

UNIVERSIDAD CAMILO JOSÉ CELA
FACULTAD DE SALUD

MÁSTER EN OSTEOPATÍA INTEGRATIVA

Curso Académico 2019/2020

TRABAJO FIN DE MÁSTER

“Efectos de la administración de Melatonina sobre el sueño
y la recuperación muscular en jugadores profesionales de
la Selección Española de Rugby”

Autor: D. Pablo Amich Martín

Tutora: Dra. Dña. Edurne Úbeda D'Ocasar

ÍNDICE

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE.....	3
ABSTRACT AND KEYWORDS.....	4
INTRODUCCIÓN.....	5
OBJETIVOS.....	6
METODOLOGÍA.....	8
DISEÑO DEL ESTUDIO.....	8
SUJETOS DEL ESTUDIO.....	8
VARIABLES.....	9
RECOGIDA Y ANÁLISIS DE DATOS.....	9
EQUIPO INVESTIGADOR.....	11
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	11
RESULTADOS.....	13
DISCUSIÓN.....	17
CONCLUSIONES.....	20
BIBLIOGRAFÍA.....	21
ANEXOS.....	25
Anexo 1: Hoja de información al paciente.....	25
Anexo 2: Consentimiento informado.....	28
Anexo 3: Resumen tabla de variables.....	29
Anexo 4: Modelo encuesta de bienestar.....	30
Anexo 5: Sit and Reach Test y su puntuación.....	33
Anexo 6: Lunge test y su puntuación.....	33
Anexo 7: Goniómetro visual y su puntuación.....	34
Anexo 8: Tabla 5. Anova de medidas repetidas	35

RESUMEN

Introducción: El sueño es un proceso esencial para los deportistas, debido a su importante función fisiológica y a su potencial dentro del rendimiento. Se ha visto que un sueño de mala calidad afecta aumentando el índice de lesiones relacionadas con la fatiga, trastornos hormonales/metabólicos y una actividad elevada del sistema nervioso simpático. La melatonina es una hormona que regula el sueño, además tiene efectos antioxidantes, antiinflamatorios y es un importante inmunomodulador. El propósito de este estudio es averiguar si la administración de la melatonina mejora la calidad subjetiva del sueño y la recuperación muscular.

Material y métodos: Se llevó a cabo un estudio clínico aleatorizado, con una muestra formada por un único grupo de 10 jugadores de la Selección Española de Rugby. Tuvo una duración total de 4 semanas, las 2 primeras consistieron en la fase control (entrevista inicial y toma de mediciones basales) y las 2 restantes tuvo lugar la fase intervención (ingesta de melatonina 3mg y mediciones post-intervención).

Resultados: Se encontraron valores estadísticamente significativos en sueño, fatiga, apetito y dolor muscular. Una vez analizados los datos, observamos que los cambios que cumplían con un patrón aceptable fueron los del sueño ($p=0,002$).

Discusión: Dentro de la bibliografía encontramos artículos que defienden y contradicen, los efectos beneficiosos de la suplementación de la melatonina en el deporte. En este estudio, únicamente encontramos mejoras en el sueño. El resto de variables como la fatiga, movilidad articular o dolor muscular, no refirieron cambios que se correspondiesen con los objetivos planteados.

Conclusión: La administración de melatonina a 3 mg mejora la calidad del sueño pero no en la recuperación muscular en jugadores profesionales de Selección Española de Rugby.

Palabras clave: Melatonin, supplement, rugby, football, sleep and fatigue.

ABSTRACT

Introduction: Sleep is an essential process for athletes, due to its important physiological function and its potential within performance. Poor quality sleep has been shown to affect the rate of fatigue related injuries, hormonal / metabolic disorders, and elevated sympathetic nervous system activity. Melatonin is a hormone that regulates sleep, it also has antioxidant, anti-inflammatory effects and is an important immunomodulator. The purpose of this study is to find out if melatonin administration improves subjective sleep quality and muscle recovery.

Material and Methods: A randomized clinical study was carried out, with a sample made up of a single group of 10 players from the Spanish Rugby Team. It had a total duration of 4 weeks, the first 2 consisted of the control phase (initial interview and baseline measurements) and the remaining 2 took place the intervention phase (3mg melatonin intake and post-intervention measurements).

Results: Statistically significant values were found in sleep, fatigue, appetite and muscle pain. After analyzing the data, we observed that the changes that met an acceptable pattern were those of sleep ($p = 0.002$).

Discussion: Within the bibliography we find articles that defend and contradict the beneficial effects of melatonin supplementation in sport. In this study, we only found improvements in sleep. The rest of variables such as fatigue, joint mobility or muscle pain, did not report changes that corresponded to the stated objectives.

Conclusion: The administration of melatonin 3mg improves sleep quality but not muscle recovery in professional players of the Spanish Rugby Team.

Keywords: Melatonin, supplement, rugby, football, sleep and fatigue.

INTRODUCCIÓN

El sueño es un factor fundamental a tener en cuenta en la ciencia del deporte debido a su importante función fisiológica y a su potencial dentro del rendimiento. Varios artículos han demostrado los efectos adversos que relacionan la falta de sueño con el rendimiento físico y cognitivo ^(1,2).

La duración insuficiente, la mala calidad y las alteraciones del sueño son comunes en los atletas. De hecho, se ha demostrado que los deportistas que practican deportes de equipo o individuales duermen menos de 7 horas al día⁽³⁾. Otros estudios han evidenciado como hasta el 50% de los atletas duermen mal, teniendo una menor calidad del sueño (aumento de los despertares nocturnos, menor eficiencia del sueño, etc...) debido a varios factores^(3,4). Estos factores incluyen el aumento de la temperatura post-ejercicio, el aumento de la tensión muscular y el dolor después del entrenamiento o partido, el aumento del estrés psicológico y las alteraciones relacionadas con la programación de las competiciones y de los viajes⁽⁵⁾. Estos resultados son preocupantes considerando la importancia del sueño en la recuperación y en la compensación de la fatiga que ocurre como resultado del entrenamiento o de la competición⁽⁶⁾.

Un sueño insuficiente y de mala calidad tiene la capacidad de reducir la efectividad de un programa de entrenamiento y llevar a una disminución en el rendimiento atlético óptimo^(3,7). Dicho esto, el sueño ha sido reconocido como la modalidad de recuperación más importante por un gran número de atletas de deportes de equipo de élite, incluido el rugby⁽⁵⁾.

El rugby es uno de los deportes de contacto más practicados y seguidos del mundo, con aproximadamente 8,5 millones de jugadores registrados en más de 121 países. Consiste en que 2 equipos de 15 jugadores cada uno, compiten por llevar y posar la pelota tras la línea de ensayo del equipo contrario^(6,8). Para ello durante el juego se dan episodios de repetición de alta intensidad, con momentos breves de recuperación activa. Es característico que se desarrollen fases explosivas de aceleraciones, saltos, choques y cambios de dirección⁽⁶⁾. Debido a esto, la preparación y la forma física son fundamentales para el jugador, y por eso se les somete a un entrenamiento de alta intensidad para potenciar sus cualidades físicas⁽⁹⁾. Se ha visto que un sueño de mala calidad afecta directamente provocando un aumento de lesiones relacionadas con la fatiga, trastornos hormonales/metabólicos y una elevada actividad del sistema nervioso simpático⁽⁵⁾.

La recuperación del sistema inmune y la regeneración del tejido conectivo y muscular, tienen lugar en las fases profundas del sueño⁽⁴⁾. La práctica de ejercicio de alta intensidad provoca un posterior daño muscular y genera un estado de estrés oxidativo

junto a un proceso inflamatorio. Esto hace que aumenten los niveles de citoquinas pro inflamatorias como el factor necrosis tumoral alfa (TNF- α) y de interleuquina 1(IL-1) o 6 (IL-6). Además, se ven afectadas las funciones de algunas células del sistema inmunitario como son las células natural killers (NK)⁽¹⁰⁾. Al tener un descanso nocturno ineficaz se alteran los ciclos circadianos, desregulando los ejes hormonales y modificando así los niveles de cortisol, serotonina y melatonina. Esto conlleva a una mala recuperación funcional, ya que el organismo no ha tenido tiempo suficiente para poder regenerar los daños tisulares tras el ejercicio.^(3,11).

La alteración del sueño impide la reposición fisiológica de las reservas musculares de glucógeno después del ejercicio, comprometiendo el suministro de energía tanto para la reparación del micro daño miofibrilar como para el posterior uso contráctil⁽⁴⁾. La falta de descanso también puede afectar el metabolismo de la glucosa, aumentando el riesgo de desarrollar obesidad y diabetes mellitus tipo II⁽¹⁰⁾.

La melatonina o N-acetil-5-metoxitriptamina es una hormona que está presente en prácticamente en todos los organismos vivos. Sus concentraciones varían de acuerdo al ciclo diurno/nocturno y tiene relación directa con los cambios en la iluminación ambiental^(9,12), por eso es considerada como una neurohormona que posee funciones que afectan directa y especialmente a la fisiología circadiana⁽¹⁰⁾. En los seres humanos la melatonina se produce en la glándula pineal, la cual está bajo la influencia del hipotálamo, que a su vez recibe información directa de la retina acerca de los patrones de luz y oscuridad. La glándula pineal sintetiza la melatonina a partir del aminoácido triptófano a través de la serotonina⁽¹³⁾.

Además de la función relacionada con la regulación y mejora del sueño, la melatonina tiene un efecto antioxidante, antiinflamatorio e inmunomodulador, mejora de la memoria, neuroprotección, modulación del sistema cardiovascular, homeostasis ósea, metabolismo de lípidos y glucosa e inhibición tumoral ^(14,15).

Dado a la fatiga física y mental a la que están sometidos los deportistas, y a los problemas acontecidos a una mala recuperación del organismo debido a una mala calidad del sueño, creemos que la administración de melatonina mejorará la calidad subjetiva del sueño y la recuperación muscular en jugadores profesionales de la Selección Española de Rugby.

Con todo lo argumentado anteriormente, se plantea como objetivo principal del estudio el averiguar si la administración de la melatonina mejora la calidad subjetiva del sueño y la recuperación muscular en jugadores profesionales de la Selección Española de Rugby.

Además se proponen los siguientes objetivos específicos: 1) Cuantificar la mejoría subjetiva de la calidad del sueño; 2) Cuantificar la mejora subjetiva de la fatiga del jugador; 3) Conocer la sensación de mejoría del dolor muscular del jugador; 4) Cuantificar la mejora subjetiva del humor del jugador; 5) Cuantificar la mejora subjetiva de las preocupaciones personales y laborales; 6) Cuantificar la mejora de la elasticidad muscular y fascial de la cadena posterior; 7) Cuantificar la mejora del rango de movimiento de ambos hombros; 8) Cuantificar la mejora de movimiento de ambos tobillos.

METODOLOGÍA

Se usaron como palabras claves: Melatonin supplement, rugby, football, sleep y fatigue. La estrategia de búsqueda utilizada fue la siguiente: [Melatonin Supplement AND Sleep] y [Rugby OR Football AND Fatigue AND Sleep]. Tras un análisis de la bibliografía encontrada, se descartaron artículos repetidos y aquellos que por título o por resumen no hablan sobre el tema tratar.

Diseño del estudio

Esta investigación realiza un estudio clínico aleatorizado, que se encuentra dividido en 2 fases, fase control y fase intervención. Tuvimos que adaptar las fases del estudio a las semanas de concentración de la Selección Española de Rugby absoluta. En total nos juntamos durante 4 semanas, inicialmente, 2 semanas consecutivas de concentración en las que tuvo lugar la fase control y posteriormente, otras 2 semanas consecutivas en las que se realizó la fase intervención.

La fase control consistió una primera entrevista con el jugador donde recogimos datos personales y medidas antropométricas. Además, durante estas dos primeras semanas se estuvieron recogiendo todos los días las mediciones basales, sin ningún tipo de intervención.

Después tuvo lugar la fase intervención, aquí seguimos tomando las mismas mediciones mediante el mismo procedimiento que en la fase control, pero añadiendo la ingesta de la melatonina. Se administró una cápsula de melatonina de 3mg a cada jugador, una hora antes de acostarse durante estas dos semanas^(12,16). Siempre fue el mismo fisioterapeuta el que suministró la píldora al jugador y este debía tomársela frente a él.

Se fabricaron un total 150 cápsulas de Melatonina 3mg a través de la Farmacéutica Hilario Martín Navarro (c/ Porto Cristo 9, Alcorcón, Madrid), para cubrir todas las tomas de los 14 días de intervención.

Sujetos del estudio

La muestra está formada por 10 jugadores profesionales de rugby pertenecientes a la Selección Española de Rugby que fueron convocados para disputar el Rugby Europe International Championship 2020. Los participantes fueron escogidos de forma aleatoria el primer día de concentración. Todos los jugadores recibieron una hoja de información sobre el estudio y tuvieron que firmar una hoja de consentimiento al inicio del estudio (*Anexo 1, Anexo 2*).

Los sujetos del estudio forman un único grupo control/intervención, ya que se realizó una medición control a todos los participantes, durante dos semanas previa a la fase de intervención.

Durante todo el proceso se respetó la declaración de Helsinki, manteniendo en todo momento la ética en la investigación clínica. Además, todos los datos obtenidos fueron tratados de acuerdo con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales (RGPD). El sujeto estuvo informado de todo el proceso que se llevó a cabo y se le resolvieron todas las posibles dudas que pudieron surgir durante la investigación.

Para poder formar parte del estudio los sujetos debían cumplir los siguientes criterios de inclusión:

- Jugadores de rugby profesionales mayores de edad, pertenecientes a la Selección Española de Rugby, que fueron convocados para el Rugby Europe International Championship 2020.

Además, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de exclusión:

- Presentar patología de sueño o tomar de forma continuada medicamentos que interfieran en el sueño.
- Presentar lesiones musculares recientes en cualquier músculo que pertenezca a la cadena posterior.
- Presentar lesiones en la musculatura rotadora del hombro.
- Presentar lesiones que impida la realización de los test.

Variables

Las variables cuantitativas fueron: fatiga subjetiva, calidad subjetiva de sueño, apetito, humor, preocupaciones personales/laboral, deshidratación subjetiva, elasticidad cadena posterior, movilidad de hombro derecho e izquierdo, movilidad de tobillo derecho e izquierdo y dolor muscular (*Anexo 3*). Todas se evaluaban mediante una escala visual numérica (EVN), excepto la elasticidad de cadena posterior, la flexión dorsal de tobillo, la rotación interna de hombro; las cuales se midieron mediante los siguientes test: Sit and reach test, Lunge test y Test de rotación interna activa. Las variables control se recogieron mediante una entrevista inicial, que recogía información sobre: la posición de juego, mano dominante, pie dominante, existencia de problemas cardíacos, mareos o palpitaciones, hipertensión, ingreso hospitalario en últimos 3 años, medicación de forma continuada, problemas respiratorios, epiléptico, diabético, alergias, enfermedades de obligada declaración, visita al dentista una vez al año, visita al podólogo una vez al año y uso de plantillas (*Anexo 3*).

Recogida y análisis de datos

Al inicio de la concentración tuvo lugar una entrevista personal donde se recogieron los siguientes datos de cada jugador: edad, estatura, peso, índice de masa corporal, años que lleva jugando al rugby, total de horas que entrena a la semana, horas de entrenamiento en gimnasio a la semana, horas de entrenamiento en césped natural a la semana, horas de entrenamiento en césped artificial a la semana, posición de juego, mano dominante, pie dominante, si tiene problemas cardíacos, si tiene mareos, hipertensión, ingreso hospitalario en los últimos 3 años, si toma medicación de forma continuada, si tiene problemas respiratorios, si tiene epilepsia, si tiene diabetes, si tiene alergias, si tiene alguna enfermedad de obligada declaración, si visita al podólogo y dentista una vez al año y si utiliza plantillas (*Anexo 3*).

Las mediciones de las variables se realizaban cada mañana al despertarse los jugadores. Primero tenían que responder una encuesta sobre el bienestar del jugador, donde se recogían datos de la fatiga subjetiva, calidad de sueño subjetivo, el apetito, el humor, las preocupaciones personales/laborables, deshidratación subjetiva y si tenían dolor muscular. Para ello se utilizaba una escala visual numérica (EVN) que calificaba del 1 (nivel máximo) al 10 (nivel mínimo) cada ítem (*Anexo 4*).

Tras rellenar esta encuesta, los jugadores realizaron todos los días los siguientes test para valorar la elasticidad de cadena posterior, movilidad de hombros y tobillos.

- Sit And Reach Test

Se utiliza para evaluar la flexibilidad de la cadena posterior de miembro inferior (ICC = 0,92)^(17,18). Es un test sencillo y de rápida ejecución que consiste en medir la distancia entre la punta de los dedos de la mano y la línea marcada de la planta de los pies, mediante una flexión activa máxima de tronco. La medición se llevó a cabo en una sala habilitada en la residencia donde tenía lugar la concentración, mediante el Baseline® Sit n' Reach® Trunk Flexibility Box⁽¹⁸⁾ (*Anexo 5*).

El proceso a seguir fue el siguiente: los jugadores tenían que sentarse en el suelo con las rodillas extendidas y los pies con una flexión dorsal de 90°, colocados contra el cajón sin zapatos. El punto de apoyo de los pies representaba el punto de partida de la escala y se consideraba como punto 0. Todos los centímetros por encima de cero eran positivos, mientras que los de abajo, hacia las rodillas, eran negativos. Manteniendo las rodillas extendidas y colocando la mano derecha sobre la izquierda se les pidió a los sujetos que flexionaran el tronco lentamente al máximo, deslizando sus manos a lo largo del tablero de medición presente encima del cajón. La posición alcanzada se tenía que

aguantar durante 6 segundos^(19,20). Se anotaba el punto más alejado alcanzado por el 3º dedo del sujeto, y se le asignaba un valor de 1 a 10⁽²¹⁾ (*Anexo 5*).

- Lunge Test

Es un test utilizado para valorar la flexión dorsal de tobillo (ICC = 0.93–0.99)⁽²²⁾. La prueba se realizó siguiendo el procedimiento descrito por Bennell⁽²³⁾.

El jugador descalzo tenía que estar frente a una pared, el pie del tobillo a evaluar se posicionaba delante con el talón y la línea longitudinal intermedia del pie sobre una cinta métrica colocada en el suelo. El jugador tenía que llevar el peso hacia delante intentando tocar la rodilla a una línea vertical marcada en la pared, sin levantar los pies del suelo. Durante la prueba el fisioterapeuta tenía que asegurarse de la correcta alineación del pie en la cinta métrica, del continuo apoyo del talón con el suelo y del contacto de la rodilla con la pared. La pronación o la supinación del pie no se tomaron en cuenta. Se consideraba como válido que el jugador tocara la pared con la rodilla, manteniendo la alineación del pie y sin despegarlo del suelo. Una vez alcanzado ese objetivo, el jugador trataba de repetir el proceso pero alejando de la pared el pie a evaluar, hasta que le resultase imposible tocar la pared con la rodilla. Se dieron hasta cinco intentos para lograr la mayor distancia entre el dedo gordo y la pared^(22,23). Primero se midió el tobillo derecho y posteriormente el izquierdo.

La distancia se midió en centímetros utilizando la cinta métrica posicionada en el suelo y según su valor se le asignó una puntuación de 1 a 10 (*Anexo 6*).

- Test de Rotación Interna Activa de Hombro

Para valorar la movilidad del hombro se realizó un test de rotación interna activa con la ayuda de un goniómetro visual (ICC 0,89-0,98)⁽²⁴⁾. Colocamos el goniómetro en una pared de la sala de mediciones y el jugador se situaba justo en frente. Debía colocar el codo del hombro a evaluar en el centro del goniómetro (valor 0), manteniendo una flexión de codo y hombro de 90º y la mano en pronación. Desde esta posición se le pedía al jugador que realizase una rotación interna máxima. Durante el test el fisioterapeuta tenía que asegurarse de que el jugador no alterase su posición durante la ejecución del test, teniendo cuidado de que el sujeto no despegase el codo de la pared y no elevase el hombro. Si aparecía dolor se tenía que parar la prueba. Según los grados de rotación interna obtenidos se le asignó una puntuación de 1 a 10⁽²⁴⁾ (*Anexo 7*).

Todos los sujetos llevan más de 4 años utilizando dichas herramientas de medida durante anteriores concentraciones, permitiendo así aumentar su fiabilidad.

Equipo investigador

El equipo estuvo formado por los fisioterapeutas de la Selección Española de Rugby, todos colegiados por el Colegio de Fisioterapia de la Comunidad de Madrid. Los cuales se encargaron de informar a los sujetos de los aspectos del estudio, enseñar y valorar las mediciones de todas las variables y suministrar la suplementación de melatonina.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el software IBM SPSS Statistics Subscription Trail. Tanto los datos de las variables recogidas en la entrevista inicial, como de las encuestas de bienestar, se pasaron a una hoja de Excel, donde posteriormente se trasladaron al programa SPSS para su valoración. Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para analizar la distribución de los datos. La comparación entre pre/post intervención de las variables paramétricas se analizó mediante un análisis de varianza ANOVA para medidas repetidas. Se consideraron como cambios estadísticamente significativos $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

El estudio se realizó sobre 10 jugadores de la Selección Española de Rugby que fueron seleccionados para disputar el Rugby Europe International Championship 2020 y que aceptaron participar en la investigación, cumpliendo con los criterios de inclusión. En la entrevista inicial se recopilaron las siguientes variables demográficas (*Tabla 1*): Edad, estatura, peso, índice de masa corporal, años jugados al rugby, horas de enteramiento a la semana, horas de entrenamiento en gimnasio a la semana, horas de entrenamiento en césped natural y horas de entrenamiento en césped artificial.

	N	Media	Mínimo	Máximo	Desviación estándar	Varianza	S-W* Sig.
Edad del jugador	10	29,53	24	35	± 4,13	17,08	0,292
Estatura (cm)	10	181,90	168	196	± 8,00	64,10	0,845
Peso (kg)	10	101,00	74	118	± 14,92	222,88	0,338
Imc**	10	30,38	26,22	34,64	± 2,85	8,16	0,537
Años jugando al rugby	10	19,90	11	28	± 6,08	36,98	0,386
Horas entreno a la semana	10	12,05	9,00	15,00	± 2,24	5,02	0,133
Horas gimnasio a la semana	10	3,75	3,00	6,00	± 1,03	1,06	0,080
Horas césped natural a la semana	10	4,60	0,00	12,00	± 5,01	25,15	0,011
Horas cesped artificial a la semana	10	3,75	0,00	9,00	± 3,83	14,73	0,014

* Shapiro-Wilk **Índice de Masa Corporal

Tabla 1. Estadísticos descriptivos y prueba de normalidad

Analizando las variables de recogida de datos personales encontramos que la edad de la muestra varía entre los 24 a los 35 años, obteniendo una media de 29,53 con una desviación estándar de $\pm 4,13$. Según la prueba de Shapiro-Wilk, esta variable está distribuida normalmente ya que la significación es de 0,292 siendo mayor que 0,05.

La estatura de los jugadores varía entre los 168 y 196 cm, obteniendo una media de 181,90 con una desviación estándar de $\pm 8,00$. La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk tiene una significación de 0,845, lo que indica que hay una significación normal.

El peso varía entre los 74 y los 118 kg, obteniendo una media de 101,00 y una desviación estándar de $\pm 14,92$. Existe normalidad ya que la prueba de Shapiro-Wilk marca una significación del 0,338.

El índice de masa corporal varía entre 26,22 y 34,64, obteniendo así una media 30,38 y una desviación estándar de $\pm 2,85$. Esta variable está dentro de la normalidad porque la prueba de Shapiro-Wilk marca una significancia del 0,537.

Los jugadores del estudio llevaban jugando al rugby un mínimo de 11 y un máximo de 28 años, sumando una media de 19,90 y una desviación estándar de $\pm 6,08$. Según la prueba de Shapiro-Wilk mostró una significancia de 0,386, por lo que existe una distribución dentro de la normalidad.

Las horas de entrenamiento totales marcaron una media de 12,05 horas semanales ($\pm 2,24$) y según la prueba de Shapiro-Wilk una $p = 0,133$. De entrenamiento en gimnasio señalaron una media de 3,75 horas semanales ($\pm 1,03$) y según la prueba de Shapiro-Wilk una $p = 0,080$. Por lo que estas dos variables entran dentro de la normalidad.

Respecto a la diferenciación de horas entrenadas en césped natural o artificial marcaron una media 4,60 ($\pm 5,01$) y 3,75 ($\pm 3,83$) horas respectivamente. En cuanto a la prueba de Shapiro-Wilk ambos obtuvieron valores fuera de la normalidad, $p < 0,05$. Esto puede ser debido a que cada club tiene disponibilidad de campos de diferente tipo de césped.

También se recogieron variables cualitativas, las cuales no tuvimos ningún valor perdido. La diferenciación de las posiciones de juego está registrada en la *Tabla 2*, de los 10 sujetos tuvimos: 3 primeras líneas, 2 segundas líneas, 1 tercera línea, 1 medio, 1 centro y 2 alas.

	Nº	Porcentaje acumulado
Primera línea	3	30,0
Segunda línea	2	50,0
Tercera línea	1	60,0
Medio	1	70,0
Centro	1	80,0
Ala	2	100,0
Total	10	-

Tabla 2. Frecuencias estadísticas descriptivas cualitativas (Posición de juego)

En cuanto a las dominancias de mano y pie (*Tabla 3*) tuvimos 9 diestros y 1 zurdo respectivamente.

	Diestro	Zurdo	Total
Mano dominante	9	1	10
Pie dominante	9	1	10

Tabla 3. Frecuencias estadísticas descriptivas cualitativas (dominancia mano/pie)

Dentro de la muestra se encontró a 2 jugadores con hipertensión, 2 toman medicación continuada, 3 tienen problemas respiratorios y 4 alérgicos. Además que 2 jugadores estuvieron ingresados en los 3 últimos años. De los 10 jugadores, 9 suelen ir anualmente al dentista, 6 al podólogo y utilizan plantillas diariamente (*Tabla 4*).

	Si	No	Total
¿Tiene alguna enfermedad cardíaca?	0	10	10
¿Sufre mareos?	0	10	10
¿Tiene hipertensión?	2	8	10
¿Ha tenido algún ingreso hospitalario en los últimos tres años?	2	8	10
¿Toma medicación de forma continuada?	2	8	10
¿Tiene alguna enfermedad respiratoria?	3	7	10
¿Es epiléptico?	0	10	10
¿Tiene diabetes?	0	10	10
¿Tiene alguna alergia?	4	6	10
¿Tiene alguna enfermedad de obligada declaración?	0	10	10
¿Visita una vez al año al dentista?	9	1	10
¿Visita una vez al año al podólogo?	6	4	10
¿Usa plantillas?	6	4	10

Tabla 4. Frecuencias estadísticas descriptivas cualitativas (Preguntas médicas)

Se realizó la prueba de Shapiro-Wilk para todas las variables dependientes de estudio pre-intervención y todas obtuvieron una significación de $p > 0,05$, por lo que estaban distribuidas normalmente. En el análisis Anova de medidas repetidas no se pudo asumir la prueba de esfericidad de Mauchly por lo que utilizamos la prueba de Épsilon^b Huynh-Feldt. A continuación procedemos a valorar el análisis interferencial intra-sujetos. En la tabla 5 (Anexo 8) podemos observar los resultados obtenidos de las diferentes variables, comprándolas entre el tratamiento pre/post intervención, la relación entre los 28 días totales de estudio y una comparativa entre el tratamiento y los días de la semana.

Las variables de Humor, Preocupaciones personales y laborales, Deshidratación, Movilidad de cadena posterior, Movilidad de hombro derecho/izquierdo y Movilidad de tobillo derecho/izquierdo no obtuvieron cambios estadísticamente significativos ($p > 0,05$) en ninguna de las comparaciones entre el tratamiento pre/post intervención, la relación entre los 28 días totales de estudio y una comparativa entre el tratamiento y los días de la semana.

En la variable de fatiga no encontramos cambios estadísticamente significativos en la comparación de la condición tratamiento ($p = 0,101$) ni en tratamiento*día ($p = 0,665$). Pero en la comparativa de los días, sí que encontramos cambios estadísticamente significativos ($p = 0,00$). Sin embargo, una vez analizado las condiciones, estos valores no corresponden a los objetivos planteados.

En la variable de sueño no encontramos cambios significativos en la condición tratamientos*días ($p=0,508$), sin embargo sí que obtuvimos cambios estadísticamente significativos para la condición tratamiento ($p=0,002$) y la condición días ($p=0,005$). Analizando los datos, observamos que no existen cambios significativos que correspondan a los objetivos planteados respecto a la comparación entre días; pero hay mejoras en los valores generales de calidad de sueño de los jugadores tras la intervención de la melatonina.

En la variable de apetito encontramos que no existían cambios estadísticamente significativos para la condición tratamiento ($p=0,11$), ni para la condición tratamiento*día ($p=0,457$). Para la condición días si obtuvimos cambios estadísticamente significativos ($p=0,014$), pero una vez analizado no corresponden a los objetivos planteados.

Para la variable de dolor muscular no encontramos cambios estadísticamente significativos para la condición tratamiento ($p=0,068$). Pero sí que obtuvimos cambios estadísticamente significativos en la condición días ($p=0,014$) y en la comparación de tratamiento*días ($p=0,047$). Aunque existen cambios, analizando las condiciones de días y tratamiento*días, los valores estadísticamente significativos no corresponden a los objetivos planteados.

DISCUSIÓN

La ingesta de Melatonina a 3mg manteniendo una única toma diaria antes de acostarse durante 2 semanas no genera cambios estadísticamente significativos a nivel de humor, preocupaciones personales/laborales, deshidratación, elasticidad de la cadena posterior, movilidad de la rotación interna de hombro derecho/izquierdo y movilidad de la flexión dorsal de tobillo derecho/izquierdo. Sin embargo, sí que encontramos cambios estadísticamente significativos en la calidad del sueño y la sensación de fatiga, apetito, y el dolor muscular. La única que nos puede ofrecer respuestas a los objetivos planteados en este estudio son los cambios estadísticamente significativos obtenidos en la calidad subjetiva de sueño, ya que se obtuvieron mejoras en las comparaciones entre tratamientos (fase control / fase de intervención).

En el estudio clínico realizado por Leonardo-Mendonça y cols. coinciden en los beneficios que tiene la ingesta de melatonina en el sueño. Concluyen que la melatonina tiene un efecto beneficioso para modular los componentes circadianos del sueño-vigilia, mejorando así la eficiencia del sueño⁽¹³⁾. Ellos compararon los efectos de la ingesta de 100mg de melatonina frente a un placebo en 2 grupos de 12 atletas, durante 4 semanas. La dosis de melatonina por cápsula es bastante superior a la que hemos suministrado a nuestra muestra, además que el tiempo de ingesta es el doble. Tras hacer una revisión bibliográfica en la que encontramos diferentes dosificaciones para el tratamiento del sueño, nosotros nos basamos en las recomendaciones de Colastra y cols., por ser la que más se ajustaban a las necesidades y riesgos de los jugadores durante una competición ⁽¹²⁾.

En cuanto a la movilidad, fatiga y dolor muscular generado post-ejercicio, los resultados que hemos obtenido no revelan cambios estadísticamente significativos en relación a los objetivos planteados en este estudio. Sin embargo, Ochoa y cols. sometió a sus participantes a una prueba de alta intensidad para ver si tras la ingesta de melatonina (5mg), era capaz de modular el grado de estrés oxidativo y el daño generado en la musculatura tras una actividad física de intensidad elevada⁽¹⁰⁾. Obtuvieron resultados que validan que la suplementación con melatonina antes del ejercicio extenuante, reduce el daño muscular a través de la modulación del estrés oxidativo y la señalización de inflamación asociada con este desafío físico.

En un estudio realizado por Czuczejko y cols., se habla también sobre la disminución significativa de marcadores de estrés oxidativo y procesos inflamatorios generados por el entrenamiento intenso en atletas, tras la ingesta diaria de 5mg de melatonina durante

4 semanas ⁽¹⁵⁾. Esto sería beneficioso para acelerar la recuperación de los tejidos en deportistas que entrenan y compiten a alto nivel.

Respecto al efecto en el rendimiento de una competición, Brandenbergen y cols., concluyen que la ingesta de la melatonina (5mg) 15 minutos antes de la práctica de una actividad deportiva, no tiene un impacto medible en el rendimiento de una prueba contrarreloj de ciclismo ⁽²⁵⁾. Maldonado y cols. realizaron un estudio con futbolistas y sí registraron cambios estadísticamente significativos con la suplementación a 6 mg, 30 minutos antes de un ejercicio de alta intensidad⁽²⁶⁾. Observaron que la actividad antioxidante era mayor en el grupo intervención (melatonina) que en el control a los 60 minutos de la práctica deportiva⁽²⁶⁾. En nuestro estudio, aunque las ingestas de melatonina fueran la noche anterior a la práctica de los entrenamientos y partidos, no obtuvimos un impacto favorable en el rendimiento o recuperación (fatiga, movilidad o dolor muscular) de los jugadores. Poza y cols. indican que el metabolismo de la melatonina es rápido, una vez ingerida, su vida media oscila entre 45 y 65 min⁽¹⁶⁾. Sin embargo, al aumentar la dosis el pico de acción se retrasa, por lo que a mayor dosis, más separación debe haber entre la ingesta y el momento que queramos obtener sus efectos⁽¹⁶⁾.

Driller y cols. señalan que una mala calidad del sueño puede acentuar la situación de estrés en el individuo⁽⁵⁾. Un estado de estrés puede afectar negativamente en el apetito, humor y preocupaciones personales/laborables. Nosotros a pesar de obtener mejoras en la calidad subjetiva del sueño, no encontramos resultados estadísticamente significativos en estas variables.

Badin y cols. recomiendan la suplementación de melatonina como una solución a tener en cuenta ante problemas de sueño en niños, ya sea porque este sea insuficiente o de mala calidad.⁽²⁷⁾ Defienden la importancia de tener un sueño reparador, por los efectos que influyen tanto en los aspectos del rendimiento físico como mental. Las dosis de ingesta de melatonina que recomiendan en niños, varía entre 1mg a 10mg, incrementalmente en función de la edad. A medida que vamos envejeciendo se ha visto que los niveles hormonales de melatonina disminuyen⁽²⁸⁾. En una revisión sistemática de Vural y cols. concretan que en la población de tercera edad, es recomendable el uso de esta suplementación en dosis más bajas (1mg), para imitar mejor el ciclo circadiano fisiológico normal⁽²⁸⁾.

Además del uso de la melatonina en individuos sanos, también se ha evidenciado efectos beneficiosos en pacientes con autismo ⁽²⁹⁾, hipertensión⁽³⁰⁾ e incluso en pacientes con ventilación mecánica y que han sufrido un accidente cerebrovascular⁽³¹⁾. En ninguno

de los artículos mencionados se hace referencia a la duración de los efectos de la melatonina una vez finalizado los tiempos de ingesta.

Limitaciones:

El pequeño tamaño de la muestra (10 sujetos) es una limitación a tener en cuenta, ya que puede condicionar significativamente los resultados obtenidos, por lo que estos deben ser interpretados con precaución.

Los tiempos de medición, ingesta de las cápsulas de melatonina y de realización del estudio se tuvieron que adaptar a las fechas establecidas por la Federación Española de Rugby. Si se hubiese podido alargar las semanas de concentración, se podría haber estudiado si se mantenían o modificaban los cambios encontrados en este estudio a largo plazo.

La medición de muchas de las variables (fatiga, sueño, apetito, humor, deshidratación, preocupaciones personales/laborables y dolor muscular) están basadas mediante una escala visual numérica (EVN), que es un test subjetivo. Es posible que si se hubiese podido aplicar otros tipos de mediciones más objetivas, podríamos haber obtenido otro tipo de resultados. Se plantearon opciones como la realización de analíticas sanguíneas o la utilización de pulseras con monitorización del sueño, pero se descartaron por no poder compaginarlo con la rutina diaria de las concentraciones de la Selección Española de Rugby.

Futuras líneas de investigación:

Dado a las diferencias entre la cantidad (mg) de melatonina suministrada, el tiempo de duración de los efectos a corto/medio/largo plazo y los diferentes resultados obtenidos en la recuperación y el rendimiento de los deportistas en competición; sería interesante crear una futura línea de investigación en la que se aclarasen estas dudas. Esto es importante porque el deportista necesita mejorar la calidad del sueño, ya que esto estaría altamente relacionado con el rendimiento, recuperación e incidencia lesional.

CONCLUSIONES

La suplementación de melatonina a 3mg, manteniendo una toma diaria, una hora antes de acostarse, no genera cambios en el humor, preocupaciones personales/laborables ni deshidratación en los jugadores. Los test para valorar la elasticidad de la cadena posterior, flexión dorsal de tobillo izquierdo/derecho y la rotación interna de hombro izquierdo/derecho, tampoco clarifican cambios.

Los cambios obtenidos en fatiga, apetito y dolor muscular no dan respuestas a los objetivos propuestos y los consideramos casuales, ya que no siguen patrones claros. Sin embargo, sí se generan cambios significativos en la calidad subjetiva del sueño.

Dicho esto, la administración de melatonina a 3 mg produce cambios en la calidad del sueño pero no en la recuperación muscular en jugadores profesionales de Selección Española de Rugby.

BIBLIOGRAFÍA

1. Leduc C, Jones B, Robineau J, Piscione J, Lacombe M. Sleep quality and quantity of International rugby seven´s players during pre-season. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2019;33(7):1878–86.
2. Bahnert A, Norton K, Lock P. Association between post-game recovery protocols, physical and perceived recovery, and performance in elite Australian Football League players. *J Sci Med Sport*. 2013;16(2):151–6.
3. Caia J, Scott TJ, Halson SL, Kelly VG. The influence of sleep hygiene education on sleep in professional rugby league athletes. *Sleep Health*. 2018;4(4):364–8.
4. Kirschen GW, Jones JJ, Hale L. The Impact of Sleep Duration on Performance Among Competitive Athletes. *Clin J Sport Med*. 2018;0(0):1.
5. Driller M, Cupples B. Sleep prior to and following competition in professional rugby league athletes. *Sci Med Footb*. 2019 Jan 2;3(1):57–62.
6. Calleja-González J, Mielgo-Ayuso J, Ostojic SM, Jones MT, Marques-Jiménez D, Caparros T, et al. Evidence-based post-exercise recovery strategies in rugby: a narrative review. *Phys Sportsmed*. 2019;47(2):137–47.
7. Shearer DA, Jones RM, Kilduff LP, Cook CJ. Effects of competition on the sleep patterns of elite rugby union players. *Eur J Sport Sci*. 2015;15(8):681–6.
8. Yeomans C, Kenny IC, Cahalan R, Warrington GD, Harrison AJ, Hayes K, et al. The Incidence of Injury in Amateur Male Rugby Union: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med*. 2018;48(4):837.
9. Fowler PM, Murray A, Farooq A, Lumley N, Taylor L. Subjective and Objective Responses to Two Rugby Sevens World Series Competitions. *J Strength and Conditioning Research*. 2019;33(4):1043–55.
10. Ochoa JJ, Díaz-Castro J, Kajarabille N, García C, Guisado IM, De Teresa C, et al. Melatonin supplementation ameliorates oxidative stress and inflammatory signaling induced by strenuous exercise in adult human males. *J Pineal Res*. 2011;51(4):373–80.
11. Sawczuk T, Jones B, Scantlebury S, Till K. Relationships between training load, sleep duration, and daily well-being and recovery measures in youth athletes. *Pediatr Exerc Sci*. 2018;30(3):345–52.

12. José Colastra. Manual de Nutrición Ortomolecular. Lamberts; 2010.
13. Leonardo-Mendonça RC, Martínez-Nicolas A, De Teresa Galván C, Ocaña-Wilhelmi J, Rusanova I, Guerra-Hernández E, et al. The benefits of four weeks of melatonin treatment on circadian patterns in resistance-trained athletes. *Chronobiol Int.* 2015;32(8):1125–34.
14. Pereira N, Naufel MF, Ribeiro EB, Tufik S, Hachul H. Influence of Dietary Sources of Melatonin on Sleep Quality: A Review. *J Food Sci.* 2020;85(1):5–13.
15. Czuczejko J, Sielski Ł, Woźniak B, Woźniak A, Szewczyk-Golec K. Melatonin supplementation improves oxidative and inflammatory state in the blood of professional athletes during the preparatory period for competitions. *Free Radic Res.* 2019;53(2):198–209.
16. Poza JJ, Pujol M, Ortega-Albás JJ, Romero O. Melatonina en los trastornos de sueño. *Neurología.* 2018 Nov;
17. Ayala F, Sainz de Baranda P, De Ste Croix M, Santonja F. Reproducibility and criterion-related validity of the sit and reach test and toe touch test for estimating hamstring flexibility in recreationally active young adults. *Phys Ther Sport.* 2012 Nov;13(4):219–26.
18. Howle K, Waterson A, Duffield R. Recovery profiles following single and multiple matches per week in professional football. *Eur J Sport Sci.* 2019;19(10):1303–11.
19. Sporis G, Vucetic V, Jovanovic M, Jukic I, Omrcen D. Reliability and factorial validity of flexibility tests for team sports. *J Strength Cond Res.* 2011;25(4):1168–76.
20. López-Miñarro PA, Andújar PS de B, Rodríguez-García PL. A comparison of the sit-and-reach test and the back-saver sit-and-reach test in university students. *J Sport Sci Med.* 2009;8(1):116–22.
21. Gray J, Naylor R. Boksmart: Musculoskeletal Assessment Form. *Sport Rehabil Inj Prev.* 2013;185–97.
22. Chisholm MD, Birmingham TB, Brown J, MacDermid J, Chesworth BM. Reliability and validity of a weight-bearing measure of ankle dorsiflexion range of motion. *Physiother Canada.* 2012;64(4):347–55.
23. Bennell K, Talbot R, Wajswelner H, Techovanich W, Kelly D. Intra-rater and inter-rater reliability of a weight-bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. *Aust J*

- Physiother. 1998;44(3):175–80.
24. Kolber MJ, Hanney WJ. The reliability and concurrent validity of shoulder mobility measurements using a digital inclinometer and goniometer: a technical report. *Int J Sports Phys Ther.* 2012;7(3):306.
 25. Brandenberger KJ, Ingalls CP, Rupp JC, Doyle JA. Consumption of a 5-MG melatonin supplement does not affect 32.2-KM cycling time trial performance. *J Strength Cond Res.* 2018;32(10):2872–7.
 26. Maldonado MD, Manfredi M, Ribas-Serna J, Garcia-Moreno H, Calvo JR. Melatonin administered immediately before an intense exercise reverses oxidative stress, improves immunological defenses and lipid metabolism in football players. *Physiol Behav.* 2012 Mar 20;105(5):1099–103.
 27. Badin E, Haddad C, Shatkin JP. Insomnia: the Sleeping Giant of Pediatric Public Health. *Curr Psychiatry Rep.* 2016;18(5).
 28. Vural EMS, Van Munster BC, De Rooij SE. Optimal dosages for melatonin supplementation therapy in older adults: A systematic review of current literature. *Drugs and Aging.* 2014;31(6):441–51.
 29. Rossignol DA, Frye RE. Melatonin in autism spectrum disorders. *Curr Clin Pharmacol.* 2014;9(4):326–34.
 30. Scheer FAJL, Morris CJ, Garcia JI, Smales C, Kelly EE, Marks J, et al. Repeated melatonin supplementation improves sleep in hypertensive patients treated with beta-blockers: a randomized controlled trial. *Sleep [Internet].* 2012 Oct 1 [cited 2020 Jun 23];35(10):1395–402. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23024438>
 31. Dianatkhah M, Najafi A, Sharifzadeh M, Ahmadi A, Sharifnia H, Mojtahedzadeh M, et al. Melatonin Supplementation May Improve the Outcome of Patients with Hemorrhagic Stroke in the Intensive Care Unit. *J Res Pharm Pract.* 2017;6(3):173–7.

ANEXOS

Anexo 1: Modelo de la hoja de información a los participantes.

HOJA DE INFORMACIÓN A LOS PARTICIPANTES

Título del Estudio: “Efectos de la administración de melatonina sobre el sueño y la recuperación muscular en jugadores profesionales de la Selección Española de Rugby”.

- Nombre del Investigador principal: Pablo Amich Martín.
- Sede principal de la Investigación:
 - Realización de mediciones y dirección de contacto:
 - Centro de Alto Rendimiento de Sant Cugat del Vallés;
 - Avda. Alcalde Barnils s/n;
 - 08173, Sant Cugat, Barcelona, Catalunya, España.
- Correo electrónico de contacto: pablo1cg4@gmail.com
- Teléfono de contacto: +34 690305320.
- Datos de la investigación:
 - *Título del proyecto:* “Efectos de la administración de melatonina sobre el sueño y la recuperación muscular en jugadores profesionales de la Selección Española de Rugby”.
 - *Finalidad de la investigación:* averiguar si la administración de la melatonina mejora la calidad del sueño y la recuperación muscular, cuantificando su impacto a través de una evaluación subjetiva.
 - *Beneficios esperados para el participante:* evaluar si la toma de melatonina puede mejorar la calidad subjetiva del sueño y la recuperación muscular, mejorando así el rendimiento y disminuyendo el riesgo de lesión en el deportista.
Además dicho estudio aportara información permanente a los diferentes profesionales encargados del equipo para que puedan observar cómo se encuentra el equipo y cada jugador y poder así hacer tantos cambios como consideren oportunos con el objetivo de mejorar las capacidades de cada jugador.
- Riesgos e Inconvenientes para el participante:
 - *Descripción del procedimiento a realizar:* usted va a participar en un ensayo clínico aleatorizado sobre los efectos de la administración de

- melatonina sobre la calidad subjetiva del sueño y la recuperación muscular en jugadores profesionales de la Selección Española de Rugby.
- *Recogida de datos:* parte de los valores relativos a las variables del estudio se recogerán durante la entrevista en el primer día de concentración. Todos los datos relativos a las variables de sueño y recuperación muscular se recogerán cada día mediante una encuesta en el móvil autorellenable.
 - *Descripción de riesgos inherentes al procedimiento:* Con base a los estudios disponibles y su uso clínico, la melatonina se considera segura en la dosis aplicada en este estudio (3mg).
 - *Extensión y duración del procedimiento:* el estudio se desarrollará durante cuatro semanas a lo largo de los meses de enero, febrero y marzo 2020. La recogida de datos se llevará a cabo durante dos concentraciones consecutivas de la Selección Española absoluta de Rugby.
- Derechos del participante en relación con la investigación propuesta:
 - Derecho a la revocación del consentimiento y sus efectos, incluida la posibilidad de la destrucción o de la anonimización de la muestra y de que tales efectos no se extenderán a los datos resultantes de las investigaciones que ya se hayan llevado a cabo.
 - Derecho a contactar con los investigadores en cualquier momento de la investigación, para resolver dudas o consultas que pudieran surgir.
 - Derecho a revocar el consentimiento en cualquier momento, sin perjuicio alguno.
 - Derecho a decidir el destino de sus datos personales en caso de decidir retirarse del estudio.
 - Estos datos serán tratados de acuerdo con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales (RGPD).
 - El interesado podrá ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición dirigiéndose por correo electrónico u ordinario al responsable del fichero digital.
 - El interesado autoriza a que sus datos sean usados para la correcta realización del ensayo clínico, manteniéndose el anonimato de cada uno de los resultados. El investigador principal será el único que tendrá

acceso a la identidad de las personas que tendrán acceso a los datos de carácter personal del sujeto fuente.

- Datos del estudio para el que se otorga el consentimiento:
 - *Nombre del Investigador principal:* Pablo Amich Martín.
 - *Sede principal de la Investigación:*
 - Realización de mediciones y dirección de contacto:
 - Centro de Alto Rendimiento de Sant Cugat del Vallés
 - Avda. Alcalde Barnils s/n.
 - 08173, Sant Cugat, Barcelona, Catalunya, España
 - *Correo electrónico de contacto:* pablo1cg4@gmail.com
 - *Teléfono de contacto:* +34 690305320.

Persona que proporciona la información y la hoja de consentimiento:

Nombre y apellido: Pablo Amich Martín

Anexo 2: Modelo de la hoja de consentimiento informado.

DECLARACIÓN DE LECTURA DE LA HOJA DE INFORMACIÓN AL PARTICIPANTE Y DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO

- He leído la *Hoja de información a los participantes y consentimiento informado*. Se me han explicado las características y el objetivo del estudio, así como los posibles beneficios y riesgos del mismo.
- He contado con el tiempo y la oportunidad para realizar preguntas y plantear las dudas que poseía. Todas las preguntas fueron respondidas a mi entera satisfacción.
- Se me ha asegurado que se mantendrá la confidencialidad de mis datos.
- El consentimiento lo otorgo de manera voluntaria y sé que soy libre de retirarme del estudio en cualquier momento del mismo, por cualquier razón y sin que tenga ningún efecto futuro.
- Doy mi consentimiento para la participación en el estudio propuesto.
- Firmo por duplicado, quedándome con una copia.

Fecha _____ Firma del participante _____

CUMPLIMENTAR EN CASO DE RENUNCIA A LA PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO

Mediante el presente escrito, comunico mi decisión de abandonar el proyecto de investigación en el que estaba participando y que se indica en la parte superior de este documento.

Fecha _____ Firma del participante _____

Anexo 3: Resumen de tabla de variables

TIPO DE VARIABLE		DEFINICIÓN DE LA VARIABLE	HERRAMIENTA DE MEDICIÓN
Dependiente	Cuantitativa	<ul style="list-style-type: none"> • Fatiga subjetiva • Calidad subjetiva del sueño • Apetito • Humor • Preocupación personal/laboral • Deshidratación • Elasticidad cadena posterior • Movilidad hombro derecho • Movilidad hombro izquierdo • Flexibilidad tobillo derecho • Flexibilidad tobillo izquierdo • Dolor muscular 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario (EVN) • Sit and reach test • Goniómetro visual • Goniómetro visual • Lunge test • Lunge test • Cuestionario (EVN)
Control	Cualitativa	<ul style="list-style-type: none"> • Posición de juego • Mano dominante • Pie dominante • Problemas de corazón • Mareos o palpitaciones • Hipertenso • Ingreso hospitalario en últimos 3 años • Medicación de forma continuada • Problemas respiratorios • Epiléptico • Diabético • Alergias • Enfermedades de obligada declaración • Visita al dentista una vez al año • Visita al podólogo una vez al año • Utiliza plantillas 	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista
	Cuantitativa	<ul style="list-style-type: none"> • Edad: años • Estatura: cm • Peso: kg • IMC • Años jugando al rugby • Total horas de entreno semanales • Horas de entreno en el gimnasio • Horas de entreno en césped natural • Horas de entreno en césped artificial 	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista • Cinta métrica • Bascula • Ordenador • Entrevista • Entrevista • Entrevista • Entrevista • Entrevista

Anexo 4: Modelo de la encuesta de bienestar del jugador.

Wellbeing XV León REC2020

GOOD MOORNING

***Obligatorio**

Fecha *

Fecha

dd/mm/aaaa

Jugador *

Elige ▼

Frecuencia Cardiaca

Tu respuesta

Peso

Tu respuesta

Fatiga *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Descansado Muerto

Sueño

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Duermo bien No consigo dormir

Apetito

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Normal No tengo apetito

Humor

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

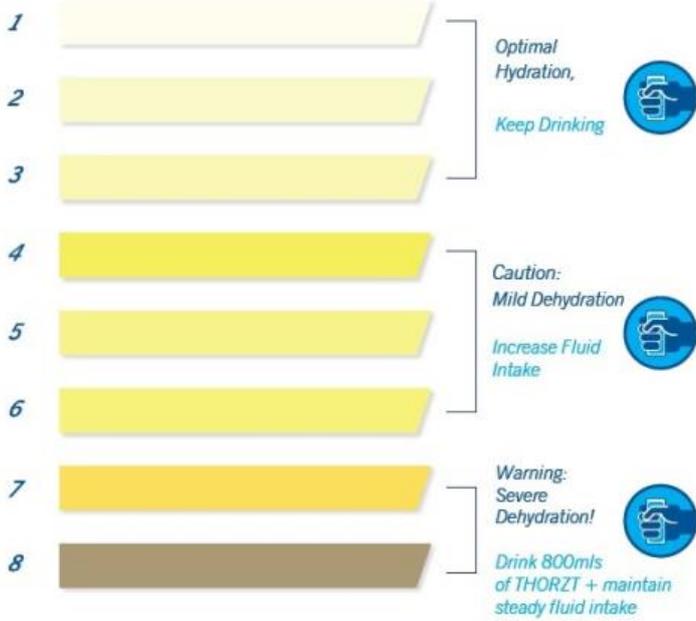
Excelente Depresivo/Irritado

Preocupaciones Laborales / Familiares

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Excelente Depresivo/Irritado

Deshidratación



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Orina claro agua Amarillo intenso

Sit & Reach

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Movilidad hombro derecho

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Movilidad hombro izquierdo

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Tobillo derecho

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Tobillo izquierdo

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Dolor Muscular

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Estoy suelto Muy cargado

Anexo 5: Baseline® Sit n' Reach® Trunk Flexibility Box y su tabla de puntuación



PUNTUACIÓN

CM	PUNTOS
+ 25	10
21-24	9
18-20	8
15-17	7
12-14	6
10-11	5
8-9	4
5-7	3
4	2
≤3	1

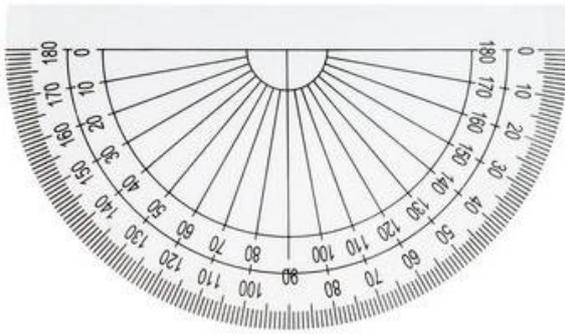
Anexo 6: Lunge Test y su tabla de puntuación



PUNTUACIÓN

CM	PUNTOS
+ 12	10
12	9
11	8
10	7
9	6
8	5
7	4
6	3
5	2
≤4	1

Anexo 7: Goniómetro visual para el Test de Rotación Interna de Hombro y su tabla de puntuación



PUNTUACIÓN

GRADOS	PUNTOS
+ 90	10
90	9
80	8
70	7
60	6
50	5
40	4
30	3
20	2
≤10	1

Anexo 8: Tabla 5. Anova, Resultado Prueba de Esfericidad de Mauchly, prueba de efectos intra-sujetos.

			Tratamiento	Días	Tratamiento *Días
Fatiga	P. Esf. Mauchly* Efectos intra-sujetos	Sig.			
		Épsilon ^b Huynh-Feldt	1,00	0,858	0,665
		Sig.	0,101	0,000	0,173
		Potencia observada	0,371	0,994	0,648
Sueño	P. Esf. Mauchly* Efectos intra-sujetos	Sig.			
		Épsilon ^b Huynh-Feldt	1,00	0,577	0,698
		Sig.	0,002	0,005	0,508
		Potencia observada	0,969	0,939	0,43
Apetito	P. Esf. Mauchly* Efectos intra-sujetos	Sig.			
		Épsilon ^b Huynh-Feldt	1,00	0,695	0,519
		Sig.	0,11	0,014	0,457
		Potencia observada	0,355	0,91	0,377
Humor	P. Esf. Mauchly* Efectos intra-sujetos	Sig.			
		Épsilon ^b Huynh-Feldt	1,00	0,397	0,366
		Sig.	0,507	0,494	0,33
		Potencia observada	0,095	0,295	0,371
Preocupación personal/laboral	P. Esf. Mauchly* Efectos intra-sujetos	Sig.			
		Épsilon ^b Huynh-Feldt	1,00	0,404	0,746
		Sig.	0,751	0,505	0,559
		Potencia observada	0,06	0,294	0,422
Deshidratación	P. Esf. Mauchly* Efectos intra-sujetos	Sig.			
		Épsilon ^b Huynh-Feldt	1,00	0,812	1,00
		Sig.	0,472	0,105	0,142
		Potencia observada	0,103	0,771	0,786
Movilidad cadena posterior	P. Esf. Mauchly* Efectos intra-sujetos	Sig.			
		Épsilon ^b Huynh-Feldt	1,00	0,688	0,408
		Sig.	0,311	0,072	0,611
		Potencia observada	0,161	0,779	0,247
Movilidad hombro derecho	P. Esf. Mauchly* Efectos intra-sujetos	Sig.			
		Épsilon ^b Huynh-Feldt	1,00	0,410	0,469
		Sig.	0,674	0,787	0,199
		Potencia observada	0,068	0,175	0,533
Movilidad hombro izquierdo	P. Esf. Mauchly* Efectos intra-sujetos	Sig.			
		Épsilon ^b Huynh-Feldt	1,00	0,330	0,531
		Sig.	0,917	0,569	0,536
		Potencia observada	0,051	0,227	0,341
Movilidad tobillo derecho	P. Esf. Mauchly* Efectos intra-sujetos	Sig.			
		Épsilon ^b Huynh-Feldt	1,00	0,659	0,348
		Sig.	0,494	0,701	0,131
		Potencia observada	0,098	0,311	0,543
Movilidad tobillo izquierdo	P. Esf. Mauchly* Efectos intra-sujetos	Sig.			
		Épsilon ^b Huynh-Feldt	1,00	0,668	0,676
		Sig.	0,441	0,879	0,188
		Potencia observada	0,112	0,216	0,639
Dolor muscular	P. Esf. Mauchly* Efectos intra-sujetos	Sig.			
		Épsilon ^b Huynh-Feldt	1,00	0,727	0,939
		Sig.	0,672	0,014	0,047
		Potencia observada	0,068	0,915	0,875

* Prueba de Esfericidad de Mauchly