



Grau

Fisioteràpia

FACULTAT DE CIÈNCIES DE LA SALUT
UMANRESA | UVIC·UCC

**EFFECTIVIDAD DE LA REEDUCACIÓN
CERVICOVESTIBULAR SOBRE PACIENTES
CON CONCUSIÓN CEREBRAL EN FASE DE
"RETURN TO PLAY" EN EL RUGBY.**

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.

Nombre del alumno: Lucas Sicre

Tutor: Jordi Padrós Augé

Trabajo Final de Grado

Curso: 2021/2022

Resumen: Introducción: La concusión cerebral fue muy frecuente durante los partidos de rugby. Un evento deplorable donde los jugadores tuvieron que parar su deporte durante un periodo de baja deportiva obligatorio para el restablecimiento del jugador. Durante estos últimos años este evento sale como una prioridad por las diversas federaciones. Un restablecimiento completo del jugador era imprescindible por una vuelta en seguridad.

Objetivo: Ver la efectividad de un protocolo de reeducación cervicovestibular sobre pacientes con concusión cerebral en fase de "return to play" en el rugby.

Metodología: Ensayo clínico longitudinal no probalístico. Reclutamiento de pacientes consecutivos dentro del Top14. Los equipos van a ser asignadas aleatoriamente al grupo control y intervención con apareamiento de los jugadores y equipos. El grupo control recibirá el protocolo establecido del "Consensus statement on concussion in sport de McCrory y al" y se añadirá para el grupo intervención nuestro protocolo de reeducación cervicovestibular.

Resultados: Esperaremos observar una disminución de los días de "return to play" y una mejoración de la función propioceptiva y vestibular de manera estadísticamente significativa entre los dos grupos.

Discusión: Seguimiento de los jugadores post-intervención. Ver si la falta de propiocepción después una concusión cerebral aumento el riesgo de tener una lesión no traumática. Criterios de "return to play", menos de 10 errores en el BESS score. Valores de la prueba vHIT incluida entre 0,8 y 1,2 para el canal horizontal y 0,7 y 1,2 para los canales verticales. Ausencia de dolor cervical y de cuello.

Palabras claves: Concusión cerebral, Rugby, propiocepción, vestibular, cervicovestibular, reeducación, lesión no traumática.

Abstract: Introduction: Concussion was very frequent during rugby games. A deplorable event, where players had to stop their sport for a period of compulsory sick leave for the recovery of the player. In recent years, this event has become a priority for the various federations. A complete recovery of the player was essential for a safety return to play.

Objective: To see the effectiveness of a cervicovestibular re-education protocol on patients with cerebral concussion in the return to play phase in rugby.

Methodology: Non-probalistic longitudinal clinical trial. Recruitment of consecutive patients within the Top14. Teams will be randomly assigned to the control and intervention group with pairing of players and teams. The control group will receive the established protocol from the "Consensus statement on concussion in sport by McCrory et al and our cervicovestibular re-education protocol will be added for the intervention group.

Results: We expect to observe a decrease in return to play days and a statistically significant improvement in proprioceptive and vestibular function between the two groups.

Discussion: Follow-up of the players after the intervention to see the impact of our protocol on the incidence of non-traumatic injury due to lack of proprioceptive ability. Return to play criteria, less than 10 errors in the BESS score. Values of the vHIT test included between 0.8 and 1.2 for the horizontal channel and 0.7 and 1.2 for the vertical channels. Absence of cervical and neck pain.

Keywords: cerebral concussion, Rugby, proprioception, vestibular, cervicovestibular, rehabilitation, non-traumatic injury.

1. Introducción

1.1 Descripción de la fisiopatología de la situación clínica

La concusión cerebral relacionada con el deporte, es una lesión traumática del cerebro inducida por fuerzas biomecánicas. La concusión cerebral puede ser causada por un impacto directo en la cabeza, el cuello, o el cuerpo que transmite estas fuerzas mecánicas a la cabeza. La concusión cerebral entraña en una mayoría de los casos síntomas de corta duración que se resuelven rápidamente. Pero en algunos casos estos síntomas persisten en el tiempo (1).

Durante el impacto y la fuerza impulsiva al cerebro, las fuerzas mecánicas que inician el movimiento dan lugar a una interrupción transitoria de las membranas celulares, lo que causa una liberación indiscriminada de neurotransmisores. Esta activación de las membranas sináptica hace que se interrumpa el equilibrio iónico, produciendo un aumento del potasio y glutamato extracelular con una acumulación intracelular de calcio. Las bombas ATPasa de sodio y potasio consumen energía mientras trabajan para restablecer el equilibrio iónico, lo que se refleja directamente en el aumento inmediato en el metabolismo de la glucosa. Después de esto se sigue un periodo más prolongado de disminución del metabolismo de la glucosa. Se habla aquí de una respuesta metabólica bifásica que es un patrón característico después de una concusión cerebral (2).

Es importante de saber que cuando hablamos de concusión cerebral, el diagnóstico se hace mediante el diagnóstico clínico, no podemos basarnos sobre pruebas de imagen con el TAC o el MRI. En la mayoría de los casos estas pruebas salen negativas (3).

Al nivel del diagnóstico de las concusiones cerebrales, en Francia especialmente en los campeonatos profesionales (Top14 y ProD2), se usan un protocolo de diagnóstico llamado HIA (Head Injury Assesment). Este protocolo está compuesto de 3 fases, una fase de diagnóstico que se opera inmediatamente después de la sospecha de una concusión (HIA-01), una segunda fase 3 horas después de la sospecha de concusión (HIA-02), y una tercera fase 48h después de la sospecha (HIA-03)(4).

Este protocolo está compuesto de la escala de evaluación SCAT-5 (Sport Concussion Assessment Tool-5). El SCAT-5 es una prueba utilizada para evaluar las concusiones cerebrales, la escala esta diseñada para el uso exclusivo de médicos. Encontraremos dentro de la escala SCAT-5:(5)

- La escala de coma de Glasgow para la evaluación del estado de conciencia
- Las preguntas Maddocks para la evaluación de la memoria
- La escala de Evaluación Estandarizada de Concusión (EECC) para la evaluación cognitiva

- Una evaluación de la columna cervical
- Una evaluación de los síntomas
- Una evaluación neurológica que toma en cuenta la examinación del equilibrio

1.2 Datos epidemiológicas y interés profesional

El rugby se encuentra ahora como un deporte muy popular en el mundo, con aproximadamente 5 millones de jugadores y 200 países afiliados a la International Rugby Board (IRB)(6). Al nivel profesional, el rugby tiene una de las incidencias de lesiones por partido lo más alta. Durante los partidos, entre un 10% y 29% de las lesiones se encuentran al nivel de la cabeza (7).

Conocido como un deporte de contacto, el rugby es un juego físicamente exigente, donde podemos destacar fases de grandes intensidad como carreras, esprints y fases de juego colectivo donde el contacto está predominante como las fases de placaje y de ruck (fases de contacto entre jugadores de 2 equipos diferentes en juego abierto). El rugby es un deporte donde es necesario de tener habilidades físicas de fuerzas, agilidad, velocidad, endurecía y potencia. Durante los partidos y los entrenamientos los jugadores están expuestos a fases de contacto donde el riesgo de lesión es lógicamente aumentado (6).

Más precisamente sobre nuestro tema de las concusiones cerebrales en el rugby, un 34% de las lesiones generales se producen al nivel de la cabeza, de la cara y del cuello (8). Es un evento no despreciable, cuando sabemos que podemos encontrar una concusión cerebral con una incidencia de 0,31 durante un partido de rugby, que corresponde a 1 concusión cada 3 partidos al nivel profesional en un equipo (9).

Entre otros la incidencia de padecer una concusión cerebral esta de 7.7 por 1000 partidos/h durante un partido de rugby (10).

Además, vemos que entre 10% y 30% de las personas concusionados padecen síntomas que persisten en el tiempo. Estos síntomas que son la disfunción del equilibrio, cefalea, y dolor de cuello, causan baja deportiva sobre nuestros jugadores de rugby. Cuando las fuerzas se transmiten a la cabeza en el momento de una concusión cerebral, los jugadores pueden también padecer patología de la columna cervical. En este sentido sabemos que la parte superior de la columna cervical puede causar dolores de cabeza cervicogénicos. Los mareos y la disfunción del equilibrio son síntomas que son comúnmente reportados después de una concusión cerebral relacionada con el deporte. El deterioro vestibular está bien documentado, podemos clasificarlo de periférico o de central. El daño periférico lo conocemos como el resultado de un daño del órgano terminal periférico llamado (laberinto), y/o del octavo par craneal (11)(14).

La capacidad de orientación en el espacio requiere información precisas y consistente del sistema propioceptivo, visual y vestibular. Si uno de estos sistemas se ve afectado, la información va a salir inexacta sobre la ubicación espacial del sujeto. Lo que puede producir alteraciones del equilibrio. Si la vuelta deportiva se hace precozmente y que los síntomas de disfunción del equilibrio persisten, se aumenta el riesgo de padecer una futura concusión cerebral (14). Estos síntomas continuos pueden causar una morbilidad significativa del jugador, son frustrantes para y puede causar una fase de baja del trabajo, de la escuela, además de una imposibilidad de hacer deporte.

Al nivel de los costos económicos para la sociedad en los estados unidos la NFL (national football league) tuvo que pagar 765 millones de dólares para compensar a los jugadores que sufrían trastornos neurológicos como resultado de repetidas concusiones cerebrales. Algunos síntomas presentados pueden corresponder a casos de encefalopatía crónica, trastornos de memoria, de lenguaje, del humor y del comportamiento, perdidas de equilibrio, además de síntomas del síndrome de Parkinson (9).

Como lo sabemos, cuando un jugador tiene una lesión se implica una fase de baja deportiva para curarse, en el mundo profesional mediante los contratos los jugadores reciben el salario previsto, pero al nivel del club este tiempo donde el jugador no esta disponible constituye un motivo de perdida económica.

Como jugador de rugby, he podido observar que la concusión cerebral toma una plaza importante en nuestro deporte. Durante los partidos, como los entrenamientos el riesgo de padecer una concusión está presente, las instituciones como World Rugby que gestiona las reglas de nuestro deporte, intentan cada año mediante reglas nuevas de reducir esta incidencia. Podemos reducirla, sin embargo, no suprimirla por razón que el rugby está un deporte de contacto. Ahora cuando un jugador padece una concusión sabemos identificarla, después una fase de baja deportiva está automáticamente regida, pero no existe protocolo de tratamiento que permite de reducir los posibles síntomas si aparecen. Además, es interesante en este tiempo de baja de preparar el deportista a su vuelta, para poder volver en seguridad y en total confianza.

1.3 Datos epidemiológicas de asociación

Dentro del rugby destacamos fases que aumentan el riesgo de padecer una concusión cerebral sobre todo las fases donde los jugadores entran en contacto. En este sentido y para poder entender bien los siguientes pasos, tenemos que saber las posiciones de los jugadores además de las fases de contacto que están presente durante un partido.

En primer, al nivel de las posiciones en el campo, tenemos 15 jugadores numerados del 1 al 15. Tenemos los jugadores de adelante compuestos de la primera

línea (del 1 al 3), los jugadores de segunda línea (el 4 y el 5), los de tercer línea (del 6 al 8), y los jugadores de detrás (del 9 al 15). Dentro de un partido los jugadores de delanteros son más susceptibles de ponerse en contacto con los jugadores adversos que los de detrás, estos jugadores tienen predisposiciones de fuerza. El elemento clave en estos puestos será de ganar el impacto para poder hacer avanzar el equipo. Los de detrás tienen más un juego de evitación, donde el objetivo es de avanzar sin pasar por fases de contacto con los adversarios.

En este sentido vemos que los puestos en el campo no tienen la misma incidencia de padecer una concusión cerebral, dentro de un equipo de 15 jugadores 67% de las concusiones están sobre los jugadores de adelante y 37% por los de detrás. Además, destacamos que los puestos a riesgos son los jugadores de 3er línea con 28% y los de 1er línea con 26%.

De otra maneja debemos explicar las diferentes fases que están presentes en el rugby, destacamos varias fases como las fases de juego al suelo llamado el "ruck", las fases de placaje donde hay un jugador que da el placaje y un otro del equipo adverso que lo recibe.

Lo que destacamos es que los jugadores concusionados serian en 67% de los casos el jugador que da el placaje, en 19% de los casos el que recibe el placaje, y las fases de "ruck" en 7% de los casos, además 95% de las concusiones han estado registrados durante los partidos oficiales (9).

La línea de placaje, lo que podemos definir como la altura del placaje toma una plaza importante en el papel de las concusiones cerebrales. En las reglas del rugby, antes la temporada 2021-2022 un placaje se debe hacer por debajo de la línea de los hombros. A veces cuando el placaje no está controlado se sobrepasa esta línea y el jugador está sancionado. Este acto, incrementa el riesgo de padecer una concusión cerebral cuando sabemos que un placaje puede estar medido a 1283N de fuerza. Debemos tomar este punto en cuenta cuando vemos que algunos jugadores pueden hacer 30 placajes durante un partido profesional (12).

Los factores protectores en este caso, son las fases sin contacto, los jugadores que juegan del número 9 a 15 en el campo, los entrenamientos donde solo un 5% de las concusiones han estado registrados durante un entrenamiento, muestran que la prevalencia de padecer una concusión son menores en comparación a los otros componentes (9). Además, contemplamos que la organización World Rugby que se encarga de proponer nuevas reglas cada año, añade nuevas reglas o modifica las que son presentes con el objetivo de mejorar la seguridad de los jugadores al nivel de los riesgos de padecer una concusión cerebral (13).

1.4 Descripción de la intervención

Durante este estudio, el objetivo es de ver la efectividad de un protocolo de tratamiento mediante reeducación cervicovestibular sobre jugadores de rugby que han tenido una concusión cerebral donde ellos padecen síntomas cefalea, dolor en la región cervical, o disfunción del sistema vestibular que perduran en el tiempo. Lo que

queremos observar es, si podemos reducir este tiempo de baja deportiva y dar una vuelta en seguridad al jugador mediante un protocolo de reeducación cervicovestibular.

En este sentido se han demostrado que la utilización de un programa de reeducación vestibular muestra resultado en favor a la reducción de los síntomas después de una concusión cerebral (11). De misma manera se reduce el tiempo de baja deportiva a menudo que se reducen los síntomas más rápidamente (14). Además, la usada de la terapia manual sobre los síntomas de dolor de cabeza y de cuello muestra resultados satisfactorios en favor de la reducción de los síntomas (15).

Al inicio de nuestro estudio y como primera etapa, vamos a recoger los datos personales de los jugadores mediante la escala HIA-01 que los jugadores van a pasar con un médico justo después de la sospecha de una concusión cerebral. En este momento entran los documentos de consentimiento informado para poder incrementar los jugadores que quieren participar al estudio. Como el protocolo está indicado, los médicos independientes de la Federación Francesa de Rugby, van a hacer pasar a los jugadores los diferentes protocolos HIA (01,02,03) que nos van a permitir recoger datos sobre el estado de conciencia del jugador, si hay o no la presencia de síntomas como dolor de cuello, de cabeza, o disfunción del equilibrio que nos interesa para nuestro estudio. La puntuación de la escala HIA que se hace al final van a servirnos a la hora de comparar los resultados a lo largo de nuestro protocolo de tratamiento. Estos resultados se recogen mediante un formato papel o sobre un ordenador a la preferencia del médico que hace pasar el test.

Cuando los jugadores van a ser diagnosticado concusionado por los médicos, y que a salir de estos 48 h de reposo se mantiene al menos uno de los síntomas que son, la disfunción del sistema vestibular (I), cefalea (II), o dolor en la región cervical (III), vamos a añadir este jugador al estudio. Haremos después la asignación aleatoria al grupo control e intervención cuando tenemos la certitud que el jugador está concusionado y que presenta al menos 1 de los síntomas.

Las entidades médicas presentes dentro del cada club debe tener la posibilidad de hacer pasar una escala EVA, que nos va a permitir medir el dolor de cuello y la cefalea. Además, para hacer las evaluaciones del sistema vestibular, los equipos van a disponer del la prueba BESS test (Balance Error Scoring System) que nos permite valorar la función vestíbulo-propioceptiva, y para acabar el vHIT test que nos permite de valorar la función de cada canal semicircular de forma independiente y de forma cuantitativa. Los test serán hechos al inicio de nuestro estudio para recoger los datos iniciales y se van a repetir estos test de manera semanal para seguir la evolución de los grupos. Los datos que recogemos los registraremos dentro de la tabla de resultados.

Este programa consiste en primer en la aplicación de ejercicios de habituación para tratar los síntomas de mareos que se producen por el auto movimiento y/o por estímulos visuales. El ejercicio de habituación está indicado para pacientes que informan un aumento de mareos cuando se mueven, especialmente cuando hacen

movimientos rápidos de la cabeza o cuando cambian de posición, como cuando se inclinan o miran hacia arriba para alcanzar por encima de la cabeza. El objetivo del ejercicio de habituación es reducir el mareo mediante la exposición repetida a movimientos específicos o estímulos visuales que provocan el mareo de los pacientes. Estos ejercicios están diseñados para provocar levemente, o como mucho, moderadamente los síntomas de mareo de los pacientes. Con el tiempo, con buen cumplimiento y perseverancia, la intensidad del mareo puede reducirse debido a que el cerebro aprende a ignorar la señal anormal. Seguimos con ejercicios de estabilización de la mirada que se utilizan para mejorar el control de los movimientos oculares, de modo que la visión pueda ser clara durante el movimiento de la cabeza. Estos ejercicios son apropiados para pacientes que informan problemas para ver con claridad porque su mundo visual parece rebotar o saltar, como cuando leen o cuando intentan identificar objetos en el entorno, especialmente cuando se mueven. Hay dos tipos de ejercicios para los ojos y la cabeza que se usan para promover la estabilidad de la mirada. La elección de qué ejercicio(s) emplear depende del tipo de trastorno vestibular y la extensión del trastorno. Para acabar se preconiza ejercicios de entrenamiento del equilibrio se utilizan para mejorar la estabilidad, de modo que las actividades diarias para el cuidado personal, el trabajo y el ocio se puedan realizar con éxito. Los ejercicios utilizados para mejorar el equilibrio deben diseñarse para abordar los problemas de equilibrio subyacentes específicos de cada paciente. Además, para promover cambios en el equilibrio, los ejercicios deben ser moderadamente desafiantes, pero lo suficientemente seguros para que los pacientes no se caigan mientras los hacen. Además, los ejercicios de equilibrio deben diseñarse para reducir las barreras ambientales y el riesgo de caídas (16,20,21,22,23). Además, en el grupo intervención se hacen maniobras de terapia manual cervical. El grupo control e intervención van a seguir un protocolo siguiendo el "Consensus statement on concussion in sport de McCrory y al" (1) , como esto se hace cuando un jugador está en fase de baja deportiva.

Los fisioterapeutas de los equipos van a actuar este programa conjuntamente con el seguimiento del médico del club que se encarga de hacer pasar los test HIA (01,02,03) iniciales. Las sesiones con los jugadores van a ser individual y dentro del centro de reeducación de club donde ellos disponen de todo el material útil a nuestra intervención. Aplicaremos el programa 3 veces por semana y recuperaremos los datos cada fin de semana para ver la evolución de cada jugador. El grupo control sigue el protocolo extraído del consenso 5 veces por semana también.

2. Justificación

Para poder añadir medio de justificación a mi estudio que trata de determinar la efectividad de la reeducación cervicovestibular sobre pacientes con concusión cerebral en fase de "return to play" en el rugby, he usado sitios de recogida de bibliografía científica que son Pubmed y PEDro. Al nivel de la búsqueda de artículo he destacado 4 términos Mesh que me ayudan a centrar mis búsquedas que son:

- "Cerebral concussion"
- "Cervicovestibular Rehabilitation"

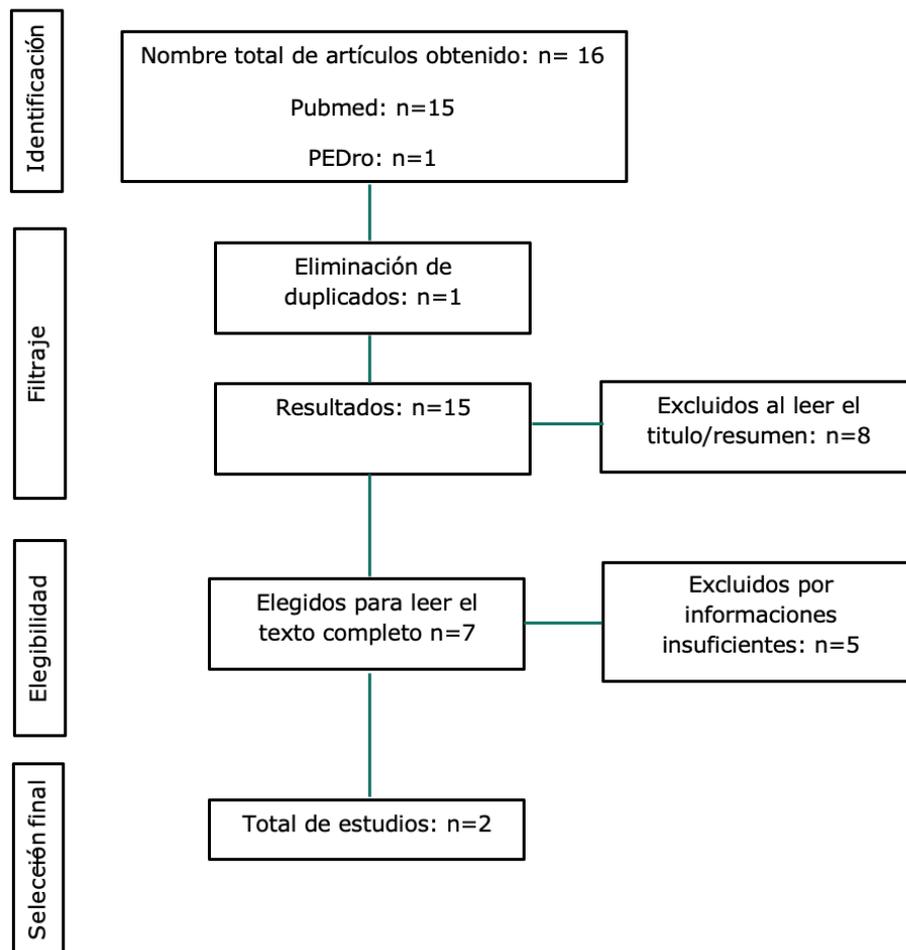
- "Rugby"
- "Physiotherapy"

Para centrarme más precisamente en artículos que tratan directamente sobre mi estudio, he hecho la combinación de varios términos Mesh como:

- (Cerebral concussion) AND (Physiotherapy)
- (Cerebral concussion) AND (Rugby)
- (Cerebral concussion) AND (Cervicovestibular rehabilitation)
- (Cerebral concussion) AND (Cervicovestibular rehabilitation) AND (Rugby)

En un segundo paso, se leyó los artículos propuestos y se guarda los que corresponden a ensayos clínicos aleatorios donde están presentes un grupo control y un grupo intervención. Los artículos tenían que ser publicado en ingles o en español y ser publicados entre 2010 y hoy. Se valora la calidad de los artículos mediante la escala Pedro (cf. Anexo 2).

Diagrama de flujo:



Sobre las búsquedas que he podido hacer se encuentra ensayos clínicos que tratan del efecto de la reeducación vestibular sobre pacientes que padecen una concusión cerebral. No se combinan el aspecto de la reeducación vestibular además de la reeducación cervical adaptada al rugby. Además, no aparece el protocolo usado, y en que medida podemos reducir el tiempo de vuelta al deporte (8)(14).

3. Objetivos general y específicos

Sobre nuestro estudio, el objetivo general será de determinar la efectividad de la reeducación cervicovestibular sobre pacientes con concusión cerebral en fase de "return to play".

Los objetivos principales de nuestro estudio serán de:

- Analizar la efectividad de un protocolo de reeducación cervico-vestibular sobre los días de "return to play" de los jugadores de rugby.
- Analizar la efectividad de un protocolo de reeducación cervico-vestibular sobre la incidencia de padecer una lesión no traumática post "Return to play".
- Analizar la efectividad de un protocolo de reeducación cervico-vestibular sobre la supervivencia de padecer una enfermedad cerebral degenerativa a largo plazo post-intervención.

Los objetivos específicos de nuestro estudio serán de:

- Analizar la efectividad de un protocolo de reeducación cervico-vestibular sobre la función propioceptiva en los jugadores de rugby afectados por concusión.
- Analizar la efectividad de un protocolo de reeducación cervico-vestibular sobre la función vestibular en los jugadores de rugby afectados por concusión.
- Analizar la efectividad de un protocolo de reeducación cervico-vestibular sobre el dolor de cuello y de cabeza en los jugadores de rugby afectados por concusión.

Al nivel de los resultados de nuestro estudio, esperamos una disminución de los síntomas de dolor de cuello, de las cefaleas, además de un restablecimiento de las funciones propioceptiva y vestibular perdida, con una expectativa de aumentar la seguridad y reducir el tiempo de la fase de "return to play" de los jugadores lesionados, así como la incidencia de lesiones no traumática post-concusión y la incidencia de enfermedades neurodegenerativa a lo largo de la vida.

4. Metodología

4.1 Muestra de la intervención

En nuestro estudio, la población que vamos a estudiar son los jugadores de rugby profesional de la liga Top14 de Francia que constituye nuestra población diana. Además, para poder entrar en nuestro estudio los participantes tienen que cumplir los criterios de inclusión y de exclusión del estudio. La población de estudio será constituida por los jugadores de rugby profesionales que cumplen los criterios de inclusión de nuestro estudio.

Para el cálculo muestral, nuestro basaremos sobre el estudio de Schneider KJ, Meeuwisse WH, Nettel-Aguirre A, Barlow K, Boyd L, Kang J, et al. Cervicovestibular rehabilitation in sport-related concussion (2014).

Para hacer el cálculo del tamaño de la muestra, utilizaremos el logicial Granmo para poder hacer una estimación del número de participantes que se necesitan para alcanzar los objetivos del estudio.

En este sentido, aceptando un riesgo alfa de 0.05 y un riesgo beta de 0.2 en un contraste bilateral, se precisan 28 sujetos en el primer grupo y 29 en el segundo para detectar como estadísticamente significativa la diferencia entre dos proporciones.

4.2 Diseño del estudio

Nuestro estudio, va a ser un ensayo clínico longitudinal no probabilístico. Los pacientes serán consecutivo y los reclutaremos a medida que los jugadores padecerían de una concusión cerebral diagnosticada. Tenemos 14 equipos de rugby que constituyen el campeonato nacional de Francia (Top14). En medida los equipos están constituidas de 36 jugadores que participan a las competiciones. Primeramente, los catorce equipos van a ser distribuidos aleatoriamente en el grupo intervención y grupo control. Para cada equipo y jugador, vamos a recoger los datos del año pasado que nos va a permitir establecer el perfil del jugador y del equipo a la cual pertenece. Vamos a recoger estos datos mediante el logicial Opta, que registra todos los estadísticos de los equipos y de cada jugador. Estudiaremos las condiciones de estudios de cada equipo, se analizaré las masas salariales de cada equipo, el nombre de jugadores internacionales dentro del equipo, el presupuesto ofrecido al campo medical del club, las notas de las instalaciones establecido por la Federación Francesa de Rugby. Estos datos van a ser instruidos en el programa para que se asigne en el grupo control e intervención los equipos homogéneamente.

En un segundo tiempo, cuando el jugador padece una concusión cerebral, a la hora del diagnóstico, vamos a recoger todas informaciones del mecanismo de lesión, si el jugador se posiciona como tacleador o que ha estado tacleado, en una fase al suelo, una caída, o por causa no conocida. Además, registraremos el puesto del jugador. Estos datos van a ser entradas en nuestro logicial que nos permite aparear lo más cerca posible, un jugador del grupo intervención a un jugador del

grupo control segundo sus características. Buscaremos correspondencia entre los jugadores para tener condiciones inicial de estudio similares y aumentar la validez interna de nuestra intervención.

Cada uno de los jugadores no va a saber en qué grupo pertenece, es por eso que es 7 clubes van a ser asociados al grupo intervención y los 7 otros al grupo control, para evitar que los jugadores comunican entre ellos. Quitaremos todos los jugadores que no respetan el protocolo además de los fisioterapeutas que no siguen el protocolo establecido previamente (cf. Anexo 5). En casos excepcionales si algunos de los jugadores cambian de equipos dentro de la temporada, para seguir el estudio, el jugador debe quedarse en unos de los clubes que está en su grupo (intervención o control). Si un jugador cambia de equipo en fase de reeducación de una concusión cerebral durante nuestro estudio, lo quitaremos del estudio por cuenta que el jugador no va a tener el mismo evaluador durante su periodo de reeducación.

El grupo intervención recibirá el programa establecido por el consenso internacional sobre las concusiones en el deporte además de nuestro programa de reeducación vestibular y propioceptivo. El grupo control va a seguir las pautas recomendadas del consenso.

El estudio esta planteado sobre 2 temporadas para poder reclutar un nombre suficiente de jugador y poder tener un seguimiento de los jugadores post-intervención. En nuestro sentido analizaremos si los jugadores que han participado a nuestra intervención tienen la misma prevalencia de tener una recidiva de concusión cerebral o de padecer de una lesión no traumática debido a una vuelta a la competición temprana y en inseguridad. El evaluador inicial que será en nuestro caso el medico aficionado por la Federación Francesa de Rugby se encargara de seguir el jugador hasta el final del estudio y la vuelta del campo del jugador.

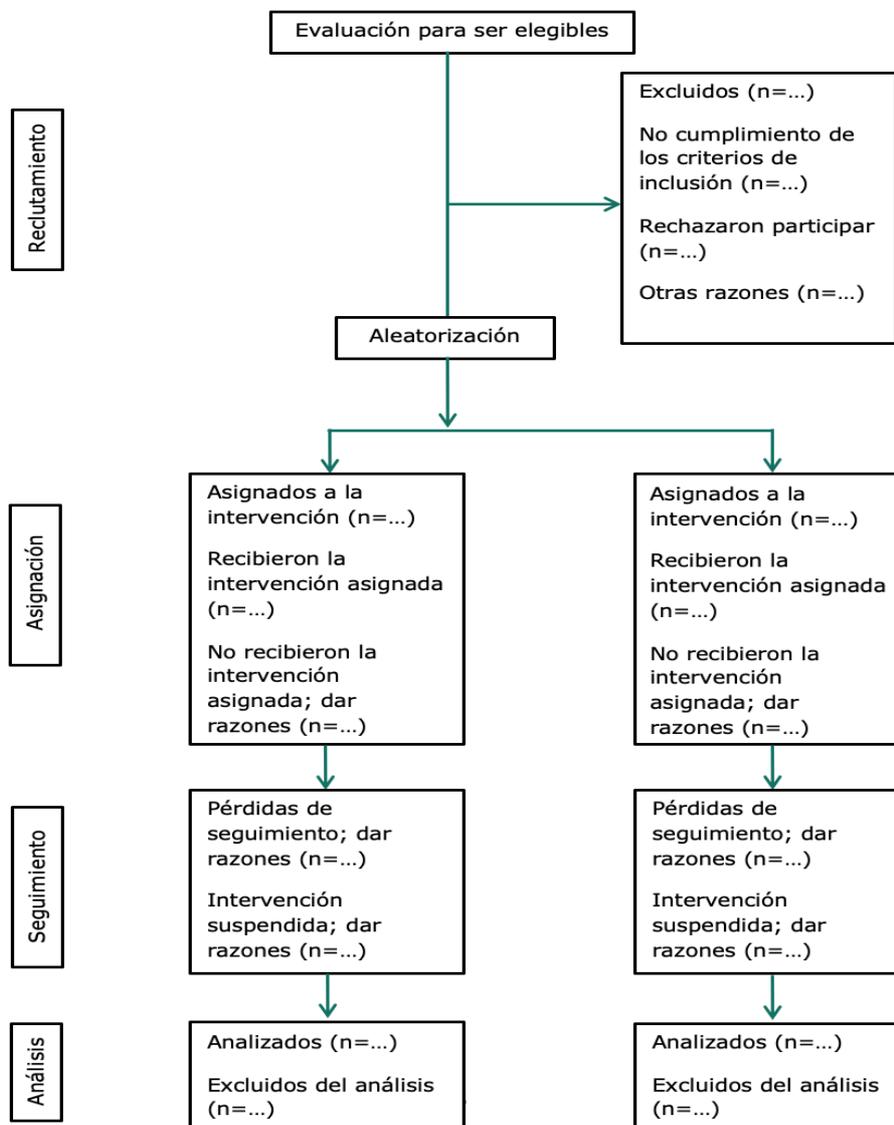
Después de la vuelta al campo del jugador, se mantendrá el seguimiento de los jugadores conmocionados para ver si los jugadores que han estado tratado con nuestro protocolo tienen una menor probabilidad de padecer de una lesión no traumática después de la intervención. Además de ver si nuestro protocolo puede tener un impacto sobre la supervivencia de padecer de enfermedades neurodegenerativas a largo termino mediante curvas de Kaplan-Meier (31).

4.3 Participantes del estudio

Al inicio de nuestro estudio los catorces clubes del campeonato francés serán informados de su participación a nuestro estudio, además se dará las explicaciones del estudio. La participación de los jugadores se basa en el voluntarismo de cada uno. Nos encargamos de recuperar los datos estadísticos al nivel rugbístico de cada uno de los jugadores además de su informe médica con su acuerdo antes del inicio de la temporada y del estudio. Tendré que tomar contacto con los clubes y tener el acuerdo de todas las instancias. Nos permitirá ganar tiempo durante el reclutamiento de los pacientes.

Para poder participar en nuestro estudio, los criterios de inclusión son: de ser un jugador de rugby profesional dentro del campeonato de rugby Top14, además de padecer de una concusión diagnosticada por un médico mediante el protocolo HIA establecido por World Rugby (4). Incluiremos al estudio los jugadores que cambian de equipo durante la temporada a condición de que se mueven dentro de un club que está en el mismo grupo que su club anterior (intervención o control). Excluiremos los jugadores del centro de formación que participan al campeonato "Espoirs". Además de los jugadores que reciben durante la intervención un otro tratamiento al nivel vestibular y propioceptivo por una entidad exterior al club, en el caso de los jugadores seleccionados en selección nacional. Se excluye los jugadores que padecerán otra afectación que requiere un tratamiento parecido al nuestro además de la concusión cerebral. Los jugadores que padecen una fractura cervical debido al contacto serán excluidos.

Diagrama de los participantes



Si un jugador cambia de equipo en fase de reeducación de una concusión cerebral durante nuestro estudio, lo quitaremos del estudio por cuenta que el jugador no va a tener el mismo evaluador durante su periodo de reeducación.

4.4 Variables dependientes e independientes

Sobre nuestro estudio, las variables dependientes principales son los días de "Return to play", la incidencia de lesión traumática post "Return to play", la incidencia de padecer de una enfermedad neurodegenerativa post carrera.

Las variables dependientes secundarias son el dolor de cabeza, la disfunción del sistema vestibular, el dolor de cuello.

En nuestro estudio, las variables independientes son el programa de reeducación cervicovestibular.

4.5 Reclutamiento de los sujetos al estudio

En primer tiempo antes del inicio de la temporada registraremos todos los jugadores de los equipos mediante los informes médicos que los clubes tienen de los jugadores. Nos permitirá ganar tiempo y eficacia para la intervención.

Cuando un paciente padecería de una concusión, el jugador tiene la obligación de salir del campo por razón de seguridad. Es el médico aficionado al partido que constata la concusión y que ordena al jugador de salir. En una segunda fase, el jugador debe pasar el test HIA-01 establecido por World Rugby. Cuando el jugador acaba de pasar el test HIA-01 y que el médico le diagnostica de una concusión, el médico aficionado por la Federación Francesa de Rugby tiene que aprobar si el jugador es apto a integrar el estudio (cf. Anexo 4). En el mismo tiempo el jugador firmara el consentimiento informado de incrementación al estudio (cf. Anexo 3). Recogemos los datos que salen del protocolo HIA y se iniciará con los fisioterapeutas aficionados la recogida de los datos personales del paciente y la valoración global y específicamente de su sistema vestibular y propioceptivo.

4.6 Intervención

Al finalizar los 3 pasos del protocolo HIA, respectando la fase de reposo recomendado de 48h después de una concusión, se empieza la intervención a J+3 con los jugadores (1). Los fisioterapeutas aficionados empezarán la recogida de datos iniciales y los test de valoración del sistema vestibular y propioceptivo de los sujetos. Por eso, los fisioterapeutas probarán con el sujeto, la prueba de Romberg modificada, el One leg balance test, y el HIT test. Además, se medirá con la escala EVA el dolor de cabeza y/o de cuello si son presentes.

El BESS test (Balance Error Scoring System), nos permite valorar la capacidad propioceptiva del jugador. Tenemos 6 posiciones a mantener, la primera los pies juntos, la segunda un pie semiflexionado y el otro en apoyo, la última los pies en tándem. El participante se pone en posición los ojos cerrados y el observador

apuntará el nombre de errores en cada posición sobre 20 segundos. En una segunda fase aumentaremos la dificultad añadiendo una plataforma de espuma por debajo de los pies del sujeto y repetimos la secuencia (24)(cf. Anexo 7).

El vHIT test nos permite de evaluar la función de cada canal semicircular de forma independiente. Nos permite de estudiar la capacidad de mantener la mirada en un objetivo durante un movimiento inesperado de la cabeza. Mediante gafas y un programa informática, podemos cuantificar la disfunción.

Nuestro programa se planifica sobre 4 semanas después de la lesión del jugador. Al final de cada semana haremos una recogida de datos mediante los test iniciales para seguir la evolución. Si encontramos jugadores que evolucionan más rápidamente y que pueden volver al campo en seguridad antes de las 4 semanas, el jugador puede quitar el estudio. Nos aseguraremos de comunicar su posibilidad de salida 3 días antes del partido de fin de semana para no causar molestias por el equipo si el entrenador quiere incorporar el jugador al efectivo.

Después del calentamiento, el fisioterapeuta y el jugador pueden empezar la sesión. El grupo intervención y el grupo control van a seguir las pautas de recomendación del Consensus statement on concussion in sport de McCrory y al (1).

Se añade al protocolo del grupo intervención nuestro tratamiento de reeducación cervicovestibular, mediante ejercicios oculomotores de Treleaven.J (17), ejercicios de control postural y de equilibrio de McGuine y al (18), y por fin ejercicios de salto propioceptivo de Minoonejad y al (19). El grupo control y intervención tendrán que venir 3 veces por semana siguiendo el calendario de los cuidados propuesto por los fisioterapeutas del equipo.

En el grupo intervencion usaremos la escala de Borg para poder cuantificar el estado de fatiga del jugador durante el ejercicio. De estos modo

Ejercicios siguiendo las pautas del Consensus statement on concussion in sport de McCrory y al (1)

Material necesario: Bicicleta estática, cintas de correr, bicicleta elíptica, Barra olímpica, pesos.

EJERCICIO AERÓBICO DE BAJA CARGA:

Ejercicio nº1: Bicicleta estática

El jugador hará 30 minutos de bicicleta estática sin poner un programa o una cualquiera resistencia.

Ejercicio nº2: Marcha sobre cinta

El jugador hará 30 minutos de marcha sin poner un programa o una cualquiera resistencia.

Ejercicio nº3: Bicicleta elíptica

El jugador hará 30 minutos de bicicleta elíptica sin poner un programa o una cualquiera resistencia.

EJERCICIO ESPECÍFICOS AL DEPORTE:

Ejercicio nº4: Correr

El jugador hará 30 minutos corriendo sobre una cinta a 80% de VO2max.

Ejercicio nº5: Trabajo del CORE

El jugador hará 3 series de 60 segundo de plancha frontal y lateral

Ejercicio nº6: Squat

El jugador hará 4 series de 2x8 repeticiones con 60% de su 1RM.

Ejercicio nº7: Flexiones

El jugador hará flexiones de hombros al suelo, sobre 6 series de 12 repeticiones.

EJERCICIOS DE ENTRENAMIENTO:

Ejercicio nº5: Entrenamiento de habilidades técnicas

El jugador hará cambio de carrera rápida además de cambios de direcciones.

Ejercicio nº6: Entrenamiento de habilidades técnicas

El jugador participará a ejercicios colectivos de calentamiento con el resto del equipo, sobre ejercicios con bala y sin contacto.

Ejercicio nº7: Entrenamiento de habilidades técnicas

El jugador hará la configuración colectiva en el campo sin el contacto.

Ejercicios siguiendo nuestra pauta de rehabilitación cervicovestibular

Material: Silla, bosu, pelota de rugby y football, pared, cono.

EJERCICIOS OCULOMOTORES:

Ejercicio nº1: Flexión/Extensión/Rotación punto fijo ojos abiertos

Sujeto sentado en una silla. Un brazo con una flexión glenohumeral de 90° además de una rotación interna y el pulgar extendido. El sujeto debe mantener su punto de

mira en la punta de su pulgar y en el mismo tiempo hacer una flexión/extensión cervical. Después el sujeto hará rotaciones de ambos lados.

Ejercicio nº2: Flexión/Extensión/Rotación punto fijo ojos cerrados

Sujeto sentado en una silla. Un brazo con una flexión glenohumeral de 90° además de una rotación interna y el pulgar extendido. El sujeto debe mantener su punto de mira en la punta de su pulgar y en el mismo tiempo hacer una flexión/extensión cervical pero los ojos cerrados. Después el sujeto hará rotaciones de ambos lados. Al abrir los ojos el punto de mirada debe quedarse en la punta del pulgar.

Ejercicio nº3: Rotación punto fijo sentido contrario ojos abiertos

Sujeto sentado en una silla. Un brazo con una flexión glenohumeral de 90° además de una rotación interna y el pulgar extendido. El sujeto debe mantener su punto de mira en la punta de su pulgar. En el mismo momento el paciente hace una rotación en un lado y el brazo con la punta del pulgar se desplaza en sentido contrario. Se mantiene el punto de mirada en la punta del pulgar.

Estos ejercicios se harán sobre 8 repeticiones y 4 series con un tiempo de reposo de 20 segundos entre las series. Para aumentar la dificultad si el jugador no encuentra dificultades, podemos reducir el tiempo de reposo entre cada serie, aumentar el número de serie y de repeticiones.

EJERCICIOS DE CONTROL POSTURAL Y EQUILIBRIO:

Ejercicio nº4: Equilibrio unipodal rotación de tronco

El sujeto se pone sobre una pierna, la otra semiflexionada, y el sujeto hace rotaciones de tronco de un lado al otro. El sujeto debe mantener el equilibrio

Ejercicio nº5: Equilibrio con objetivos visual

El sujeto se pone sobre una pierna, la otra semiflexionada sobre un balón de equilibrio de tipo bosu. Frente una pared con objetivos visuales el jugador debe tocarlos sin perder el equilibrio.

Ejercicio nº6: Equilibrio unipodal sobre bosu y pelota

El sujeto se pone sobre una pierna, la otra semiflexionada sobre un balón de equilibrio de tipo bosu. El sujeto hace rotaciones de tronco de un lado al otro con una pelota en las manos y debe mantener el equilibrio.

Ejercicio nº7: Equilibrio unipodal sobre bosu y pase sobre un pared con pelota

El sujeto se pone sobre una pierna, la otra semiflexionada sobre un balón de equilibrio de tipo bosu. El sujeto hace el movimiento de una pase de rugby con una pelota de fútbol sobre una pared y debe recoger la pelota durante su retorno. El sujeto debe mantener el equilibrio.

Para cada ejercicio el sujeto mantiene la posición de equilibrio durante 10 segundos. Se hace sobre 6 series de 4x10 segundos por pierna, con un tiempo de reposo de 20 segundos entre cada serie. Para aumentar la dificultad si el jugador no encuentra dificultades, podemos reducir el tiempo de reposo entre cada serie, aumentar el número de serie y de repeticiones.

EJERCICIOS DE SALTO PROPIOCEPTIVO:

Ejercicio nº8: Salto con objetivos y pelota

El sujeto debe hacer un salto unipodal sobre un objetivo al suelo, y en el mismo tiempo debe hacer una recepción de una pelota de rugby manteniendo el equilibrio.

Ejercicio nº9: Salto con cambios de direcciones

El sujeto debe seguir un plano al suelo con marcas en formas de "zigzag". Con un salto unipodal el sujeto salta hasta el objetivo y debe tocar otra marca justo al lado de la otra al suelo manteniendo el equilibrio. El sujeto continúa sobre los 5 objetivos.

Ejercicio nº10: Salto sobre bosu con recepción de pelota

El sujeto hace un salto unipodal sobre el bosu posicionado delante él y debe hacer una recepción de una pelota que viene en dirección lateral.

Los ejercicios se hacen sobre 4 series de 6 repeticiones para cada pierna. Manteniendo la posición de recepción unipodal durante 8 segundos. Con un tiempo de reposo de 20 segundos entre cada serie. Para aumentar la dificultad si el jugador no encuentra dificultades, podemos reducir el tiempo de reposo entre cada serie, aumentar el número de serie y de repeticiones.

Sobre los ejercicios de salto y de equilibrio es importante explicar al paciente de controlar su rodilla, y de mantener una línea recta entre su rótula y su punta de pie. El objetivo sobre todo es de evitar un valgo dinámico de rodilla.

TERAPIA MANUAL:

Material: mesa de fisioterapia, taburete.

- Movilizaciones pasivas en sentido de la flexión cervical (altas, medias y bajas)
- Movilizaciones pasivas en sentido de la extensión cervical (altas, medias y bajas)
- Movilizaciones pasivas en sentido de las rotaciones cervical
- Movilizaciones pasivas en sentido de las inclinaciones cervical
- Movilizaciones pasivas delordosant
- Movilizaciones pasivas lordosant
- Movilizaciones pasivas translación lateral
- Movilizaciones pasivas en flexión/extensión, rotación e inclinación homolateral
- Movilizaciones pasivas en tracción longitudinal

Programación de las sesiones:

Teniendo en cuenta los días de partidos que se hacen el sábado o el domingo, debemos adaptarnos a estas especificidades. Por eso, plantearemos la intervención sobre 3 días por semana. El lunes, el miércoles y el viernes. La primera semana los jugadores empezarán el miércoles para dejar pasar la 48h de reposo obligatorio post-concusión.

En el Consensus statement on concussion in sport de McCrory y al (1), las fases se dividen en 6 fases, los jugadores tanto del grupo control que la intervención van a seguir estas fases. Los ejercicios corresponden a la fase 2,3, y 4. Son las fases donde podemos actuar como fisioterapeutas. La primera corresponde a una fase de reposo de 48h. La quinta y la sexta corresponde a ejercicios dentro del ámbito del rugby y la vuelta a los partidos en condiciones de competición.

1era semana:

- Grupo intervención: ejercicios aeróbicos de baja carga, ejercicios oculomotores, terapia manual zona cervical
- Grupo control: ejercicios aeróbicos de baja carga

2nd semana:

- Grupo intervención: ejercicios aeróbicos de baja carga, ejercicios específicos al deporte, ejercicios oculomotores, ejercicios de control postural y de equilibrio, terapia manual zona cervical
- Grupo control: ejercicios aeróbicos de baja carga, ejercicios específicos al deporte

3era semana:

- Grupo intervención: ejercicios específicos al deporte, ejercicios de entrenamiento, ejercicios de control postural y de equilibrio, ejercicios de salto propioceptivo, terapia manual zona cervical
- Grupo control: ejercicios específicos al deporte, ejercicios de entrenamiento

4ta semana:

- Grupo intervención: ejercicios de entrenamiento, ejercicios de salto propioceptivo, terapia manual zona cervical
- Grupo control: ejercicios de entrenamiento

Para poder pasar la fase en cada momento el jugador debe estar en capacidad de cumplir todos los ejercicios de cada bloque. Si el fisioterapeuta constata dificultad, signos o síntomas de la concusión por parte del jugador se apuntara en el logicial lo

que se encuentra. El jugador se queda en la fase correspondiente hasta que se quitan los síntomas y que él puede cumplir los ejercicios.

4.7 Seguimiento de la intervención

Los fisioterapeutas, a lo largo de las sesiones deberían apuntar lo que ha estado durante la sesión, y notificar los problemas posiblemente encontrados.

4.8 Recolección de datos

Para recoger los datos de nuestros estudios, usaremos un programa Excel que permitirá a los fisioterapeutas de apuntar, la presencia de los jugadores a las sesiones. Además, se apuntarán los resultados del BESS (Balance Error Scoring System), nos permite valorar la capacidad propioceptiva del jugador dentro de la tabla inicial 2 o 3 en función del grupo además del vHIT test que nos permite la función de cada canal semicircular de forma independiente. Sobre los valores que se asocian al dolor de cuello o de cabeza emplearemos la escala EVA de 0 a 10.

Los datos durante la intervención se recogen cada viernes al final de la semana mediante los mismos test hecho inicialmente.

4.9 Gestión y análisis de los datos

Al final del tratamiento de cada paciente, tendremos que recoger las informaciones dentro de los ordenadores de los fisioterapeutas, usaremos la vía física por el control de los datos de los jugadores.

Sobre el análisis de los datos, en primer lugar usaremos el p-valor que nos permite ver si hay una diferencia estadísticamente significativa entre dos valores. Se utiliza sobre los valores cuantitativos.

El Chi-cuadrado lo emplearemos para las variables dicotómicas, nos sirve a ver si dos variables están independientes.

Con el T-student, veremos si hay una diferencia entre las medias de dos grupos, y ver si ellas son estadísticamente significativas.

5. Resultados

Tabla 1: Descripción de la muestra

Variables de la muestra	Grupo intervención		Grupo control		p-valor
	Media	DE	Media	DE	
Variables cuantitativas					
Edad					
Tamaño					
IMC					
Variables categóricas	v	%	v	%	
Posición del jugador					
1er Línea					
2nd Línea					
3er Línea					
Medio y Apertura					
Centros					
Alas y Zaguero					
Lugar de lesión					
Entrenamiento					
Partido					
Perdida de conciencia					
SI					
NO					
Mecanismo de lesión					
Caída					
Al suelo					
Tacleador					
Placaje					
Desconocido					
Resultados test HIA					
Inmediato					
3h después					
48h después					

Tabla 1: 1er línea (1,2,3); 2nd línea (4,5); 3er línea (6,7,8); Medio y apertura (9,10); Centros (12,13); Alas y Zaguero (11,14,15) / DE: desviación estándar / p-valor: estudio de valores cuantitativas, significación estadística <0.05 / v: valor

Tabla 2: Resultados del grupo intervención

Grupo Intervención		S1		S2		S3		S4		S5		T-Student	p-valor
		m	DE										
Variables cuantitativas													
Intensidad del dolor de cuello													
EVA													
Intensidad del dolor de cabeza													
EVA													
BESS test													
Suelo	Pies juntos												
	Un pie												
	Tándem												
Espuma	Pies juntos												
	Un pie												
	Tándem												
Total													
vHIT test													
Ralp													
Lateral													
Larp													

m: media / DE: desviación estándar / p-valor: estudio de valores cuantitativas, significación estadística <0.05 / T-student: diferencia entre las medias cuantitativas de dos grupos) / S1: recogida de datos 48h post-lesión / S2: 7 días post-lesión / S3: 14 días post-lesión / S4: 21 días post-lesión / S5: 28 días post-lesión

Tabla 3: Tabla de resultados del grupo control

Grupo Intervención		S1		S2		S3		S4		S5		T-Student	p-valor
		m	DE										
Variables cuantitativas													
Intensidad del dolor de cuello													
EVA													
Intensidad del dolor de cabeza													
EVA													
BESS test													
Suelo	Pies juntos												
	Un pie												
	Tándem												
Espuma	Pies juntos												
	Un pie												
	Tándem												
Total													
vHIT test													
Ralp													
Lateral													
Larp													

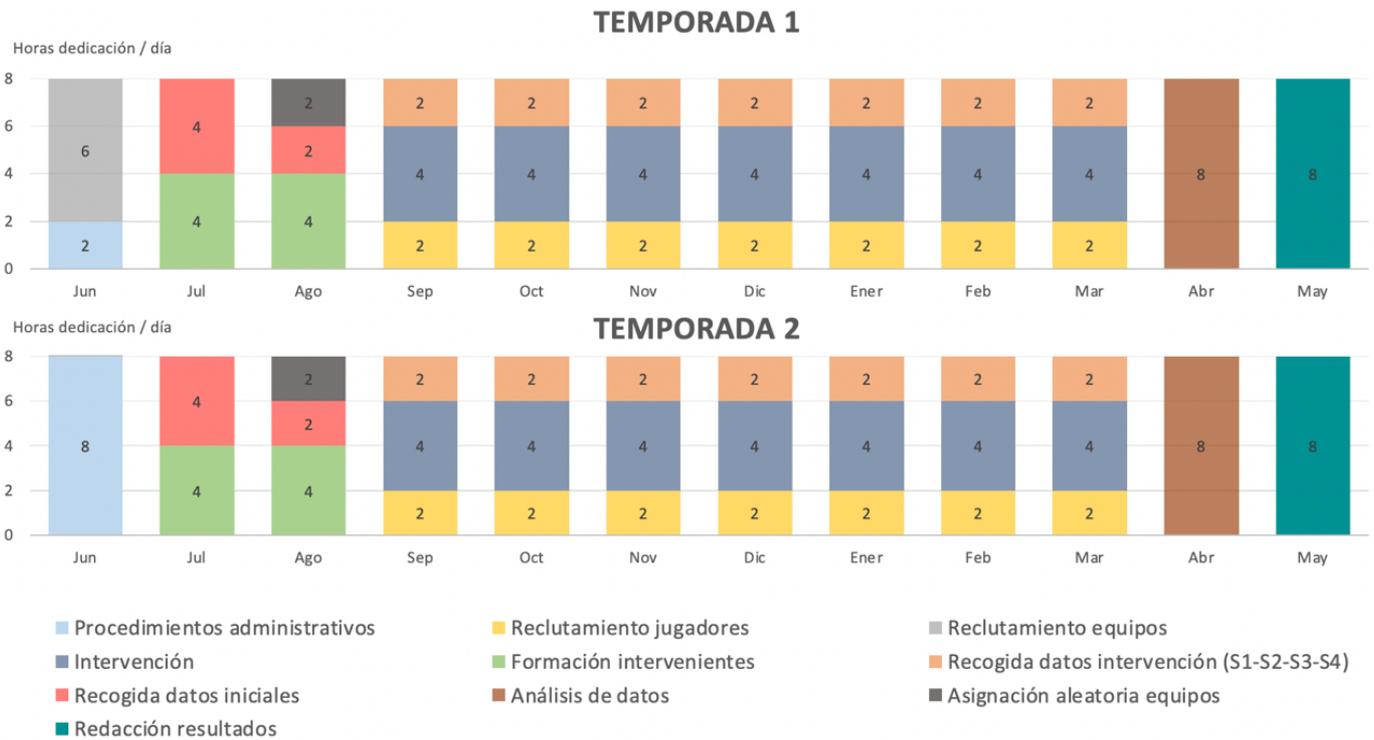
m: media / DE: desviación estándar / p-valor: estudio de valores cuantitativas, significación estadística <0.05 / T-student: diferencia entre las medias cuantitativas de dos grupos / S1: recogida de datos 48h post-lesión / S2: 7 días post-lesión / S3: 14 días post-lesión / S4: 21 días post-lesión / S5: 28 días post-lesión

Al nivel de los resultados, esperamos una disminución de los días de "return to play" para los jugadores, además de una disminución del dolor de cabeza o de cuello.

Al nivel vestibular y propioceptivo esperamos una mejora en referencia a los valores iniciales y el grupo control sobre los test de entrada de manera estadísticamente significativa. Sobre el grupo control pensaremos que los resultados

va a ser igual que al inicio, posiblemente con un ligero aumento pero no estadísticamente significativo.

6. Cronograma



7. Discusión

A día de hoy, la concusión cerebral toma mucha plaza en el rugby y en el mundo del deporte, cada semana nuevos casos de concusión aparecen y la pregunta de la seguridad de los jugadores sale como una prioridad por las federaciones. Pero realmente no vemos protocolos que garantizan una vuelta en seguridad del jugador. Es por eso que en mi estudio, quiero ver la efectividad de un protocolo de reeducación cervicovestibular sobre pacientes que padecen concusión cerebral en el rugby. El objetivo principal es de observar si podemos reducir los días de vuelta al deporte pero con un punto de prioridad sobre la seguridad del jugador y dar criterios indispensables a la vuelta en el campo del jugador. Además, con un objetivo a medio tiempo, es interesante analizar si hacer nuestro protocolo, permite reducir la incidencia de padecer una patología no traumática después una conmoción debido a la falta de propiocepción cuando sabemos la correlación entre los dos (26).

En este sentido, el primer criterio es que el jugador tiene un resultado de menos de 10 errores en el BESS score durante los 20 segundos de las 6 posiciones propuestas. La media de los errores es de 10 con personas que no padecen patologías que pueden influir en el resultado. Sobre pacientes que padecen concusiones

cerebrales, la media es de 17 errores (24)(28). Al nivel del vHIT test, que nos permite valorar la función de cada canal semicircular de forma independiente y cuantitativa, vemos que los valores fisiológicos de ganancia están entre 0,8 y 1,2 para el canal horizontal y 0,7 y 1,2 para los canales verticales. Por debajo de estos valores umbral se acepta el diagnóstico de déficit de canal. Para poder volver al campo los jugadores tiene que respetar estas valores (25)(29). Además, como último criterio, el jugador no debe tener dolor de cabeza y de cuello para poder volver a jugar. Al final de la intervención y si el jugador cumple los criterios requisitos, se firmaran por parte del médico evaluador y del jugador el certificado de vuelta al campo (cf. Anexo 6).

Con nuestra intervención, el objetivo principal será disminuir los tiempos de baja deportiva, que permite reducir los gastos económicos de un club. Un jugador que no juega hace perder dineros a un club, y falta al equipo. Un jugador profesional que juega en el campeonato francés gana, en media 240000 euros por año. Si después observemos una lesión no traumática o una recidiva de conmoción por parte del jugador debido a un "return to play" en inseguridad, los costos van a ser más importantes. La seguridad del jugador toma mucha plaza en el rugby, World Rugby toma muchas precauciones para poder reducir las conmociones en el rugby. En otro deporte de contacto como el football americano, las concusiones cerebrales están en todas las discusiones cuando vemos el impacto a largo término sobre las enfermedades neurodegenerativas (27)(30).

Los resultados esperados son la reducción del tiempo de baja deportiva, pero debemos pensar que ciertos factores pueden influir en nuestro estudio. La poca cantidad de estudio sobre nuestro tema no nos permite identificar con certitud una potencial reducción del tiempo de baja deportiva. Es por eso que en el futuro sería necesario alargar el número de jugadores y adaptar el protocolo a otros deportes. Como otro factor que puede limitar nuestro estudio es la potencial perdida de los jugadores durante el estudio, en primer se destaca la potencial selección de algunos jugadores para el equipo nacional que hace perder el seguimiento y cambia la condiciones de estudio. El equipo médico no está la misma y no permite el seguimiento del posible jugador lesionado. De más, un jugador que cambia de equipo se va a salir del estudio si se cambia de grupo (pasar del control al intervención). De otro modo, el evaluador inicial debe ser el mismo hasta la evaluación final de salida del jugador, debemos asegurarnos de la continuidad de los médicos aficionados de la federación con los clubes para poder seguir los jugadores durante el estudio.

El estudio previo de cada equipo con las masas salariales de cada equipo, el nombre de jugadores internacionales dentro del equipo, el presupuesto ofrecido al campo médico del club, las notas de las instalaciones establecido por la Federación Francesa de Rugby, además de las estadísticas de cada jugador dentro de la temporada precedente, nos permitirá homogeneizar los grupos intervención y control para que los dos tienen condiciones de estudios las más parecidas posibles. No podemos arribar a condiciones parecidas a 100% pero podemos acercarnos los más posible. Nos permitirán ver si algunos criterios de lesión pueden influir en el restablecimiento del jugador. Incrementaremos así la validez interna de nuestro estudio.

El costo económico de la intervención sale como una limitación, debemos tomar en cuenta que tenemos 14 equipos donde debemos dar el material necesario para la intervención. Nos ofrecemos la posibilidad de encontrar centros alrededor de los clubes que tienen el vHIT para poder hacer pasar las pruebas en estos centros y reducir el costo económico de la intervención.

En estos últimos años, podemos ver que los entrenadores o el personal de los clubes hacen presiones sobre el cuerpo medical, además de los jugadores para volver al campo más temprano. Por razones económicas o de competición. Debemos ser vigilante y constante en el seguido de los evaluadores y de los jugadores en los equipos para no dejar pasar estas acciones.

8. Costo económico y logística pre intervención

Material específico necesario para el estudio:

Tipo	vHIT gafas + logicial	Bosu	Reflex ball Rhino Rugby
Precio	10560 euros x 14 equipos = 147840 euros	175 euros x 14 equipos = 2450 euros	30 euros x 14 equipos = 420 euros

No contaremos en el costo económico el material presente en los centros de entrenamiento como las mesas de fisioterapia, las pelotas, los conos, los pesos, las bicicletas elípticas, bicicleta estática, cintas de correr, barras olímpicas.

Al inicio del estudio, yo realizaré el proceso administrativo en conjunto con la Federación Francesa de Rugby para obtener las diversas autorizaciones y poder entrar en contacto con los equipos. Además, me encargaré de hacer la formación al nivel de los fisioterapeutas sobre el programa que va a recibir los jugadores. Se use el software Zoom.us para poder entrar en contacto con los intervinientes de cada equipo de manera online. Durante esta intervención se explicará los ejercicios, los niveles de progresión, las reglas a respetar.

Para la formación más específica del material vHIT, se hará la formación con un especialista de este material para poder formar los médicos aficionados de la federación.

9. Comités éticos

Tendré que contactar la Federación Francesa de Rugby además que la Liga Nacional de Rugby para pedir las aprobaciones necesarias para seguir el estudio.

Agradecimientos

Me gustaría agradecer particularmente mi tutor Jordi Padrós Augé para las correcciones pertinentes y sus preciosos consejos. También me gustaría agradecer a mi familia y todas las personas que me han seguido durante la elaboración de mi trabajo final de grado.

ANEXO 1

Según la función desempeñada	Variables del estudio		Según su naturaleza	Según los valores	Herramientas de medición y de tratamiento
Dependiente	Dolor de cabeza		Cuantitativa	Discreta	Escala EVA
	Disfunción del sistema vestibular	Propioceptivo	Cuantitativa	Discreta	BESS test
		Vestibular	Cuantitativa	Discreta	vHIT test
	Dolor de cuello		Cuantitativa	Discreta	Escala EVA
Independiente	Reeducación vestibular		Cuantitativa	Nominal	Protocolo de tratamiento
	Reeducación cervical		Cuantitativa	Nominal	Protocolo de tratamiento

ANEXO 2

PEDro scale	Article
	<p>Cervicovestibular rehabilitation in sport-related concussion: a randomised controlled trial</p> <p>Schneider KJ, Meeuwisse WH, Nettel-Aguirre A, Barlow K, Boyd L, Kang J, Emery CA</p> <p>British Journal of Sports Medicine 2014 Sep;48(17):1294-1298</p> <p>Clinical trial</p>
Eligibility criteria	Yes
Random allocation	Yes
Concealed allocation	Yes
Baseline comparability	Yes
Blind subjects	No
Blind therapists	No
Blind assessors	Yes
Adequate follow-up	Yes
Intention-to-treat analysis	Yes
Between-group comparisons	Yes
Point estimates and variability	Yes
Note	8/10

ANEXO 3

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Por parte del participante al estudio:

Yo, señor (Nombre y Apellido).....jugador en el equipo de Top 14 (Nombre del equipo)....., con numero de licenciado a la Federación Francesa de Rugby.....acepto participar voluntariamente en esta investigación, conducida por He sido informado del objetivo de este estudio

La participación a este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y so se usara para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Si tiene alguna duda sobre este investigación, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en ella.

En (ciudad)..... El / /

Firma del participante:

Por parte del investigador:

Yo, señor (Nombre y Apellido).....investigador del estudio, certifico haber informado el sujeto.....de toda la información necesaria al desarrolló del estudio, y haber respondido a las preguntas del participante.

En (ciudad)..... El / /

Firma del investigador:

ANEXO 4

CERTIFICADO DE PARTICIPACION AL ESTUDIO

Por parte del medico aficionado al campo por la Federación Francesa de Rugby (FFR):

D/Dña..... médico/a aficionado/a por la Federación Francesa de Rugby con numero de licenciado Certifica que el jugador profesional (Nombre y Apellido), del equipo de ha pasado el test HIA-01 y cumple los criterios necesarios para integrar el estudio.

En (ciudad).....

El/...../.....

ANEXO 5

CERTIFICADO DE SALIDA DEL ESTUDIO

Yo, señor (Nombre y Apellido).....jugador en el equipo de Top 14 (Nombre del equipo)....., con numero de licenciado a la Federación Francesa de Rugby.....acepto quitar la investigación, conducida por por causa de

En (ciudad).....

El / /

D/Dña..... médico/a aficionado/a por la Federación Francesa de Rugby con numero de licenciadoCertifica que el jugador profesional (Nombre y Apellido) del equipo de ha quitado el estudio por motivo de

En (ciudad).....

El / /

ANEXO 6

CERTIFICADO DE VUELTA AL CAMPO

D/Dña..... médico/a aficionado/a por la
Federación Francesa de Rugby con numero de licenciado
..... certifica que el

Señor (Nombre y Apellido).....jugador en
el equipo de Top 14 (Nombre del equipo)....., con numero
de licenciado a la Federación Francesa de
Rugby.....

Cumple todos los requisitos establecido de vuelta al campo.

Firma del medico:

En (ciudad).....

El / /

Firma del jugador:

En (ciudad).....

El / /

ANEXO 7

Guion para el Protocolo de Prueba BESS

Indicaciones para el sujeto: Ahora voy a probar tu equilibrio.

Quítese los zapatos, enrolle las perneras del pantalón por encima del tobillo (si corresponde) y retire la cinta adhesiva del tobillo (si corresponde).

Esta prueba constará de 6 pruebas de 20 segundos con tres posturas diferentes en dos superficies diferentes. Describiré las posturas a medida que avancemos.

POSTURA DE DOBLE PIERNA:

Indicaciones para el sujeto: La primera postura es ponerse con los pies juntos así [el administrador demuestra la postura de dos piernas]

Estará de pie con las manos en las caderas y los ojos cerrados. Debe intentar mantener la estabilidad en esa posición durante 20 segundos completos. Estaré contando el número de veces que te sale de esta posición. Por ejemplo: si quitas las manos de las caderas, abres los ojos, da un paso, levantas los dedos de los pies o los talones.

Si se sale de la posición de prueba, simplemente abra los ojos, recupere el equilibrio, vuelva a la posición de prueba lo más rápido posible y vuelva a cerrar los ojos.

Habrà una persona posicionada por usted para ayudarlo a ponerse en la posición de prueba y ayudarlo si pierde el equilibrio.

Indicaciones para el observador: debe ayudar al sujeto si se cae durante la prueba y ayudarlo a volver a su posición.

Indicaciones para el sujeto: Ponga los pies juntos, ponga las manos en las caderas y cuando cierre los ojos comenzará el tiempo de prueba [Inicie el cronómetro cuando el sujeto cierre los ojos]

POSTURA CON UNA SOLA PIERNA:

Indicaciones para el sujeto: Si fuera a patear un pelota, ¿qué pie usarías? [Este será el pie dominante]

Ahora ponte sobre tu pie no dominante.

[Antes de continuar con la prueba, probaré la posición de la pierna dominante como tal: la pierna dominante debe mantenerse en aproximadamente 30 grados de flexión de cadera y 45 grados de flexión de rodilla]

Nuevamente, debe intentar mantener la estabilidad durante 20 segundos con los ojos cerrados. Estaré contando el número de veces que te sale de esta posición.

Coloque sus manos en sus caderas. Cuando cierres los ojos comenzará el tiempo de prueba. [Iniciar el temporizador cuando el sujeto cierra los ojos]

Indicaciones para el observador: Debe ayudar al sujeto si se cae durante la prueba y ayudarlo a volver a su posición.

POSTURA EN TÁNDEM:

Indicaciones para el sujeto: Ahora párese de talón a punta con el pie no dominante hacia atrás. Su peso debe distribuirse uniformemente en ambos pies.

Nuevamente, debe intentar mantener la estabilidad durante 20 segundos con los ojos cerrados. Estaré contando el número de veces que te sale de esta posición.

Coloque sus manos en sus caderas. Cuando cierres los ojos comenzará el tiempo de prueba. [Empezar el cronómetro cuando el sujeto cierre los ojos]

Indicaciones para el observador: Debe ayudar al sujeto si se cae durante la prueba y ayudarlo a volver a su posición.

*** Repita cada conjunto de instrucciones para la almohadilla de espuma.

Balance Error Scoring System (BESS)

Balance Error Scoring System: Tipos de errores	
1.	Levantar las manos de la cresta ilíaca 2
2.	Abrir los ojos
3.	Dar un paso, tropezar o caer
4.	Mover la cadera a una abducción de > 30 grados
5.	Levantar el antepié o el talón
6.	Permanecer fuera de la posición de prueba > 5 segundos
El BESS se calcula sumando un punto de error por cada error durante las 6 pruebas de 20 segundos.	

Score Card:	Suelo	Espuma
Postura de doble pierna		
Postura con una sola pierna		
Postura en tándem		
Total Score		
BESS TOTAL:		

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.*2017;bjsports-2017-097699.
2. Giza C, Greco T, Prins ML. Concussion: pathophysiology and clinical translation. En: *Handbook of Clinical Neurology*. Elsevier;2018, p. 51-61.
3. Kazl C, Torres A. Definition, Classification, and Epidemiology of Concussion. *Seminars in Pediatric Neurology.*2019;30:9-13.
4. worldrugby.org. HIA Protocol | World Rugby [Internet]. [citado 25 de noviembre de 2021]. Disponible en : <https://www.world.rugby/news/612891?lang=fr>
5. Sport concussion assessment tool - 5th edition. *Br J Sports Med.* 26 de abril de 2017;bjsports-2017-097506SCAT5.
6. Williams S, Trewartha G, Kemp S, Stokes K. A Meta-Analysis of Injuries in Senior Men’s Professional Rugby Union. *Sports Med.*2013;43(10):1043-55.
7. Kemp SPT, Hudson Z, Brooks JHM, Fuller CW. The Epidemiology of Head Injuries in English Professional Rugby Union. *Clinical Journal of Sport Medicine.*2008;18(3):227-34.
8. Schneiders AG, Takemura M, Wassinger CA. A prospective epidemiological study of injuries to New Zealand premier club rugby union players. *Physical Therapy in Sport.*2009;10(3):85-90.
9. Radafy A, Savigny A, Blanchard S, Chermann J-F. Incidence et mécanisme des commotions cérébrales dans le rugby professionnel : 2 clubs du top 14. *Journal de Traumatologie du Sport.*2018;35(2):75-81.
10. King D, Hume P, Gissane C, Clark T. Semi-Professional Rugby League Players have Higher Concussion Risk than Professional or Amateur Participants: A Pooled Analysis. *Sports Med.*2017;47(2):197-205.
11. Murray DA, Meldrum D, Lennon O. Can vestibular rehabilitation exercises help patients with concussion? A systematic review of efficacy, prescription and progression patterns. *Br J Sports Med.*2017;51(5):442-51.
12. Tierney GJ, Simms CK. The effects of tackle height on inertial loading of the head and neck in Rugby Union: A multibody model analysis. *Brain Injury.* 2017;31(13-14):1925-31.

13. Worldrugby.org. Laws of the Game | World Rugby Laws [Internet]. [citado 26 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://www.world.rugby/the-game/laws/home>
14. Schneider KJ, Meeuwisse WH, Nettel-Aguirre A, Barlow K, Boyd L, Kang J, et al. Cervicovestibular rehabilitation in sport-related concussion: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med.* 2014;48(17):1294-8.
15. Lystad RP, Bell G, Bonnevie-Svendson M, Carter CV. Manual therapy with and without vestibular rehabilitation for cervicogenic dizziness: a systematic review. *Chiropr Man Therap.* 2011;19(1):21.
16. Farrell L. Vestibular Rehabilitation Therapy (VRT condensed). :5.
17. Treleaven J. Sensorimotor disturbances in neck disorders affecting postural stability, head and eye movement control. *Manual Therapy.* 2008;13(1):2-11.
18. McGuine TA, Keene JS. The Effect of a Balance Training Program on the Risk of Ankle Sprains in High School Athletes. *Am J Sports.* 2006;34(7):1103-11.
19. Minoonejad H, Karimizadeh Ardakani M, Rajabi R, Wikstrom EA, Sharifnezhad A. Hop Stabilization Training Improves Neuromuscular Control in College Basketball Players With Chronic Ankle Instability: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Sport Rehabilitation.* 2019;28(6):576-83.
20. Hugentobler JA, Vegh M, Janiszewski B, Quatman-Yates C. Physical therapy intervention strategies for patients with prolonged mild traumatic brain injury symptoms: a case series. *Int J Sports Phys Ther.* 2015;10(5):676-89.
21. Riva D, Bianchi R, Rocca F, Mamo C. Proprioceptive Training and Injury Prevention in a Professional Men's Basketball Team: A Six-Year Prospective Study. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2016;30(2):461-75.
22. McGuine TA, Keene JS. The Effect of a Balance Training Program on the Risk of Ankle Sprains in High School Athletes. *Am J Sports Med.* 2006;34(7):1103-11.
23. Minoonejad H, Karimizadeh Ardakani M, Rajabi R, Wikstrom EA, Sharifnezhad A. Hop Stabilization Training Improves Neuromuscular Control in College Basketball Players With Chronic Ankle Instability: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Sport Rehabilitation.* 2019;28(6):576-83.
24. Bell DR, Guskiewicz KM, Clark MA, Padua DA. Systematic Review of the Balance Error Scoring System. *Sports Health.* mayo de 2011;3(3):287-95.
25. Duchoud DL. Le video Head Impulse Test dans la prise en charge du patient vertigineux. *REVUE MÉDICALE SUISSE.* 2017;4.

26. Acevedo, Rafael J.; Rivera-Vega, Alexandra; Miranda, Gerardo; Micheo, William (2014). Anterior Cruciate Ligament Injury. *Current Sports Medicine Reports*, 13(3), 186–191.
27. Ling, Helen; Hardy, John; Zetterberg, Henrik (2015). Neurological consequences of traumatic brain injuries in sports. *Molecular and Cellular Neuroscience*, 66, 114–122.
28. Finnoff JT, Peterson VJ, Hollman JH, Smith J. Intrarater and Interrater Reliability of the Balance Error Scoring System (BESS). *PM&R*.50-4.
29. Bartolomeo M, Biboulet R, Pierre G, Mondain M, Uziel A, Venail F. Value of the video head impulse test in assessing vestibular deficits following vestibular neuritis. *Eur Arch Otorhinolaryngol*;271(4):681-8.
30. Johnson VE, Stewart W, Smith DH. Axonal pathology in traumatic brain injury. *Experimental Neurology*. agosto de 2013;246:35-43.
31. Rich JT, Neely JG, Paniello RC, Voelker CCJ, Nussenbaum B, Wang EW. A practical guide to understanding Kaplan-Meier curves. *Otolaryngol Head Neck Surg*;143(3):331-6.