

UNIVERSIDAD CAMILO JOSÉ CELA

FACULTAD DE SALUD

MÁSTER EN OSTEOPATÍA INTEGRATIVA

Curso Académico 2019 / 2020

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**Efectos de la administración de placebo sobre el sueño y la
recuperación muscular en jugadores de la Selección Española
absoluta de Rugby**

Autor: D. Alberto Bisoglio

Tutor: Dr. Israel González Pérez

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE	I
ABSTRACT AND KEYWORDS	II
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	4
METODOLOGÍA	5
DISEÑO.....	5
SUJETOS DEL ESTUDIO.....	5
VARIABLES.....	5
RECOGIDA Y ANÁLISIS DE DATOS	6
Material y métodos.....	6
<i>Cuestionario de bienestar</i>	7
<i>Sit and reach test</i>	7
<i>Test de rotación interna activa de hombro</i>	7
<i>Lunge test</i>	8
<i>Cápsulas de placebo</i>	8
Análisis estadístico.....	8
EQUIPO INVESTIGADOR.....	9
RESULTADOS	10
DISCUSIÓN	12
FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	15
CONCLUSIONES	15
BIBLIOGRAFÍA	16
ANEXOS	18

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Variables dependientes del estudio, tipo y método de medida.....	6
Tabla 2: Resumen test	8
Tabla 3: Estadísticos descriptivos.....	10
Tabla 4: Prueba de esfericidad de Mauchly y prueba de efectos intra-sujetos....	11

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

Objetivos: averiguar si la administración de placebo mejora la calidad del sueño, y de otras variables de bienestar, y la recuperación muscular en jugadores de la Selección Española absoluta de Rugby, mediante pruebas subjetivas y objetivas.

Metodología: 10 sujetos tomaron parte al estudio durante cuatro semanas, distribuidas a lo largo de tres meses. En las primeras dos semanas se recogieron los datos relativos a las variables del estudio, considerándolas como valores basales; en los 14 días siguientes se administró a los sujetos una píldora de placebo cada día y se volvieron a repetir las mediciones diariamente. Los valores relativos a la calidad del sueño, a las variables de bienestar y al dolor muscular se recogieron a través de un cuestionario psicométrico, utilizando una escala visual numérica. Las pruebas objetivas para valorar la recuperación muscular fueron el *sit and reach test*, el *lunge test* y el test de rotación interna activa de hombro.

Resultados: el ANOVA de medidas repetidas evidenció que no hubo cambios estadísticamente significativos en las pruebas intra-sujetos ni para la condición tratamientos, ni para la condición días y tampoco para la condición tratamientos*días ($p>0,05$) relativamente al sueño y a todas las otras variables de bienestar. Tampoco las variables de recuperación muscular presentaron una diferencia estadísticamente significativa ($p>0,05$).

Conclusión: la administración de placebo no produjo cambios estadísticamente significativos en medidas subjetivas de calidad del sueño y en variables de bienestar, y no generó cambios subjetivos y objetivos sobre la recuperación muscular. Se sugiere realizar más trabajos para determinar posibles mecanismos psicofisiológicos del placebo.

Palabras clave: *rugby, sueño, fatiga, recuperación, efecto placebo.*

ABSTRACT AND KEYWORDS

Objectives: to find out if the administration of placebo improves the quality of sleep, and other well-being variables, and muscle recovery in players of the Spain national rugby union team, through subjective and objective measures.

Methods: 10 subjects took part in the study during four weeks, distributed over three months. In the first two weeks, data regarding different variables were collected, considering them as baseline values; over the next 14 days, subjects were given a placebo pill each day and measurements were repeated daily. Data related to sleep quality, well-being variables and muscle recovery were collected through a psychometric questionnaire, using a visual numerical scale. The objective measures to assess muscle recovery were the sit and reach test, the lunge test and the active shoulder internal rotation test.

Results: the repeated measures ANOVA showed that there were no statistically significant differences in the intra-subject tests, neither for treatments condition, nor for days condition and neither for treatments*days condition ($p > 0.05$) relative to sleep and all other well-being variables. Nor did the muscle recovery variables show a statistically significant differences ($p > 0.05$).

Conclusion: the administration of placebo did not produce statistically significant changes in subjective measures of sleep quality and in well-being variables, and did not generate subjective and objective changes in muscle recovery. Further work is suggested to determine possible psychophysiological mechanisms of the placebo.

Keywords: *rugby, sleep, fatigue, recovery, placebo effect.*

INTRODUCCIÓN

El rugby es un deporte de contacto donde la capacidad del atleta de entrenar a alta intensidad para mantener o mejorar cualidades físicas como velocidad, potencia y fuerza es vital ⁽¹⁾. Carrera de alta intensidad y frecuentes contactos físicos influyen respectivamente en la fatiga percibida y en el dolor muscular general ⁽²⁾. Este dolor a menudo no se resuelve antes de los siguientes juegos y, en algunos casos, se acumula y se hace crónico ⁽³⁾. Epidemiológicamente el 80% de todas las lesiones en el rugby se producen durante las fases de contacto, siendo las lesiones de rodilla y de hombro las más frecuentes y severas y con los mayores tiempos de ausencia ^(4,5). La carrera es el mecanismo de lesión sin contacto más común, con los isquiotibiales que representan la musculatura más afectada (56% de los casos) ^(4,5).

Para mejorar la gestión, el rendimiento, y optimizar la preparación física, es muy importante una evaluación diaria de los atletas mediante pruebas subjetivas y objetivas, que permitan cuantificar la carga interna y externa de trabajo ⁽⁶⁻⁸⁾.

Entre los datos objetivos más utilizados hay los obtenidos por los GPS ^(2,9,10) y la actigrafía ^(3,9) y también los recogidos mediante test físicos como el *counter movement jump*, el *sit and reach* y el *knee to wall* ^(2,8,11,12). Las informaciones subjetivas, en cambio, se suelen obtener mediante cuestionarios y escalas de varios tipos que valoran principalmente el bienestar ^(2,6,8,10,11) y el esfuerzo percibido (RPE) ^(2,6,7).

Si bien la recolección de biomarcadores de laboratorio es de especial interés entre la comunidad científica ⁽⁶⁾, muchas veces requieren un alto nivel de experiencia técnica en el análisis de datos ⁽¹³⁾, pudiendo llegar a perder parte de la información ⁽¹⁴⁾.

Los científicos del deporte, que trabajan en entornos de clubes, siempre buscan encontrar medidas más eficientes y fáciles de usar para monitorear los atletas ⁽⁶⁾. En este sentido los índices subjetivos autoinformados tienen ventajas prácticas y poseen una alta sensibilidad, confiabilidad y practicidad en relación con la interpretación del bienestar de los deportistas ⁽¹⁴⁾.

En bibliografía se pone en evidencia la importancia de los cuestionarios en la evaluación del estado de bienestar ^(6,10,14). El uso de cuestionarios personalizados proporciona una mejor comprensión de la respuesta individual a la práctica deportiva de cada jugador, contribuyendo al diseño de protocolos para mitigar los riesgos de lesiones, optimizar el rendimiento y evitar situaciones como el sobreentrenamiento ^(6,13). La facilidad de administración y análisis, la rentabilidad y la inversión de tiempo mínima requerida para su recopilación, convierten los cuestionarios subjetivos de bienestar diario en una herramienta práctica para monitorear atletas de deportes de equipo ^(10,12).

Las restricciones temporales que a menudo se verifican en estos ambientes, hacen que los cuestionarios de bienestar de formato más corto (4-12 ítems ⁽¹⁵⁾) sean preferidos a los documentos validados por la literatura ⁽⁸⁾. La selección de los ítems se guía por las áreas específicas de interés del personal médico y deportivo, según lo que se considera necesario valorar en cada disciplina, y por ítems individuales o subescalas que aparecen con frecuencia en la literatura de monitoreo y sobreentrenamiento de atletas ⁽¹¹⁾. Generalmente las medidas de bienestar abarcan un amplio abanico de variables que incluyen varios aspectos diferentes de la vida del atleta como el estrés, el estado de ánimo, la motivación, la calidad de la recuperación, la fatiga, el apetito, la hidratación, el dolor muscular y el sueño ^(2,7,12,16).

Debido a su importante función fisiológica y a su potencial para mejorar el rendimiento, el sueño es un área emergente en la ciencia del deporte ⁽⁹⁾. Se considera un aspecto fundamental y ha sido reconocido como la modalidad de recuperación más importante en un gran número de deportes de equipo de élite, incluido el rugby ⁽¹⁾.

No obstante, la duración insuficiente, la mala calidad y las alteraciones del sueño son comunes en los atletas ^(6,17). Las causas principales parecen ser el aumento de la temperatura, de la tensión y del dolor muscular después de entrenamientos y partidos, las alteraciones debidas a la programación de las competiciones y los viajes, el aumento del estrés psicológico y el consumo de cafeína y/o alcohol ^(17,18).

La falta de sueño se asocia a una mayor incidencia de lesiones relacionadas con: fatiga, trastornos hormonales y metabólicos, elevada actividad del sistema nervioso simpático, alteraciones en el estado de ánimo, aumento de los niveles inflamatorios y del esfuerzo percibido, disminución de la tolerancia al dolor, aumento de la fatiga mental y deterioro de la función cognitiva, del aprendizaje y de la memoria ^(1,9,18,19).

Desde una perspectiva fisiológica, una mala calidad del sueño desregula las normales fluctuaciones circadianas de los ejes hormonales, alterando los niveles de cortisol, de la hormona de crecimiento y de la testosterona ^(1,18-20). Esto puede provocar retrasos en la reparación cartilaginosa y muscular, lo que dificulta una correcta recuperación funcional después de un ejercicio de alta intensidad y físicamente estresante ^(18,20).

Además, la alteración del sueño impide la normal reposición de las reservas de glucógeno muscular después del ejercicio, comprometiendo el suministro de energía tanto para la reparación del micro daño miofibrilar como para el posterior uso contráctil ^(18,20).

El sueño puede considerarse un proceso anabólico y restaurador, que permite a un atleta mitigar los estresores fisiológicos. Un deportista que duerme bien puede tolerar más estrés durante el entrenamiento y producir mayores adaptaciones; se han

evidenciado también mejoras significativas en el tiempo de reacción, llevando una clara ventaja competitiva dentro de un entorno deportivo de élite ^(1,9).

Las estrategias utilizadas con el fin de mejorar la calidad y cantidad del sueño tienden a proporcionar intervenciones centradas en la educación, en la higiene del sueño y en la importancia de aspectos fisiológicos, conductuales, ambientales y psicológicos ^(1,3,9).

Muchas son las investigaciones donde, después de la administración de un placebo, se han evidenciado mejorías en personas con dificultades para dormir bien ^(14,21,22).

El término placebo se refiere a una sustancia o acción inerte, cada una de las cuales debería carecer de cualquier capacidad demostrada para producir un efecto físico o psicológico ⁽²³⁾. El efecto placebo, por otro lado, se refiere al fascinante fenómeno por el cual el contexto del tratamiento genera expectativas que impulsan la mejora de la salud, generalmente mediante la administración de un placebo junto con la sugerencia de que conducirá a un mejoramiento ^(21,24).

La evidencia respalda la atribución del efecto placebo a una amplia gama de procesos neurobiológicos y psicofisiológicos que comprenden el aprendizaje, la expectativa, la regulación emocional y los mecanismos de recompensa y motivación ⁽²⁴⁻²⁶⁾.

El condicionamiento clásico (un tipo de aprendizaje por asociación) implica el emparejamiento repetido del contexto del tratamiento, por ejemplo una píldora, con los efectos beneficiosos de un ingrediente activo. La exposición posterior al contexto del tratamiento solo, que anteriormente no tenía ningún efecto, producirá efectos similares a los del ingrediente activo ^(21,26).

La teoría de la expectativa, en cambio, propone que anticipar un resultado específico puede llevar a que ese resultado se realice. Se cree que la mayoría de las intervenciones con placebo provoquen sus efectos gracias a este fenómeno, que es también el responsable de la regulación endógena de los procesos que producen los cambios asociados con la respuesta al placebo ^(14,25,26).

Se resalta así el papel fundamental del cerebro, evidenciando cuanto poderoso sea el control psicológico que las personas tienen sobre su fisiología y su salud ⁽²⁵⁾.

La interacción entre mente y cuerpo ha sido un tema de mucho interés para filósofos y científicos durante siglos, dando lugar a modelos alternativos que han prevalecido en diferentes momentos. Actualmente se acepta una visión holística que contempla una directa relación entre estos dos elementos y, con el desarrollo en la medicina de campos interdisciplinarios como la investigación en psiconeuroinmunología, se demuestra que los efectos de las creencias de un individuo pueden tener alguna base científica ^(27,28).

También en el ámbito deportivo las variables psicológicas, como la motivación, la expectativa y el condicionamiento, y su interacción con las variables fisiológicas, pueden

ser factores importantes para conseguir resultados positivos o negativos. Una revisión sobre el uso de placebos en el deporte informa que los beneficios sobre el rendimiento varían del -1,9% al 50,7%, y la mayoría de los efectos son entre el 1% y el 5% ⁽²⁷⁾.

Teniendo en cuenta que el estrés emocional y psicológico puede tener un efecto negativo en la calidad del sueño, no es sorprendente que los estudios muestren efectos beneficiosos de las terapias no farmacéuticas en problemas relacionados con el dormir ^(14,21,22).

Queda demostrado que la calidad del sueño, la fatiga y el dolor pueden afectar al rendimiento, así como poner en riesgo la salud del deportista; para limitar este peligro se cree que hay bastantes argumentos para averiguar si la administración de un placebo puede mejorar estos aspectos en jugadores de rugby.

OBJETIVOS

El objetivo general de este estudio es averiguar si la administración de un placebo mejora la calidad del sueño y la recuperación muscular en jugadores de la Selección Española absoluta de Rugby.

Objetivos específicos que se quieren conseguir con la realización de este ensayo son:

- cuantificar el impacto del placebo sobre la evaluación subjetiva de variables relacionadas con el bienestar: fatiga, sueño, apetito y deshidratación;
- cuantificar el impacto del placebo sobre la evaluación subjetiva y objetiva de variables relacionadas con la recuperación muscular: flexibilidad de los isquiotibiales, movilidad en rotación interna activa de los hombros y movilidad de los tobillos, así como el dolor muscular;
- averiguar los efectos que tiene un placebo sobre los aspectos psicológicos como humor y preocupaciones personales y/o laborales.

METODOLOGÍA

DISEÑO

Para la realización de este estudio se utilizó un diseño de ensayo clínico aleatorizado. Los 10 sujetos incluidos fueron elegidos aleatoriamente a partir de un grupo de 30 jugadores, numerados indiscriminadamente y seleccionados según la tabla del tres. Tras respetar los criterios de elegibilidad, fueron informados sobre el ensayo que se iba a llevar a cabo mediante una explicación verbal y escrita, y finalmente firmaron un consentimiento informado (*Anexo 1*).

El estudio se llevó a cabo en cuatro semanas a lo largo de los meses de enero, febrero y marzo. Las mediciones se realizaron en dos bloques de 14 días cada uno, es decir durante dos concentraciones del equipo. Entre una concentración y la otra los jugadores volvieron a entrenar y jugar con el club de pertenencia (*Anexo 2 y 3*).

Al tener solamente 10 sujetos se decidió formar un solo grupo como intervención y control. A lo largo de las primeras dos semanas se recogieron, todas las mañanas, todos los datos relativos a las variables del estudio y se consideraron como valores basales. En el siguiente bloque de 14 días a los mismos sujetos se le administró una píldora de placebo todas las noches y, todas las mañanas, se volvieron a repetir las mediciones.

El sitio de realización del estudio fue principalmente el Centro de Alto Rendimiento de Sant Cugat del Vallés (Barcelona). Durante los viajes al extranjero el ensayo se seguía realizando en el hotel hogar de la concentración.

Durante todo el proceso se respetaron los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos y cuanto dicho en la Declaración de Helsinki.

SUJETOS DEL ESTUDIO

Participaron al estudio 10 jugadores de la Selección Española absoluta de Rugby.

Para poder participar al estudio, cada participante tenía que cumplir los siguientes criterios de inclusión: ser un jugador de rugby seleccionable para los partidos de los fines de semana, no tomar de forma continuada farmacología con efectos en la calidad del sueño.

No fueron incluidos en el estudio los sujetos que presentaban alguno de los siguientes criterios de exclusión: presencia de alguna patología del sueño diagnosticada, presencia de lesiones musculares recientes en isquiotibiales, presencia de lesiones musculares recientes en la musculatura rotadora interna del hombro y/o lesiones agudas de hombro.

VARIABLES

Se recogieron datos de diferentes variables antropométricas, deportivas y personales relacionadas con las variables dependientes. Dentro de las variables antropométricas

se consideraron: edad, estatura, peso e índice de masa corporal (IMC). Las variables deportivas comprendían: posición del jugador, años jugando al rugby, horas totales de entreno por semana, horas en el gimnasio por semana, horas en césped natural y horas en césped artificial por semana, mano y pie dominante. Como variables personales se recogieron datos sobre: problemas de corazón, mareos, hipertensión, ingresos hospitalarios en los últimos tres años, toma de medicación de forma continuada, enfermedad respiratoria, ataques epilépticos, diabetes, alergias, enfermedad de obligada declaración, visita al dentista 1 vez al año, visita al podólogo 1 vez al año, uso de plantillas (*Anexo 4*).

En la *Tabla 1* se indican las diferentes variables dependientes sobre las que se quiso comprobar los posibles efectos de la administración de un placebo sobre el sueño, otras variables de bienestar, y la recuperación muscular.

NOMBRE	TIPO	MÉTODO DE MEDIDA	
Fatiga	Cuantitativa discreta	Escala EVN**	BIENESTAR
Sueño	Cuantitativa discreta	Escala EVN	
Apetito	Cuantitativa discreta	Escala EVN	
Humor	Cuantitativa discreta	Escala EVN	
Preocupaciones personales y/o laborales	Cuantitativa discreta	Escala EVN	
Deshidratación	Cuantitativa discreta	Escala EVN	
Flexibilidad de los isquiotibiales	Cuantitativa discreta	<i>Sit and reach test</i>	REC MUSC*
Movilidad activa hombro derecho	Cuantitativa discreta	Rotación interna activa de hombro	
Movilidad activa hombro izquierdo	Cuantitativa discreta	Rotación interna activa de hombro	
Movilidad tobillo derecho	Cuantitativa discreta	<i>Lunge test</i>	
Movilidad tobillo izquierdo	Cuantitativa discreta	<i>Lunge test</i>	
Dolor muscular	Cuantitativa discreta	Escala EVN	

*Tabla 1: Variables dependientes del estudio, tipo y método de medida (*Recuperación muscular; **Escala visual numérica).*

RECOGIDA Y ANÁLISIS DE DATOS

Material y métodos

Todos los valores de las variables antropométricas, deportivas y personales de los sujetos del estudio se recogieron el primer día de concentración a través de una entrevista individual realizada por el personal sanitario del equipo. Durante la entrevista se realizaron también preguntas sobre el historial de lesiones de cada jugador.

La estatura y el peso se midieron con una báscula mecánica profesional certificada (modelo C201 de Wunder®), mientras que el IMC se obtuvo dividiendo los kilogramos de peso por el cuadrado de la estatura en metros.

Los datos de bienestar y los valores de los diferentes test relativos a la recuperación muscular se recopilaron individualmente mediante una encuesta en el móvil

autorellenable. Los jugadores realizaban todas las pruebas cada mañana antes del desayuno ⁽¹²⁾ de forma autónoma bajo la supervisión del personal sanitario, enviando online todos los datos y favoreciendo así la creación de una base de datos en la aplicación *Google Forms* ^(7,12).

Todos los sujetos tenían familiaridad ⁽¹¹⁾ con las herramientas de medida, llevando más de 4 años utilizándolas como protocolo de evaluación de la Selección.

Cuestionario de bienestar

Se utilizó un cuestionario psicométrico de 6 ítems con preguntas relacionadas con fatiga percibida ^(2,7,8,10-12,16), calidad del sueño ^(2,7,8,10-12,16), apetito ^(12,16), humor ^(2,7,8,10-12), preocupaciones personales y laborales ^(2,7,10-12,16) y deshidratación ⁽¹⁶⁾. Por cada pregunta cada jugador tenía que contestar utilizando una escala visual numérica (EVN) de 1 a 10, siendo 1 la mejor y 10 la peor puntuación posible ^(29,30) (*Anexo 5*).

La EVN es una herramienta sencilla y muy utilizada, tiene una buena sensibilidad y genera datos que pueden ser estadísticamente analizados ^(29,31). En la práctica clínica la EVN es probablemente más útil respecto a otras escalas de valoración, siendo corta y fácil de administrar y entender ^(30,31).

También el dolor muscular ^(2,7,8,11,12,16) tenía que ser valorado por cada jugador utilizando una EVN de 1 a 10.

Las pruebas objetivas realizadas incluían el *sit and reach test* (SR) ^(11,32), el test de rotación interna activa de hombro (RIAH) ⁽³²⁾ y el *lunge test* (LT) ^(11,32,33).

Sit and reach test

El SR es una prueba utilizada para valorar la flexibilidad de los isquiotibiales ^(11,32), musculatura particularmente afectada durante la carrera ^(4,5) y muy importante en atletas de alto rendimiento para la relación agonista-antagonista con el cuádriceps ⁽³⁴⁾. Un desequilibrio entre estos dos grupos musculares puede aumentar el riesgo de lesión de rodilla ⁽³⁴⁾.

Test de rotación interna activa de hombro

El RIAH es representativo de la tensión capsular posterior ⁽³²⁾. Una rigidez de la parte posterior del hombro es una adaptación común en los atletas de múltiples disciplinas deportivas ⁽³⁵⁾.

Si el tiempo es una limitación, los autores recomiendan limitar la evaluación solamente al rango de movimiento activo, ya que problemas en el manguito de los rotadores conducen a la pérdida del movimiento activo mientras que el movimiento pasivo a menudo se preserva ⁽³⁶⁾.

Lunge test

El LT sirve para valorar la movilidad de tobillo y la flexibilidad de la pantorrilla ^(11,32,33). Una disminución en el ROM puede indicar un mayor riesgo de lesión de isquiotibiales y del LCA, alterando la distribución de las fuerzas que deben ser absorbidas por la extremidad inferior ^(32,37).

A la puntuación de cada test se asignó un valor de 1 a 10 según la distancia en centímetros o los grados alcanzados (*Anexo 6, Anexo 7, Anexo 8*).

	<i>SIT AND REACH</i>	<i>ROTACIÓN INTERNA ACTIVA DE HOMBRO</i>	<i>LUNGE TEST</i>
Definición	<ul style="list-style-type: none"> Flexibilidad isquiotibiales ^(11,32) 	<ul style="list-style-type: none"> ROM rotación interna activa de hombro Tensión capsular posterior ⁽³²⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> ROM tobillo Flexibilidad pantorrilla ^(11,32,33)
Herramientas necesarias	<ul style="list-style-type: none"> Baseline[®] Sit n' Reach[®] Trunk Flexibility Box ^(32,38) 	<ul style="list-style-type: none"> Una pared Goniómetro adhesivo ^(32,39) 	<ul style="list-style-type: none"> Una pared Cinta métrica estándar (cm) ^(11,32,33)
Ejecución	Jugador sentado en el suelo sin zapatos, flexiona la cadera y, con ambas manos, empuja el dispositivo hacia delante manteniendo la posición 6", una sola vez ^(11,38) .	Jugador en frente a la pared, realiza una flexión de hombro de 90° con el codo flexionado. El antebrazo se sitúa por encima del valor 0 del goniómetro, con el codo en su centro. Se realiza una sola rotación interna activa de hombro ⁽¹¹⁾ .	El pie del jugador se aleja progresivamente (o hacia) de la pared 1 cm a la vez, hasta que no se pueda tocar la pared con la rodilla y sin levantar el talón del suelo ⁽¹¹⁾
Puntuación	Punto más alejado alcanzado por el dedo medio del sujeto; se mide desde el 0 hasta los 0,5 cm más cercanos ^(32,38) .	Ángulos se miden al grado más cercano (°) ⁽³²⁾	Desde el final del dedo gordo hasta la pared al 0,1 cm más cercano ^(32,40) .
ICC*	0.92 ⁽³⁸⁾	0.89-0.98 ⁽³⁹⁾	0.93-0.99 ⁽³³⁾

*Tabla 2: Resumen test (*Intraclass correlation coefficient)*

Cápsulas de placebo

150 cápsulas de placebo fueron fabricadas por una casa farmacéutica (Hilario Martín Farmacéuticos – Alcorcón (Madrid)) utilizando 400 mg de almidón de maíz (maicena). Las pastillas eran de color blanco y no tenían olor ni sabor.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se llevó a cabo utilizando el software *IBM SPSS Statistics Subscription Trial*. Los datos relativos a las variables antropométricas, deportivas y personales, así como los datos de las encuestas obtenidos cada día desde la aplicación *Google Forms*, se guardaron en una hoja de cálculos de *Excel* para ser finalmente trasladados al programa de estadística. Los datos se analizaron estableciendo un nivel de significación estadística $p \geq 0,05$, con un intervalo de confianza del 95%.

Se realizó el estudio descriptivo de cada una de las variables con media, desviación estándar (DE), varianza y rango. Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para comprobar

que la muestra cumpliera criterios de normalidad y, al tener un solo grupo como caso y control con medidas repetidas, no se llevó a cabo ninguna prueba de homogeneidad. Finalmente se realizó un análisis de varianza de medidas repetidas (ANOVA). En el análisis inferencial de todas las variables cuantitativas no se pudo asumir el supuesto de esfericidad en ninguna de ellas al tener solamente dos condiciones (pre y post intervención), obteniéndose así una varianza entre los dos momentos. Para resolver este problema y obtener una aproximación univariada, se aplicó un ajuste de los grados de libertad del factor ϵ^b a través del estimador Huynh-Feldt. Se estableció para una confianza del 95% con un nivel de significación $p < 0,05$, valor que se considera adecuado de forma universal en investigaciones biomédicas.

EQUIPO INVESTIGADOR

El equipo investigador estaba compuesto por tres profesionales, cada uno con su papel. Un fisioterapeuta se ocupaba de averiguar todos los días la finalización con éxito de la encuesta online por cada jugador.

Durante las dos semanas de intervención otro terapeuta se encargaba de distribuir las cápsulas de placebo a cada participante al estudio todas las noches entre las 22:00 y las 23:00 horas, avisándole de que esa píldora era una ayuda para mejorar el sueño. Al acabar el periodo de estudio un tercer fisioterapeuta se ocupó de realizar los distintos análisis estadísticos.

RESULTADOS

Todos los atletas seleccionados por el estudio cumplieron los criterios de inclusión. Finalmente la muestra de 10 sujetos tenía $27,22 \pm 4,66$ años de edad, $186 \pm 6,59$ cm de altura, con un peso de $99,40 \pm 13,19$ kg y un IMC de $28,72 \pm 3,83$. Los sujetos tenían $19,30 \pm 3,09$ años de experiencia en el rugby y se entrenaban $11,60 \pm 2,19$ horas por semana (*Tabla 3*).

	Media	DE*	Rango	Mínimo	Máximo
Edad del jugador	27,22	$\pm 4,666$	14	19	33
Estatura (cm)	186,10	$\pm 6,590$	21	176	197
Peso (Kg)	99,40	$\pm 13,193$	39	84	123
IMC (Kg/m ²)	28,72	$\pm 3,838$	11,87	24,86	36,73
Años jugando al rugby	19,30	$\pm 3,093$	9	15	24
H. Entreno por semana	11,60	$\pm 2,196$	6,50	9,00	15,50
H. Gim por semana	3,90	$\pm 1,542$	5,50	2,00	7,50
H. Césped natural semana	4,10	$\pm 4,280$	12,00	0,00	12,00
H. Césped artificial semana	3,40	$\pm 3,526$	8,00	0,00	8,00

*Tabla 3: Estadísticos descriptivos (*Desviación estándar)*

Analizando las diferentes variables cualitativas se observó que los participantes de la muestra cubrían diferentes posiciones en el campo, siendo 2 primeras líneas, 2 segundas líneas, 2 terceras líneas, 2 centros, 1 medio y 1 ala. El 90% era de mano dominante derecha, mientras que todos tenían como pie prevalente el derecho.

Ninguno de los sujetos del estudio sufría de alguna enfermedad cardíaca o respiratoria, tuvo episodios de mareos, sufría de hipertensión, alergias, enfermedades de obligada declaración o era diabético. Un solo jugador indicó sufrir de ataques epilépticos, revelando también de tomar medicación de forma continuada.

La mitad de los sujetos afirmó haber tenido que ser ingresado al hospital al menos una vez en los últimos tres años y el 60% indicó haber estado en el dentista por lo menos una vez en el último año. Solamente un sujeto llevaba plantillas, aunque ninguno acudió al podólogo a lo largo del último año.

En las pruebas de efectos intra-sujetos, teniendo en cuenta el estimador Huynh-Feldt, se observó, en los datos relativos a la variable fatiga, que no hubo cambios estadísticamente significativos para la condición *tratamientos* ($p=0,595$), ni para la condición *tratamientos*días* ($p=0,085$), mientras que existían cambios estadísticamente significativos para la condición *días* ($p=0,024$). Al realizar una prueba de ANOVA de comparaciones, para valorar dichos cambios estadísticamente significativos, se

consiguió averiguar que los cambios encontrados para la condición *días* no servían para aceptar o rechazar la hipótesis nula, no teniendo alguna relación con la intervención. Analizando todas las otras variables de bienestar (sueño, apetito, humor, problemas familiares y/o laborales, deshidratación) se encontró que no hubo cambios estadísticamente significativos en las pruebas intra-sujetos para las condiciones *tratamientos* y *días*, ni para la condición *tratamientos*días* ($p>0,05$).

En aquellas variables relacionadas con la recuperación muscular (flexibilidad de isquiotibiales, movilidad activa de hombros, movilidad de tobillos y dolor muscular) no se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($p>0,05$), ni para la condición *tratamientos*, ni para la condición *días* y tampoco para la condición *tratamientos*días*.

A continuación se exponen los resultados por cada variable (*Tabla 4*):

		PRUEBA DE ESFERICIDAD DE MAUCHLY ^A	PRUEBAS DE EFECTOS INTRA-SUJETOS	
		Épsilon ^b : Huynh-Feldt (p)	Estimador de Huynh-Feldt (p)	
FATIGA	Tratamiento	1,000	0,595	BIENESTAR
	Días	0,452	0,024	
	Tratamiento*Día	0,722	0,085	
SUEÑO	Tratamiento	1,000	0,769	
	Días	1,000	0,229	
	Tratamiento*Día	0,886	0,483	
APETITO	Tratamiento	1,000	0,132	
	Días	0,362	0,581	
	Tratamiento*Día	0,394	0,684	
HUMOR	Tratamiento	1,000	0,487	
	Días	0,720	0,588	
	Tratamiento*Día	0,576	0,824	
PROBLEMAS FAMILIARES Y/O LABORALES	Tratamiento	1,000	0,262	
	Días	0,443	0,368	
	Tratamiento*Día	0,641	0,388	
DESHIDRATACIÓN	Tratamiento	1,000	0,770	
	Días	0,616	0,399	
	Tratamiento*Día	0,573	0,917	
FLEXIBILIDAD ISQUIOTIBIALES	Tratamiento	1,000	0,408	RECUPERACIÓN MUSCULAR
	Días	0,492	0,886	
	Tratamiento*Día	0,458	0,151	
MOVILIDAD ACTIVA HOMBRO DERECHO	Tratamiento	1,000	0,347	
	Días	1,000	0,995	
	Tratamiento*Día	0,570	0,502	
MOVILIDAD ACTIVA HOMBRO IZQUIERDO	Tratamiento	1,000	0,572	
	Días	0,675	0,511	
	Tratamiento*Día	0,552	0,796	
MOVILIDAD TOBILLO DERECHO	Tratamiento	1,000	0,273	
	Días	0,953	0,967	
	Tratamiento*Día	0,594	0,559	
MOVILIDAD TOBILLO IZQUIERDO	Tratamiento	1,000	0,389	
	Días	0,659	0,135	
	Tratamiento*Día	0,184	0,594	
DOLOR MUSCULAR	Tratamiento	1,000	0,238	
	Días	0,544	0,480	
	Tratamiento*Día	0,828	0,098	

Tabla 4: Prueba de esfericidad de Mauchly y prueba de efectos intra-sujetos.

DISCUSIÓN

Este estudio tuvo como objetivo principal el averiguar si la administración de un placebo mejoraba la calidad del sueño y la recuperación muscular en jugadores de la Selección Española absoluta de Rugby.

Pretende ser un estudio pionero en la evaluación subjetiva y objetiva de la administración de un placebo sobre los cambios producidos en diferentes variables relacionadas con el bienestar y la recuperación muscular en jugadores de rugby.

Los resultados no demostraron diferencias estadísticamente significativas en la calidad autoinformada del sueño y en las diferentes medidas de bienestar y recuperación muscular antes y después la administración de un placebo.

Los hallazgos obtenidos analizando los datos relativos a la calidad subjetiva del sueño evidenciaron que no había cambios estadísticamente significativos entre pre y post intervención. Este resultado está en desacorde respecto a los obtenidos en otros estudios científicos. El Brihi et al. ⁽²¹⁾ encuentran mejoras en la calidad del sueño tras la administración de un placebo de etiqueta abierta durante 5 días en participantes sanos. Un recién metaanálisis ⁽²²⁾ indica que el placebo con engaño completo es efectivo en cuanto a los resultados relativos a los parámetros de sueño autoinformados, y que el tratamiento con placebo puede conducir a mejoras estadísticamente significativas en los síntomas de insomnio percibidos, en comparación con ningún tratamiento. También Neukirch y Colagiuri ⁽¹⁴⁾, en un estudio realizado sobre estudiantes universitarios con dificultades para dormir, evidencian como el tratamiento con placebo conduce a un sueño significativamente mejor en casi todos los resultados autoinformados; mientras que las grabaciones de actigrafía no se ven afectadas por el tratamiento.

En el ámbito deportivo el uso de placebo ha sido tema de revisiones sistemáticas ^(26,27) en las cuales el hallazgo común refleja que, desde el punto de vista de los atletas, hay una mejora sustancial del rendimiento como resultado de las diferentes formas de placebo. Las variables dependientes en los varios estudios revisados son: resistencia, fuerza, rendimiento anaeróbico y tolerancia al dolor; ningún estudio dentro de estas revisiones ha valorado los efectos del placebo sobre la calidad del sueño.

El bienestar se evalúa como el conjunto de diferentes síntomas físicos y de la calidad del sueño. En un estudio ⁽²¹⁾, realizado sobre universitarios sanos, se evalúan cuatro factores de bienestar: bienestar mental positivo, estados emocionales negativos (depresión, ansiedad y estrés), síntomas físicos y calidad del sueño. Se evidencian efectos placebo de medianos a grandes en todos los resultados de bienestar. Dentro del ámbito deportivo, el bienestar autoinformado a menudo se utiliza para controlar las respuestas de los atletas a los entrenamientos y a las competiciones ^(7,8).

Los hallazgos de este estudio no demostraron cambios estadísticamente significativo sobre las diferentes variables de bienestar tras la administración de placebo. Esto se puede justificar con el diferente tipo de muestra utilizado respecto el estudio de comparación ⁽²¹⁾. De hecho, hasta el día de hoy, en la literatura no se han encontrado artículos que averigüen el efecto del placebo sobre estas variables utilizadas en ámbito deportivo.

Sueño, estrés, fatiga, humor, apetito, deshidratación y dolor están muy relacionados con la planificación de los partidos y con los entrenamientos de alta carga ^(6,7,11,16). En particular Lastella ⁽¹⁷⁾ habla de cómo las conductas de sueño/vigilia de los futbolistas profesionales se ven comprometidas cuando se les exige viajar y competir en múltiples partidos en un corto período de tiempo. Aunque los efectos negativos de los viajes de larga distancia, como las escalas y la fatiga acumulada, tienen un papel importante, el factor más influyente para las alteraciones del sueño parece ser el alto número de encuentros en poco tiempo. Esto puede explicar porque en el presente estudio no se encontraron cambios estadísticamente significativos relativos a la calidad subjetiva del sueño tras los viajes internacionales. El jugar solamente un partido por semana probablemente ha disminuido el riesgo de tener alteraciones significativas del sueño.

Investigaciones recientes ⁽¹¹⁾ utilizan test físicos para valorar la flexibilidad y la movilidad de las extremidades inferiores en jugadores de fútbol para valorar el grado de recuperación muscular después de los partidos. Los resultados demuestran que la flexibilidad de los isquiotibiales, medida con el *sit and reach test*, disminuye de forma no clínicamente significativas, y que tampoco la movilidad de tobillo y la flexibilidad de la pantorrilla presentan diferencias significativas. Los mismos hallazgos se vieron confirmados en el presente estudio, donde no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre el pre y post intervención con placebo.

El test de rotación interna de hombro es un test de tener en consideración para valorar la tensión capsular posterior ⁽³²⁾. Una excesiva rigidez se manifiesta clínicamente como una disminución de la aducción horizontal y de la rotación interna glenohumeral debida a la tensión capsular y a la contractura muscular ⁽³⁵⁾, pudiendo llevar a un mal posicionamiento de la cabeza humeral en los últimos grados de rotación externa ⁽⁴¹⁾. Los jugadores de rugby con un rango reducido de rotación interna de hombro parecen significativamente más propensos a sufrir lesiones como pinzamientos subacromial y lesiones del labrum (SLAP tipo II) ^(35,41,42). En el presente estudio no se encontraron diferencias significativas en el test de rotación interna activa de hombro tras la administración de placebo y tampoco tras la disputa de los partidos.

Como afirmado por Bèrdi ⁽²⁶⁾ existen diferencias individuales en la magnitud de las respuestas al placebo. Mientras que algunos individuos muestran respuestas notables a la intervención, otros podrían no responder en absoluto al placebo. La capacidad de respuesta individual parece ser relacionada con ciertos factores personales y situacionales, así como la interacción de los dos, y en consecuencia es difícil de predecir. Draganich ⁽²⁵⁾, por ejemplo, habla de cómo la forma en que las personas perciben su sueño puede ser un factor importante para determinar su nivel de bienestar, más que los parámetros objetivos del sueño, y pone así en evidencia como la mentalidad puede influir sobre los estados cognitivos y la salud. El tratamiento con placebo en el deporte puede considerarse como una forma de movilizar reservas psicofisiológicas desde una perspectiva psicológica ⁽²⁶⁾. Los hallazgos de este estudio denotaron que la administración de placebo a atletas informados de recibir una sustancia para mejorar el sueño, no produjo cambios subjetivos en su calidad. Este resultado pudo ser influenciado por las expectativas y a las experiencias previas de los sujetos ⁽²¹⁾.

Entre los puntos de fuerza de este estudio, uno de los más relevantes es que el ensayo se realizó en un contexto real y no en laboratorio, esto es un aspecto importante porque resultados obtenidos en entornos de laboratorio podrían tener una validez externa limitada ⁽²⁶⁾. Otro aspecto importante es que el cuestionario de seguimiento se realizó online, minimizando la posibilidad de sesgo del experimentador y pudiendo disminuir potenciales limitaciones; la evidencia sugiere que este método puede dar como resultado un sesgo de deseabilidad social más bajo en las respuestas ⁽²¹⁾.

Este estudio presenta algunas limitaciones como por ejemplo el tamaño y el uso de una muestra no clínica, aunque está demostrado que la calidad del sueño en los atletas, y en el específico en los jugadores de rugby, es inferior en comparación con los controles no deportivos ^(3,9). Otra limitación potencial es la utilización solamente de medidas subjetivas para valorar la calidad del sueño; sería interesante realizar también una valoración objetiva. Aunque los resultados objetivos tienen más peso al ser menos influenciados por posibles sesgos, pueden perder información importante que solo los resultados de autoinforme pueden evaluar. Además, el sueño percibido puede ser más importante para el individuo, y su salud general, que cualquier parámetro objetivo ⁽¹⁴⁾.

También las expectativas evocadas por las propiedades perceptivas (es decir, color, tamaño, forma) de los placebos, el modo de aplicación, la forma de dosificación y el precio de los medicamentos podrían ser factores mediadores importantes ⁽²⁶⁾.

FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Existen claras ventajas obtenidas gracias a un sueño mejorado dentro de un entorno deportivo, sobretodo relacionadas a las demandas cognitivas y físicas. Debido a que la mayoría de los deportes requieren la integración de aptitud aeróbica, habilidades tácticas y habilidades técnicas, es fácil imaginar como los atletas puedan beneficiar de un incremento del sueño.

Por otro lado el efecto placebo sigue siendo un fenómeno poco comprendido pero, dada su importancia en la mejora del sueño y su papel central en la estimulación de varios efectos, es fundamental averiguar su implicación en el deporte. Los placebos, proporcionados con la información adecuada, pueden alterar la dirección de diferentes procesos desde el centro hasta la periferia debido a la fuerte relación cuerpo-mente.

Por esto se sugiere la realización de más trabajos donde se valoren también expectativas y experiencias previas, para determinar posibles mecanismos psicofisiológicos del efecto placebo sobre el sueño y entender como este factor pueda influir en ámbito deportivo.

CONCLUSIONES

Este estudio examinó los efecto de la administración de un placebo sobre la calidad del sueño y la recuperación muscular en jugadores de la Selección Española absoluta de Rugby.

Los hallazgos muestran que el placebo no produce cambios estadísticamente significativos en las medidas subjetivas de la calidad del sueño, y no genera cambios subjetivos y objetivos estadísticamente significativos sobre la recuperación muscular. Además, tampoco se han encontrado mejoras en las variables de bienestar como fatiga, apetito, deshidratación, ni sobre aspectos psicológicos como humor y preocupaciones personales y/o laborales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Swinbourne R, Miller J, Smart D, Dulson D, Gill N. The Effects of Sleep Extension on Sleep, Performance, Immunity and Physical Stress in Rugby Players. *Sports*. 2018;6(2):42.
2. Doeven SH, Brink MS, Huijgen BCH, de Jong J, Lemmink KA. High Match Load's Relation to Decreased Well-Being During an Elite Women's Rugby Sevens Tournament. *Int J Sports Physiol Perform*. 2019;14(8):1036–42.
3. 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.
4. Roberts SP, Trewartha G, England M, Shaddick G, Stokes KA. Epidemiology of time-loss injuries in English community-level rugby union. *BMJ Open*. 2013;3(11):1–8.
5. Ball S, Halaki M, Orr R. Training volume and soft tissue injury in professional and non-professional rugby union players: A systematic review. *Br J Sports Med*. 2017;51(13):1012–20.
6. Rabbani A, Baseri MK, Reisi J, Clemente FM, Kargarfard M. Monitoring collegiate soccer players during a congested match schedule: Heart rate variability versus subjective wellness measures. *Physiol Behav* [Internet]. 2018;194:527–31. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2018.07.001>
7. Lathlean TJ, Gastin PB, Newstead S V, Finch CF. A Prospective Cohort Study of Load and Wellness (Sleep, Fatigue, Soreness, Stress, and Mood) in Elite Junior Australian Football Players. *Int J Sports Physiol Perform*. 2019;14(6):829–40.
8. Hills SP, Rogerson DJ. Associations between self-reported well-being and neuromuscular performance during a professional rugby union season. Vol. 32, *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2018. 2498–2509 p.
9. Leduc C, Jones B, Robineau J, Piscione J, Lacombe M. Sleep quality and quantity of international rugby sevens players during pre-season. *J Strength Cond Res*. 2019;33(07):1878–86.
10. Wellman AD, Coad SC, Flynn PJ, Siam TK, McLellan CP. Perceived Wellness Associated with Practice and Competition in National Collegiate Athletic Association Division I Football Players. Vol. 33, *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2019. 112–124 p.
11. Howle K, Waterson A, Duffield R. Recovery profiles following single and multiple matches per week in professional football. *Eur J Sport Sci* [Internet]. 2019;19(10):1303–11. Available from: <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1601260>
12. 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.
13. Moalla W, Fessi MS, Farhat F, Nouira S, Wong DP, Dupont G. Relationship between daily training load and psychometric status of professional soccer players. *Res Sport Med* [Internet]. 2016;24(4):387–94. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/15438627.2016.1239579>
14. Neukirch N, Colagiuri B. The placebo effect, sleep difficulty, and side effects: a balanced placebo model. *J Behav Med*. 2015;38(2):273–83.
15. Taylor K, Chapman D, Cronin J, Newton M, Gill N. Fatigue monitoring in high performance sport: a survey of current trends. *J Aust Strength Cond*. 2012;20(1):12–23.
16. Fukuda DH. Assessments for sport and athletic performance. In: *Human Kinetics*, editor. Chicago, IL; 2019. p. 267–71.
17. Lastella M, Roach GD, Sargent C. Travel fatigue and sleep/wake behaviors of professional soccer players during international competition. *Sleep Heal* [Internet]. 2019;5(2):141–7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2018.10.013>
18. Nédélec M, Halson S, Abaidia AE, Ahmaidi S, Dupont G. Stress, Sleep and Recovery in Elite Soccer: A Critical Review of the Literature. *Sport Med*. 2015;45(10):1387–400.
19. Redwine L, Hauger RL, Gillin JC, Irwin M. Effects of sleep and sleep deprivation on interleukin-6, growth hormone, cortisol, and melatonin levels in humans. *J Clin Endocrinol Metab*. 2000;85(10):3597–603.
20. Kirschen GW, Jones JJ, Hale L. The Impact of Sleep Duration on Performance Among Competitive Athletes. *Clin J Sport Med*. 2018;(June):1.
21. El Brihi J, Horne R, Faasse K. Prescribing Placebos: An Experimental Examination of the Role of Dose, Expectancies, and Adherence in Open-Label Placebo Effects. *Ann Behav Med*. 2019;53(1):16–28.
22. Yeung V, Sharpe L, Glozier N, Hackett ML, Colagiuri B. A systematic review and meta-analysis of placebo versus no treatment for insomnia symptoms. *Sleep Med Rev* [Internet]. 2018;38:17–27. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.smr.2017.03.006>
23. Kirsch I. The logical consequences of the common-factor definition of the term placebo. *Am Psychol*. 1985;40(2):237–8.
24. Chouchou F, Dang-Vu TT, Rainville P, Lavigne G. The Role of Sleep in Learning Placebo Effects. Vol. 139, *International Review of Neurobiology*. 2018. 321–355 p.
25. Draganich C, Kristi E. Placebo Sleep Affects Cognitive Functioning. *J Exp Psychol Learn Mem Cogn*.

- 2014;40(3):857–64.
26. Bérdi M, Köteles F, Szabó A, Bárdos G. Placebo effects in sport and exercise: A meta-analysis. *Eur J Ment Heal*. 2011;6(2):196–212.
 27. Beedie CJ, Foad AJ. The placebo effect in sports performance: A brief review. *Sport Med*. 2009;39(4):313–29.
 28. Ader R. Psychoneuroimmunology: Conditioning and Stress. *Annu Rev Psychol*. 1993;44(1):53–85.
 29. Vicente Herrero MT, Delgado Bueno S, Bandrés Moyá F, Ramírez Iñiguez de la Torre MV, Capdevila García L. Valoración del dolor. Revisión Comparativa de Escalas y Cuestionarios. *Rev la Soc Española del Dolor*. 2018;25(4):228–36.
 30. Goulet JL, Brandt C, Crystal S, Fiellin DA, Gibert C, Gordon AJ, et al. Agreement Between Electronic Medical Record-based and Self- Administered Pain Numeric Rating Scale: Clinical and Research Implications. *Med Care*. 2013;51(3):245–50.
 31. Williamson A, Hoggart B. Pain: A review of three commonly used pain rating scales. *J Clin Nurs*. 2005;14(7):798–804.
 32. Gray J, Naylor R. Musculoskeletal assessment form [Internet]. BokSmart - Winner Play Smart. 2009. p. 1–42. Available from: www.springboks.rugby/boksmart
 33. 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.
 34. Baratta R, Solomonow M, Zhou BH, Letson D, Chuinard R, D'Ambrosia R. Muscular coactivation. The role of the antagonist musculature in maintaining knee stability. *Am J Sports Med*. 1988;16(2):113–22.
 35. Cools AM, Johansson FR, Borms D, Maenhout A. Prevention of shoulder injuries in overhead athletes: A science-based approach. *Brazilian J Phys Ther*. 2015;19(5):331–9.
 36. Jain N, Wilcox R, Katz J, Higgins L. Clinical examination of the rotator cuff. *J Inj Funct Rehabil*. 2013;5(1):45–56.
 37. Fong CM, Blackburn JT, Norcross MF, McGrath M, Padua DA. Ankle-dorsiflexion range of motion and landing biomechanics. *J Athl Train*. 2011;46(1):5–10.
 38. 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* [Internet]. 2012;13(4):219–26. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2011.11.001>
 39. 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):306–13.
 40. 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.
 41. Grossman MG, Tibone J, McGarry MH, Schneider DJ, Veneziani S, Lee TQ. A cadaveric model of the throwing shoulder: a possible etiology of superior labrum anterior-to-posterior lesions. *J Bone Jt Surg*. 2005;87(4):824–32.
 42. McDonough A, Funk L. Can glenohumeral joint isokinetic strength and range of movement predict injury in professional rugby league. *Phys Ther Sport* [Internet]. 2014;15(2):91–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2013.07.001>

ANEXOS

Anexo 1: “Compromiso del investigador”, “Hoja de información a los participantes y consentimiento informado”, “Declaración de lectura de la hoja de información al participante y del consentimiento informado sobre el estudio citado”.



COMPROMISO DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL

D. Alberto Bisoglio como investigador principal matriculado en el Máster Universitario en Osteopatía Integrativa de la Universidad Camilo José Cela, dentro de la facultad de Salud:

hace constar

que ha elaborado/evaluado la memoria científica del proyecto de investigación titulado:
“Efectos de la administración de placebo sobre el sueño y la recuperación muscular en jugadores de la Selección Española absoluta de Rugby”

Que el proyecto de investigación respeta las normas éticas aplicables a este tipo de estudios.

Que acepta participar como investigador principal en este proyecto de investigación.

Que cuenta con los recursos materiales y humanos necesarios para llevar a cabo el proyecto de investigación, sin que ello interfiera en la realización de otro tipo de estudios ni en otras tareas que tiene habitualmente encomendadas.

Que respetará las normas éticas y legales aplicables a este tipo de estudios y seguirá las normas de buena práctica clínica en su realización.

Que los colaboradores que necesita para realizar el proyecto de investigación propuesto son idóneos.

Firmado: _____

Investigador Principal

HOJA DE INFORMACIÓN A LOS PARTICIPANTES Y CONSENTIMIENTO INFORMADO

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

- Nombre del Investigador principal: Alberto Bisoglio.
- 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: _____
- Teléfono de contacto: _____
- Datos de la investigación:
 - *Título del proyecto:* “Efectos de la administración de placebo sobre el sueño y la recuperación muscular en jugadores de la Selección Española absoluta de Rugby”.
 - *Finalidad de la investigación:* averiguar si la administración de un placebo mejora el sueño y la recuperación muscular, cuantificando su impacto a través de evaluaciones subjetivas y objetivas.
 - *Beneficios esperados para el participante:* evaluar si la toma de un placebo puede mejorar el sueño y la recuperación muscular, mejorando 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

placebo sobre el sueño y la recuperación muscular en jugadores de la Selección Española absoluta 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 bienestar y recuperación muscular se recogerán cada día mediante una encuesta en el móvil autorellenable.
- *Descripción de riesgos inherentes al procedimiento:* la administración de placebo no tiene riesgos para el participante.
- *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.

Se estima que el estudio será finalizado a finales de junio 2020.

- 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. Para revocar este consentimiento, el participante debe dirigirse a Alberto Bisoglio en persona (en el Centro de Alto Rendimiento de Sant Cugat del Vallés), llamando al número de contacto o a través de un correo electrónico.
 - 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). Se recogerán en dos archivos: uno a través de la aplicación Google Forms y otro a través de un fichero digital con los datos de la entrevista bajo el nombre “*TRABAJO FIN DE MASTER*”. El responsable de dichos archivos, cuyo objeto es de servir de base de datos para la realización del estudio, es Alberto Bisoglio.

- 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:* Alberto Bisoglio.
 - *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:* _____
 - *Teléfono de contacto:* _____

Persona que proporciona la información y la hoja de consentimiento:

Nombre y apellido: _____

DECLARACIÓN DE LECTURA DE LA HOJA DE INFORMACIÓN AL PARTICIPANTE Y DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO SOBRE EL ESTUDIO CITADO

- 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 investigador _____

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 investigador _____

Anexo 2: Cronograma de las etapas de realización del ensayo clínico.

		ALEATORIZACIÓN Y RECOGIDA VALORES VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS, DEPORTIVAS Y PERSONALES	RECOGIDA VALORES BASALES PRE-INTERVENCIÓN	VUELTA AL EQUIPO DE PERTENENCIA	ADMINISTRACIÓN PLACEBO Y RECOGIDA DE DATOS INTERVENCIÓN	
2020	ENERO	26				
		27				
		28				
		29				
		30				
		31				
	FEBRERO	1				
		2				
		3				
		4				
		5				
		6				
		7				
		8				
		9				
		...				
	29					
	MARZO	1				
		2				
		3				
		4				
		5				
		6				
		7				
		8				
		9				
		10				
		11				
		12				
		13				
		14				

Anexo 3: Semana tipo de la Selección Española de Rugby.

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
8:00 – 8:30							
8:30 – 9:00							
9:00 – 9:30							
9:30 – 10:00							
10:00 – 10:30							
10:30 – 11:00							
11:00 – 11:30							
11:30 – 12:00							
12:00 – 12:30							
12:30 – 13:00							
13:00 – 13:30							
13:30 – 14:00							
14:00 – 14:30							
14:30 – 15:00							
15:00 – 15:30							
15:30 – 16:00							
16:00 – 16:30							
16:30 – 17:00							
17:00 – 17:30							
17:30 – 18:00							
18:00 – 18:30							
18:30 – 19:00							
19:00 – 19:30							
19:30 – 20:00							
20:00 – 20:30							
20:30 – 21:00							
21:00 – 21:30							
21:30 – 22:00							
22:00							



Monitorización medica/fisioterápica



Desayuno



Comida/Cena



Descanso



Viaje de ida



Viaje de vuelta



Sesión de recuperación



Reunión en sala



Entrenamiento de campo



Entrenamiento de gimnasio



Captain's run



Partido

*Modificado de Leduc 2019 ⁽⁹⁾

Anexo 4: Variables independientes y dependientes del estudio: tipo, momento de medición, unidad y método de medida.

VARIABLES DEPENDIENTES				
Nombre	Tipo	Cuándo obtener	Unidad/método de medida	
Edad	Cuantitativa discreta	Pre-Intervención	Años	ANTROP.*
Estatura	Cuantitativa continua	Pre-Intervención	Centímetros	
Peso	Cuantitativa continua	Pre-Intervención	Kilogramos	
IMC	Cuantitativa continua	Pre-Intervención	Kg/m2	
Posición del jugador	Cualitativa nominal	Pre-Intervención	Entrevista	DEPORTIVAS
Años jugando al rugby	Cuantitativa discreta	Pre-Intervención	Entrevista	
Horas totales de entreno por semana	Cuantitativa continua	Pre-Intervención	Entrevista	
Horas en el gimnasio por semana	Cuantitativa continua	Pre-Intervención	Entrevista	
Horas en césped natural por semana	Cuantitativa continua	Pre-Intervención	Entrevista	
Horas en césped artificial por semana	Cuantitativa continua	Pre-Intervención	Entrevista	
Mano dominante	Cualitativa nominal	Pre-Intervención	Entrevista	
Pie dominante	Cualitativa nominal	Pre-Intervención	Entrevista	
Problemas de corazón	Cualitativa nominal	Pre-Intervención	Entrevista	
Mareos	Cualitativa nominal	Pre-Intervención	Entrevista	
Hipertensión	Cualitativa nominal	Pre-Intervención	Entrevista	
Ingresos hospitalarios en últimos 3 años	Cualitativa nominal	Pre-Intervención	Entrevista	
Medicación de forma continuada	Cualitativa nominal	Pre-Intervención	Entrevista	
Enfermedad respiratoria	Cualitativa nominal	Pre-Intervención	Entrevista	
Ataques epilépticos	Cualitativa nominal	Pre-Intervención	Entrevista	
Diabetes	Cualitativa nominal	Pre-Intervención	Entrevista	
Alergias	Cualitativa nominal	Pre-Intervención	Entrevista	
Enfermedad de obligada declaración	Cualitativa nominal	Pre-Intervención	Entrevista	
Visita al dentista 1 vez al año	Cualitativa nominal	Pre-Intervención	Entrevista	
Visita al podólogo 1 vez al año	Cualitativa nominal	Pre-Intervención	Entrevista	
Uso de plantillas	Cualitativa nominal	Pre-Intervención	Entrevista	BIENESTAR
Fatiga	Cuantitativa discreta	Pre-Intervención	Escala EVN	
		Post-Intervención		
Sueño	Cuantitativa discreta	Pre-Intervención	Escala EVN	
		Post-Intervención		
Apetito	Cuantitativa discreta	Pre-Intervención	Escala EVN	
		Post-Intervención		
Humor	Cuantitativa discreta	Pre-Intervención	Escala EVN	
		Post-Intervención		
Preocupaciones personales y/o laborales	Cuantitativa discreta	Pre-Intervención	Escala EVN	
		Post-Intervención		
Deshidratación	Cuantitativa discreta	Pre-Intervención	Escala EVN	
		Post-Intervención		
Flexibilidad de isquiotibiales	Cuantitativa discreta	Pre-Intervención	<i>Sit and reach test</i>	REC MUSCUL.**
		Post-Intervención		
Movilidad activa hombro derecho	Cuantitativa discreta	Pre-Intervención	Rotación interna activa de hombro	
		Post-Intervención		
Movilidad activa hombro izquierdo	Cuantitativa discreta	Pre-Intervención	Rotación interna activa de hombro	
		Post-Intervención		
Movilidad tobillo derecho	Cuantitativa discreta	Pre-Intervención	<i>Lunge test</i>	
		Post-Intervención		
Movilidad tobillo izquierdo	Cuantitativa discreta	Pre-Intervención	<i>Lunge test</i>	
		Post-Intervención		
Dolor muscular	Cuantitativa discreta	Pre-Intervención	Escala EVN	
		Post-Intervención		

* Antropométricas

** Recuperación muscular

Anexo 5: Encuesta autorellenable en el móvil a través de la aplicación *Google Forms*.



Wellbeing XV León
REC 2020-3



Goodmorning!!!

***campos obligatorios**

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

Sit & Reach

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

Movilidad hombro derecho

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

Movilidad hombro izquierdo

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

Tobillo derecho

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

Tobillo izquierdo

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

Dolor Muscular

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Estoy suelto Muy cargado

¿Tienes dolor lumbar hoy?

- No
- Si

observaciones/zonas cargadas



designed by  vexels



HEADACHE



SORE THROAT



HEARTACHE



ACHING CHEST



ARM ACHE



HAND PAIN



FINGER PAIN



HEARTBURN



FOOT PAIN



ANKLE PAIN



HIP PAIN



PAINFUL CALF

Tu respuesta

Enviar

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google. [Notificar uso inadecuado](#) - [Términos del Servicio](#) - [Política de Privacidad](#)

Google Formularios

Anexo 6: *Baseline® Sit n' Reach® Trunk Flexibility Box* para la realización del *sit and reach test* y su escala 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 7: *Lunge test* y su escala de puntuación.

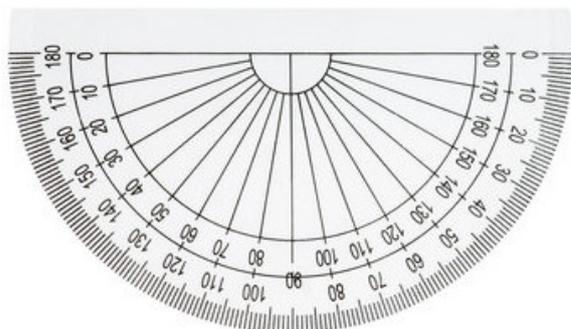


Foto de Chisholm et. at 2012 ⁽³³⁾

PUNTUACIÓN

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

Anexo 8: Goniómetro adhesivo para la realización del test de rotación interna activa de hombro y su escala 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