la formation nécessaire.

## ÉVALUATION IMMÉDIATE OU SUR LE TERRAIN

L'évaluation des points suivants doit être effectuée chez tous les athlètes susceptibles de souffrir d'une commotion cérébrale avant l'évaluation neurocognitive. Elle doit idéalement être effectuée sur le terrain, après les premiers secours et les soins d'urgence.

Si vous remarquez un signal d'alarme ou un signe visible à la suite d'un choc à la tête direct ou indirect, l'athlète doit immédiatement quitter le terrain de façon sûre et être évalué par un médecin ou un professionnel de la santé diplômé.

La décision de transférer l'athlète vers une structure médicale est à la discrétion du médecin ou du professionnel de la santé diplômé.

L'échelle de Glasgow est une évaluation standard pour tous les patients qui peut être répétée en cas de détérioration de l'état de conscience. Les questions de Maddocks et l'examen du rachis cervical sont des étapes essentielles de l'évaluation immédiate. Toutefois, il n'est pas nécessaire d'effectuer ces tests périodiquement.

### ÉTAPE 1: SIGNAUX D'ALARME

#### SIGNAUX D'ALARME:

- Cervicalgie ou sensibilité
- Vision double (diplopie)
- Faiblesse ou sensation de picotement/brûlure dans les bras ou les jambes
- Céphalées importantes ou croissantes
- Vomissements
- Crises d'épilepsie ou convulsions
- Perte de connaissance
- Détérioration de l'état de conscience
- Nervosité, agitation ou agressivité croissantes

### ÉTAPE 2: SIGNES VISIBLES

Observé directement  sur vidéo

Allongé immobile sur la surface de jeu	O	N
Troubles de l'équilibre / démarche inégale / mauvaise coordination motrice: trébuchements ou mouvements lents / laborieux	O	N
Désorientation ou confusion, incapacité à répondre correctement aux questions	O	N
Regard vide ou absent	O	N
Lésion faciale suite à un traumatisme crânien	O	N

### ÉTAPE 3: ÉVALUATION DE LA MÉMOIRE QUESTIONS DE MADDOCKS<sup>2</sup>

\* Je vais vous poser quelques questions. Écoutez attentivement et faites de votre mieux. D'abord, dites-moi ce qui s'est passé.\*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Entourez O en cas de réponse correcte / N en cas de réponse incorrecte

Dans quel stade sommes-nous aujourd'hui?	O	N
À quelle mi-temps sommes-nous?	O	N
Qui a marqué en dernier au cours de ce match?	O	N
Contre quelle équipe avez-vous joué la semaine dernière / le dernier match?	O	N
Votre équipe a-t-elle gagné le dernier match?	O	N

Remarque: Certaines questions spécifiques au sport peuvent être remplacées.

Nom: \_\_\_\_\_  
 Date de naissance: \_\_\_\_\_  
 Adresse: \_\_\_\_\_  
 Numéro d'identification: \_\_\_\_\_  
 Examineur.trice: \_\_\_\_\_  
 Date: \_\_\_\_\_

### ÉTAPE 4: EXAMEN ÉCHELLE DE GLASGOW<sup>3</sup>

Heure de l'évaluation			
Date de l'évaluation			

#### Meilleure ouverture des yeux (E)

Null	1	1	1
En réaction à la douleur	2	2	2
Sur demande	3	3	3
Spontanée	4	4	4

#### Meilleure réponse verbale (V)

Null	1	1	1
Sons incompréhensibles	2	2	2
Mots inadaptes	3	3	3
Confuse	4	4	4
Adaptée	5	5	5

#### Meilleure réponse motrice (M)

Null	1	1	1
Extension en réaction à la douleur	2	2	2
Flexion anormale en réaction à la douleur	3	3	3
Flexion/Évitement de la douleur	4	4	4
Orientée (localisation de la douleur)	5	5	5
Obéit aux ordres	6	6	6
<b>Score de l'échelle de Glasgow (E + V + M)</b>			

### ÉVALUATION DU RACHIS CERVICAL

L'athlète signale-t-il une absence de cervicalgie au repos?	O	N
En cas d'ABSENCE de cervicalgie au repos, l'athlète a-t-il une amplitude de mouvements ACTIFS complète sans douleur?	O	N
La force et la sensation dans les membres sont-elles normales?	O	N

**Si le patient n'est pas lucide ou entièrement conscient, il faut considérer qu'il souffre d'un traumatisme du rachis cervical jusqu'à preuve du contraire.**

## ÉVALUATION EN CABINET OU HORS DU TERRAIN

Notez que l'évaluation neurocognitive doit être effectuée dans un environnement sans distractions, pendant que l'athlète est au repos.

### ÉTAPE 1: INFORMATIONS SUR L'ATHLÈTE

Sport / équipe / école: \_\_\_\_\_

Date / heure du traumatisme: \_\_\_\_\_

Années de scolarité révolues: \_\_\_\_\_

Âge: \_\_\_\_\_

Sexe: H / F / Autre

Main dominante: gauche / aucune / droite

Combien de commotions cérébrales ont déjà été diagnostiquées chez l'athlète? \_\_\_\_\_

À quand remonte sa dernière commotion cérébrale? \_\_\_\_\_

Combien de temps a duré la guérison (temps avant le retour au jeu) de sa dernière commotion cérébrale? \_\_\_\_\_ (jours)

#### L'athlète a-t-elle déjà:

	Oui	Non
Été hospitalisé.e suite à un traumatisme crânien?		
Reçu un diagnostic/traitement pour des céphalées ou des migraines?		
Reçu un diagnostic de trouble de l'apprentissage/dyslexie?		
Reçu un diagnostic de TDA/TDAH?		
Reçu un diagnostic de dépression, d'anxiété ou d'autre trouble psychiatrique?		

Traitements actuels? Si oui, lesquels:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Nom: \_\_\_\_\_

Date de naissance: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

Numéro d'identification: \_\_\_\_\_

Examineur.trice: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

2

## ÉTAPE 2: ÉVALUATION DES SYMPTÔMES

Vous devez donner le formulaire des symptômes à l'athlète et lui demander de lire ce paragraphe d'instructions à voix haute avant de remplir l'échelle. Pour l'évaluation de base, l'athlète doit donner une note à ses symptômes selon son ressenti habituel. Pour l'évaluation post-traumatisme, l'athlète doit donner une note à ses symptômes actuels.

Cochez la case correspondante:  Base  Post-traumatisme

Donnez le formulaire à l'athlète

	RAS	Léger	Modéré	Important			
Maux de têtes	0	1	2	3	4	5	6
«Pression dans le crâne»	0	1	2	3	4	5	6
Douleur dans le cou	0	1	2	3	4	5	6
Nausée ou vomissement	0	1	2	3	4	5	6
Vertiges	0	1	2	3	4	5	6
Vision trouble	0	1	2	3	4	5	6
Problèmes d'équilibre	0	1	2	3	4	5	6
Sensibilité à la lumière	0	1	2	3	4	5	6
Sensibilité au bruit	0	1	2	3	4	5	6
Sensation d'être ralenti.e	0	1	2	3	4	5	6
Sensation d'être «dans le brouillard»	0	1	2	3	4	5	6
«Ne pas se sentir normal.e»	0	1	2	3	4	5	6
Problèmes de concentration	0	1	2	3	4	5	6
Problèmes de mémoire	0	1	2	3	4	5	6
Fatigue ou manque d'énergie	0	1	2	3	4	5	6
Confusion	0	1	2	3	4	5	6
Somnolence	0	1	2	3	4	5	6
Sensibilité	0	1	2	3	4	5	6
Irritabilité	0	1	2	3	4	5	6
Tristesse	0	1	2	3	4	5	6
Nervosité ou anxiété	0	1	2	3	4	5	6
Difficultés à s'endormir (si applicable)	0	1	2	3	4	5	6

Nombre total de symptômes: \_\_\_\_\_ sur 22

Degré de sévérité des symptômes: \_\_\_\_\_ sur 132

Vos symptômes s'aggravent-ils pendant une activité physique?  O  N

Vos symptômes s'aggravent-ils pendant une activité mentale?  O  N

Si 100 % correspond à une sensation normale, à combien de pour cent vous sentez-vous normal.e?

Si la réponse n'est pas 100%, pourquoi?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Rendez le formulaire à l'examineur.trice



### ÉTAPE 3: EXAMEN COGNITIF

#### Évaluation standardisée des commotions cérébrales (SAC)<sup>4</sup>

##### ORIENTATION

Quel mois sommes-nous ?	0	1
Quelle est la date d'aujourd'hui ?	0	1
Quel jour de la semaine sommes-nous ?	0	1
En quelle année sommes-nous ?	0	1
Quelle heure est-il ? (à 1 h près)	0	1
<b>Score d'orientation</b>	<b>sur 5</b>	

##### MÉMOIRE IMMÉDIATE

Le test de mémoire immédiate peut être effectué avec la liste classique de cinq mots par test, ou avec une liste optionnelle de dix mots afin de minimiser tout effet de plafonnement. Vous devez faire passer les trois tests à l'athlète, quel que soit le nombre de réponses correctes au premier. Prononcez un mot par seconde.

Choisissez le groupe de listes de cinq mots OU dix mots et entourez la liste spécifique choisie pour ce test.

Je vais tester votre mémoire. Je vais vous lire une liste de mots, et vous devrez ensuite répéter tous les mots dont vous vous souvenez, peu importe l'ordre. Pour les tests 2 et 3 : Je vais répéter la même liste. Répétez tous les mots dont vous vous souvenez, peu importe l'ordre, même si vous avez déjà dit le mot.

Liste	Listes de cinq mots alternatives						Score (sur 5)		
							Test 1	Test 2	Test 3
A	Doigt	Monnaie	Couverture	Citron	Insecte				
B	Bougie	Papier	Sucre	Sandwich	Wagon				
C	Bébé	Singe	Parfum	Coucher de soleil	Fer				
D	Coude	Pomme	Tapis	Selle	Bulle				
E	Veste	Flèche	Polka	Coton	Film				
F	Dollar	Miel	Miroir	Selle	Ancre				
<b>Score de mémoire immédiate</b>						<b>sur 15</b>			
<b>Heure de passage du dernier test</b>									

Liste	Listes de dix mots alternatives						Score (sur 10)		
							Test 1	Test 2	Test 3
G	Doigt	Monnaie	Couverture	Citron	Insecte				
	Bougie	Papier	Sucre	Sandwich	Wagon				
H	Bébé	Singe	Parfum	Coucher de soleil	Fer				
	Coude	Pomme	Tapis	Selle	Bulle				
I	Veste	Flèche	Polka	Coton	Film				
	Dollar	Miel	Miroir	Selle	Ancre				
<b>Score de mémoire immédiate</b>						<b>sur 30</b>			
<b>Heure de passage du dernier test</b>									

Nom: \_\_\_\_\_  
 Date de naissance: \_\_\_\_\_  
 Adresse: \_\_\_\_\_  
 Numéro d'identification: \_\_\_\_\_  
 Examineur(trice): \_\_\_\_\_  
 Date: \_\_\_\_\_

##### CONCENTRATION CHIFFRES À L'ENVERS

Entourez la liste de chiffres choisie (A, B, C, D, E, F). Lisez un chiffre par seconde, en lisant la colonne sélectionnée DE HAUT EN BAS.

Je vais vous lire une liste de chiffres, et vous allez ensuite me la répéter dans l'ordre inverse de celui dans lequel vous l'avez entendue. Par exemple, si je dis 7-1-9, vous devez dire 9-1-7.

Concentration: listes de chiffres (entourez-en une)								
Liste A	Liste B	Liste C						
4-9-3	5-3-6	1-4-2	O	N	0			
6-2-9	4-1-5	6-5-8	O	N	1			
3-8-4	1-7-9-5	6-8-9-1	O	N	0			
3-2-7-9	4-9-6-8	3-4-8-1	O	N	1			
6-2-9-7-1	4-8-5-2-7	4-9-1-5-3	O	N	0			
1-5-2-8-6	6-1-8-4-3	6-8-2-5-1	O	N	1			
7-1-8-4-6-2	8-3-1-9-6-4	3-7-6-5-1-9	O	N	0			
5-3-9-1-4-8	7-2-4-8-5-6	9-2-6-5-1-4	O	N	1			
Liste D	Liste E	Liste F						
7-8-2	3-8-2	2-7-1	O	N	0			
9-2-6	5-1-8	4-7-9	O	N	1			
4-1-8-3	2-7-9-3	1-6-8-3	O	N	0			
9-7-2-3	2-1-6-9	3-9-2-4	O	N	1			
1-7-9-2-6	4-1-8-6-9	2-4-7-5-8	O	N	0			
4-7-5-2	9-4-1-7-5	8-9-9-6-4	O	N	1			
2-6-4-8-1-7	6-9-7-3-8-2	5-8-6-2-4-9	O	N	0			
8-4-3-9-3-5	4-2-7-4-3-8	3-1-7-8-2-6	O	N	1			
<b>Score des chiffres:</b>						<b>sur 4</b>		

##### MOIS À L'ENVERS

Maintenant, récitez les mois de l'année à l'envers. Commencez par le dernier mois et remontez-les. Vous allez donc dire « décembre, novembre ». Allez-y.

Déc – Nov – Oct – Sept – Août – Juli – Juin – Mai – Avr – Mar – Fév – Jan	0	1
<b>Score des mois</b>	<b>sur 1</b>	
<b>Score de concentration total (Chiffres + Mois)</b>	<b>sur 5</b>	



4

## ÉTAPE 4: EXAMEN NEUROLOGIQUE

Consultez la fiche d'instructions (page 7) pour en savoir plus sur la mise en place du test et les résultats.

Le patient peut-il lire à voix haute (par ex. la liste des symptômes) et suivre des instructions sans difficulté ?	O	N
Le patient a-t-il une amplitude de mouvements PASSIFS complète du rachis cervical sans douleur ?	O	N
Sans bouger la tête ou le cou, le patient peut-il regarder sur les côtés, en haut et en bas sans voir double ?	O	N
Le patient peut-il effectuer normalement le test de coordination doigt-nez ?	O	N
Le patient peut-il effectuer normalement une marche en tandem ?	O	N

## EXAMEN D'ÉQUILIBRE

Version modifiée du test BESS (Balance Error Scoring System)<sup>3</sup>

Quel pied est testé (c.-à-d. le pied non dominant)  Gauche  Droit

Surface du test (sol dur, terrain, etc.) \_\_\_\_\_

Chaussures (pieds nus, chaussures, attelle, bandes, etc.) \_\_\_\_\_

Position \_\_\_\_\_ Erreurs \_\_\_\_\_

Position sur deux pieds	sur 10
Position sur un pied (non-dominant)	sur 10
Position en tandem (pied non-dominant à l'arrière)	sur 10
Erreurs totales	sur 30

Nom: \_\_\_\_\_  
 Date de naissance: \_\_\_\_\_  
 Adresse: \_\_\_\_\_  
 Numéro d'identification: \_\_\_\_\_  
 Examineur(trice): \_\_\_\_\_  
 Date: \_\_\_\_\_

5

## ÉTAPE 5: MÉMOIRE DIFFÉRÉE

Le test de mémoire différée doit être effectué cinq minutes après la fin de la partie sur la mémoire immédiate. Marquez un point par réponse correcte.

Vous rappelez-vous la liste de mots que j'ai lue un peu plus tôt ? Récrivez autant de mots de cette liste que possible, peu importe l'ordre.

Heure de début \_\_\_\_\_

Veuillez inscrire chaque mot correct récité. Le score total correspond au nombre de mots dont le patient se souvient.

Nombre total de mots corrects récités \_\_\_\_\_ sur 5 ou \_\_\_\_\_ sur 10

6

## ÉTAPE 6: DÉCISION

Domaine	Date et heure de l'évaluation:		
Nombre de symptômes (sur 22)			
Score de gravité des symptômes (sur 132)			
Orientation (sur 5)			
Mémoire immédiate	sur 15 sur 30	sur 15 sur 30	sur 15 sur 30
Concentration (sur 5)			
Examen neurologique	Normal Anormal	Normal Anormal	Normal Anormal
Erreurs d'équilibre (sur 30)			
Mémoire différée	sur 5 sur 10	sur 5 sur 10	sur 5 sur 10

Date et heure du traumatisme: \_\_\_\_\_

Si vous connaissiez l'athlète avant le traumatisme, notez-vous des différences par rapport à d'habitude?

Oui  Non  Je ne sais pas  Ne s'applique pas

(En cas de différence, décrivez pourquoi dans la section des notes cliniques)

Commotion cérébrale diagnostiquée?

Oui  Non  Je ne sais pas  Ne s'applique pas

En cas de nouveau test, y a-t-il des progrès?

Oui  Non  Je ne sais pas  Ne s'applique pas

**Je suis médecin ou professionnel de la santé diplômé et j'ai personnellement fait passer ce SCAT5 ou je l'ai supervisé.**

Signature: \_\_\_\_\_

Nom: \_\_\_\_\_

Titre: \_\_\_\_\_

Numéro d'inscription (si applicable): \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

**LES DONNÉES DE SCORE DU SCAT5 NE DOIVENT PAS ÊTRE UTILISÉS COMME SEULE MÉTHODE POUR DIAGNOSTIQUER UNE COMMOTION CÉRÉBRALE, ÉVALUER LA CONVALESCENCE DE L'ATHLÈTE OU POUR DÉCIDER DE SON APTITUDE À REPRENDRE LA COMPÉTITION APRÈS UNE COMMOTION CÉRÉBRALE**



## INSTRUCTIONS

Les mots en italique, du SCAT5 correspondent aux instructions données à l'athlète par le professionnel de santé.

### Échelle des symptômes

Les symptômes doivent être mesurés en fonction du type de test en cours. Pour le test de base, il vaut mieux évaluer comment l'athlète se sent « de manière générale », tandis que pour la phase aiguë ou la phase qui suit, mieux vaut demander à l'athlète comment il se sent au moment du test.

L'échelle des symptômes doit être remplie par l'athlète et non par la personne qui l'examine. Si l'échelle des symptômes est établie après l'effort, il convient de le faire lorsque le sportif se trouve au repos, ce qui peut être évalué en mesurant son rythme cardiaque.

Le nombre maximum de symptômes possibles est 22, sauf immédiatement après la blessure lorsque le sommeil est exclu, ce qui réduit le maximum à 21.

Pour établir le score de gravité des symptômes, additionnez tous les scores du tableau. Le maximum possible  $22 \times 6 = 132$ , sauf immédiatement après la blessure, lorsque le sommeil est exclu, ce qui réduit le maximum à  $21 \times 6 = 126$ .

### Mémoire immédiate

Le test de mémoire immédiate peut être effectué avec la liste classique de cinq mots par test, ou avec une liste optionnelle de dix mots. Les recherches suggèrent que la mémoire immédiate a un effet de plafonnement notable avec une liste de cinq mots. Lorsque ce plafonnement est important, l'examineur peut décider d'augmenter la difficulté du test en ajoutant deux listes de cinq mots, pour un total de dix mots par test. Dans ce cas, le score maximum par test s'élève à 10, avec un total maximum pour l'ensemble des tests de 30.

Choisissez l'une des listes de mots (cinq ou dix). Effectuez ensuite trois tests de mémoire immédiate avec cette liste.

Effectuez les trois tests, quel que soit le score des tests précédents.

*"Je vais tester votre mémoire. Je vais vous lire une liste de mots, et vous devez ensuite répéter tous les mots dont vous vous souvenez, dans n'importe quel ordre." Vous devez lire un mot par seconde.*

Vous devez effectuer les tests 2 et 3, quel que soit le score des tests 1 et 2.

Tests 2 et 3:

*"Je vais répéter la même liste. Répétez tous les mots dont vous vous souvenez, peu importe l'ordre, même si vous avez déjà dit le mot."*

Marquez un point par réponse correcte. Le score total correspond à la somme des trois tests. Ne dites PAS à l'athlète que vous allez tester sa mémoire différée.

### Concentration

#### Chiffres à l'envers

Choisissez l'une des colonnes de chiffres des listes A, B, C, D, E ou F et énoncez ces chiffres comme suit:

*Dites : "Je vais vous lire une série de chiffres, et vous allez ensuite me la répéter dans l'ordre inverse de celui dans lequel vous l'avez entendue. Par exemple, si je dis 7-1-9, vous devez dire 9-1-7."*

Commencez par une série de trois chiffres.

Si elle est correcte, entourez O et passez à la longueur suivante de série de chiffres. Si elle n'est pas correcte, entourez N pour la première longueur et lisez la série de la même longueur du test 2. Un point est possible par longueur de série. Arrêtez après une réponse incorrecte aux deux essais (2 N). Les chiffres doivent être lus au rythme d'un par seconde.

#### Mois à l'envers

*"Maintenant, récitez les mois de l'année à l'envers. Commencez par le dernier mois et remontez-les. Vous allez donc dire décembre, novembre... Allez-y."*

Un point si toute la séquence est correcte.

#### Mémoire différée

Le test de mémoire différée doit être effectué cinq minutes après la fin de la partie sur la mémoire immédiate.

*"Vous rappelez-vous la liste de mots que j'ai lue un peu plus tôt ? Récitez autant de mots de cette liste que possible, dans n'importe quel ordre."*

Comptez un point par réponse correcte.

#### Version modifiée du test BESS (Balance Error Scoring System)<sup>5</sup>

Ce test d'équilibre est basé sur une version modifiée du test BESS (Balance Error Scoring System)<sup>6</sup>. Un dispositif de chronométrage est requis pour ce test.

Chaque test/position de 20 secondes est noté en comptant le nombre d'erreurs. L'examineur/trice commence à compter les erreurs une fois que l'athlète a adopté la bonne position de départ. Le test BESS modifié est calculé en comptant un point d'erreur pour chaque erreur pendant les 3 essais de 20 secondes. Le nombre maximum d'erreurs pour chaque position est de 10. Si l'athlète commet plusieurs erreurs en même temps, seule une erreur est comptée, mais l'athlète doit vite se remettre en position de test, et le décompte reprend lorsque l'athlète est en place. Si l'athlète est incapable de maintenir la position testée au moins cinq secondes au début, le nombre maximal d'erreurs (dix) sera compté pour la position en question.

OPTION : Pour une évaluation plus poussée, les trois mêmes positions peuvent être effectuées sur une surface en mousse de densité moyenne (c.-à-d. environ 50 cm x 40 cm x 6 cm).

#### Test d'équilibre – types d'erreurs

- |                                       |   |   |
|---------------------------------------|---|---|
| 1. Mains écartées de la crête iliaque | 3. Pas, trébuchement ou chute                 | 5. Soulèvement de l'avant-pied ou du talon      |
| 2. Ouverture des yeux                 | 4. Déplacement des hanches en abduction > 30° | 6. Abandon de la position pendant plus de 5 sec |

*"Je vais maintenant tester votre équilibre. Enlevez vos chaussures (si applicable), remontez votre pantalon au-dessus des chevilles (si applicable) et enlevez les bandes sur vos chevilles (si applicable). Ce test consistera en trois tests de vingt secondes dans des positions différentes."*

(a) Position sur deux pieds:

*"La première position consiste à vous tenir debout, pieds joints, les mains sur les hanches et les yeux fermés. Vous devez rester stable dans cette position pendant 20 secondes. Je vais compter le nombre de fois que vous quitterez cette position. Je vais lancer le chronomètre lorsque vous serez en position, les yeux fermés."*

(b) Position sur un pied:

*"Si vous devez taper dans un ballon, quel pied utiliseriez-vous? [C'est le pied dominant] Maintenant, tenez-vous sur votre pied non-dominant. La jambe dominante doit être maintenue en flexion d'environ 30 degrés par rapport à la hanche, avec flexion du genou d'environ 45 degrés. Une fois encore, vous devez essayer de rester stable pendant 20 secondes, les mains sur les hanches et les yeux fermés. Je vais compter le nombre de fois que vous quitterez cette position. Si vous êtes déséquilibré, ouvrez les yeux, reprenez la position de départ et continuez. Je vais lancer le chronomètre lorsque vous serez en position, les yeux fermés."*

(c) Position pieds alignés:

*"À présent, alignez vos pieds en plaçant le pied non dominant derrière l'autre, la pointe contre son talon. Votre poids doit être bien réparti sur les deux pieds. Une fois encore, vous devez essayer de rester stable pendant 20 secondes, les mains sur les hanches et les yeux fermés. Je vais compter le nombre de fois que vous quitterez cette position. Si vous êtes déséquilibré, ouvrez les yeux, reprenez la position de départ et continuez. Je vais lancer le chronomètre lorsque vous serez en position, les yeux fermés."*

#### Marche du funambule

Les participants doivent être debout, les pieds joints, derrière une ligne de départ (le test est plus efficace sans chaussures). Ensuite, ils doivent marcher vers l'avant, de manière aussi rapide et précise que possible, le long d'une ligne de 38 mm de large (matérialisée par une bande adhésive) et de 3 m de long, en plaçant à chaque pas le talon juste devant les orteils, en alternance. Une fois qu'ils ont parcouru les 3 m, ils doivent faire demi-tour et retourner au point de départ avec la même démarche. Les athlètes échouent s'ils marchent hors de la ligne, laissent un intervalle entre leur talon et leurs orteils, ou s'ils touchent ou attrapent l'examineur/trice ou un objet.

#### Doigts-nez

*"Je vais maintenant tester votre coordination. Asseyez-vous confortablement sur la chaise, avec les yeux ouverts et le bras (droit ou gauche) tendu devant vous (flexion de l'épaule à 90 degrés, le coude et les doigts en extension). Lorsque je donnerai le signal de départ, touchez cinq fois de suite le bout de votre nez avec votre index et revenez en position de départ, de manière aussi rapide et précise que possible."*

#### Références

1. McCrory et al. Consensus Statement On Concussion In Sport – The 5th International Conference On Concussion In Sport Held In Berlin, October 2016. British Journal of Sports Medicine 2017 (available at [www.bjsm.bmj.com](http://www.bjsm.bmj.com))
2. Maddocks, DL; Dicker, GD; Saling, MM. The assessment of orientation following concussion in athletes. Clinical Journal of Sport Medicine 1995; 5: 32-33
3. Jennett, B., Bond, M. Assessment of outcome after severe brain damage: a practical scale. Lancet 1975; i: 480-484
4. McCrea M. Standardized mental status testing of acute concussion. Clinical Journal of Sport Medicine. 2001; 11: 176-181
5. Guskiewicz KM. Assessment of postural stability following sport-related concussion. Current Sports Medicine Reports. 2003; 2: 24-30

## INFORMATIONS SUR LES COMMOTIONS CÉRÉBRALES

Tous les athlètes chez qui on soupçonne une commotion cérébrale doivent quitter le terrain et passer une évaluation médicale.

### Signes à surveiller

Des problèmes peuvent survenir dans les 24 à 48 heures qui suivent. L'athlète ne doit pas rester seul, et doit se rendre immédiatement à l'hôpital dans les cas suivants:

- Maux de tête qui s'aggravent
- Somnolence ou impossibilité de se réveiller
- Incapacité à reconnaître des personnes ou des lieux
- Vomissements répétés
- Comportement inhabituel, confusion ou irritabilité
- Crise d'épilepsie (sursauts incontrôlables des bras et des jambes)
- Faiblesse ou engourdissement des bras ou des jambes
- Instabilité en position debout.
- Difficultés à articuler

Consultez votre médecin ou un professionnel de la santé diplômé en cas de suspicion de commotion cérébrale. N'oubliez pas que mieux vaut prévenir que guérir.

### Repos et rééducation

Suite à une commotion cérébrale, l'athlète doit bénéficier d'une période de repos physique et de repos cognitif relatif de quelques jours, le temps que ses symptômes se résorbent.

Dans la plupart des cas, après quelques jours de repos, l'athlète peut augmenter progressivement son niveau d'activité quotidien, tant que ses symptômes n'empirent pas.

Une fois que l'athlète peut effectuer ses activités de routine sans ressentir de symptômes liés à la commotion cérébrale, la deuxième étape de retour au jeu/sport peut commencer.

L'athlète ne doit pas reprendre le jeu/sport tant que mes symptômes liés à la commotion cérébrale ne se sont pas résorbés et qu'il ou elle n'a pas réussi à reprendre ses activités scolaires/d'apprentissage à temps complet.

Lors d'un retour au jeu/sport, l'athlète doit suivre une progression par étape avec une prise en charge médicale et une quantité d'exercices croissante. Par exemple:

### Stratégie de reprise du sport progressive

Étape d'exercice	Exercice fonctionnel pour chaque étape	Objectif de chaque étape
1. Activité limitée par les symptômes	Activités quotidiennes qui ne déclenchent pas de symptômes.	Retour progressif aux activités scolaires/professionnelles.
2. Exercices d'aérobic légers	Marche ou vélo stationnaire à une vitesse lente ou moyenne. Entraînement sans résistance.	Augmentation du rythme cardiaque.
3. Exercices spécifiques au sport	Exercices de course ou de patinage. Activités sans impact à la tête.	Ajout de mouvements.
4. Exercices d'entraînement sans contact	Exercices d'entraînement plus difficiles, par ex. des passes. Retour progressif à un entraînement avec résistance possible.	Exercice, coordination et augmentation de la réflexion.
5. Entraînement avec contact	Suite à une autorisation médicale, participation à un entraînement normal.	Restauration de la confiance et évaluation des aptitudes fonctionnelles par le personnel d'entraînement.
6. Retour au jeu/sport	Participation au jeu normale.	

Dans cet exemple, une période de 24 heures (ou plus) est généralement respectée pour chaque étape. Si l'un des symptômes s'aggrave pendant l'exercice, l'athlète doit revenir à l'étape précédente. L'entraînement avec résistance ne doit être ajouté qu'aux dernières étapes (3 ou 4 au plus tôt).

Vous devez obtenir une autorisation écrite fournie par un professionnel de la santé avant le retour au jeu/sport, suivant les lois et réglementations locales.

### Stratégie de reprise des cours progressive

Les commotions cérébrales peuvent affecter l'apprentissage. L'athlète devra peut-être manquer quelques jours d'école suite à une commotion cérébrale.

Lorsque l'athlète reprend l'école, un retour progressif et un changement d'emploi du temps sont parfois nécessaires afin de ne pas aggraver les symptômes de la commotion cérébrale.

Si une activité particulière aggrave les symptômes, l'athlète doit arrêter cette activité et se reposer jusqu'à ce que les symptômes disparaissent.

Pour vous assurer que l'athlète peut reprendre les cours sans problème, il est important que le prestataire de santé, les parents, les responsables et les enseignants communiquent afin que tout le monde connaisse son programme de retour à l'école.

**Remarque :** Si l'activité mentale ne déclenche pas de symptômes, l'athlète peut sauter l'étape 2 et reprendre les cours à temps partiel, sans commencer par des activités scolaires à la maison.

Activité mentale	Activité pour chaque étape	Objectif de chaque étape
1. Activités quotidiennes qui ne déclenchent pas de symptômes	Activités classiques que l'athlète effectue pendant la journée, tant qu'elles n'aggravent pas les symptômes (par ex., lire, envoyer des messages, rester devant un écran). Commencez par des périodes de 5 à 15 minutes, et augmentez progressivement la durée.	Retour progressif aux activités normales.
2. Activités scolaires	Devoirs, lecture et autres activités cognitives en dehors de la salle de classe.	Augmentation de la tolérance aux activités cognitives.
3. Retour partiel en cours	Introduction progressive du travail scolaire. Il peut être nécessaire de commencer par une journée de cours partielle ou par des pauses plus importantes pendant la journée.	Augmentation des activités académiques.
4. Retour en cours complet	Retour progressif aux activités scolaires jusqu'à ce qu'une journée complète soit possible.	Retour aux activités académiques et rattrapage du travail manqué.

Si les symptômes de l'athlète persistent en cas d'activité mentale, d'autres ajustements pouvant contribuer à son retour en cours sont possibles, comme:

- Commencer l'école plus tard, ne faire que des demi-journées ou ne participer qu'à certains cours
- Donner plus de temps pour terminer les exercices/contrôles
- Permettre de terminer les exercices/contrôles dans une salle silencieuse
- Éviter les lieux bruyants comme la cafétéria, la salle d'assemblée, les événements sportifs, les cours de musique, les ateliers, etc.
- Faire beaucoup de pauses pendant les cours, les devoirs, les contrôles
- Ne pas passer plus d'un contrôle par jour
- Faire des exercices plus courts
- Répétition/indices de mémorisation
- Demander l'aide d'un étudiant/tuteur
- Demander aux enseignants de rassurer l'enfant et de lui faire savoir qu'il/elle sera soutenu.e jusqu'à son rétablissement

**L'athlète ne doit pas reprendre le sport avant d'avoir repris les cours/son apprentissage sans aggravation importante des symptômes, et sans avoir besoin de changements d'emploi du temps.**

3.