



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Tipo de ejercicio físico, volumen e intensidad y
relación con la calidad de sueño: Estudio
transversal

Exercise type, volume and intensity and
relationship to the quality of sleep: Cross-
sectional study

Autor/es

Pablo Antón, NAVARRO LAGA

Director/es

Alejandro, LEGAZ ARRESE

Ciencias de la Salud y del Deporte / Ciencias de la Actividad Física y del
Deporte

Año: 2016

Índice

RESUMEN.....	3
SUMMARY.....	4
INTRODUCCIÓN.....	5
Ejercicio físico y beneficios.....	5
Trastorno del sueño sobre la salud.....	8
Ejercicio físico, calidad de sueño y rendimiento.....	10
Objetivo.....	12
Hipótesis.....	12
METODOLOGÍA.....	12
Sujetos.....	12
Instrumentos.....	14
Análisis estadísticos.....	14
RESULTADOS.....	15
Variables no relacionadas con el PSQI.....	21
DISCUSIÓN.....	23
CONCLUSIONES.....	25
CONCLUSIONS.....	26
AGRADECIMIENTOS.....	27
BIBLIOGRAFÍA.....	28

RESUMEN

Objetivo: Demostrar la influencia del volumen y tipo de ejercicio físico respecto a la calidad de sueño. **Participantes:** En este estudio se han recogido datos de 1340 sujetos deportistas, no deportistas, practicantes de spinning y ciclistas entre chicos (n=1023) y chicas (n=317). **Método:** Han realizado el cuestionario PSQI para la recogida de una muestra de calidad de sueño subjetiva. **Resultados:** Entre los distintos sujetos se encontraban los grupos control de ambos sexos y dos tipos diferentes de actividad física y volumen (spinning y ciclistas de volumen bajo y volumen alto). El 49,2% del grupo de volumen bajo de mujeres duerme <420min frente al 21,3% del grupo control de hombres. El grupo control de hombres tuvo una puntuación alta ($0,7\pm 0,6$) para la disfunción diurna frente al volumen bajo de ciclistas mujeres ($0,2\pm 0,5$). Con una $P=0,059$, el grupo control de hombres tenía peor calidad de sueño ($1,1\pm 0,6$) frente al mejor, siendo el volumen bajo de ciclistas mujeres ($0,9\pm 0,6$). **Conclusión:** Aquellos que realizan ejercicio físico sí que presentan una mayor calidad de sueño subjetiva. Teniendo en cuenta que a mayor volumen de entrenamiento peor será la calidad de sueño y que el spinning afecta de forma más positiva a los hombres frente a las mujeres que les beneficia ciclismo a volumen bajo.

SUMMARY

Objective: To demonstrate the influence of volume and type of exercise regarding the quality of sleep. **Participants:** In this study were collected data from 1340 sportive subjects, non-sportive, spinning subjects and cyclists between men (n=1023) and women (n=317). **Method:** Completed the PSQI questionnaire to collecting a sample of subjective quality of sleep. **Results:** Among the various subjects we find people from both sexes in control groups and two different groups of types of physical activity and volume (spinning and cyclists low volume and high volume).

The 49.2% of low-volume group women, sleeping <420min compared with 21.3% of control group of men. Men control group had a high score (0.7 ± 0.6) for daytime dysfunction versus low volume of cyclists women (0.2 ± 0.5). With a $P = 0.059$, control group of men had less quality of sleep (1.1 ± 0.6) versus the low volume of cyclists women (0.9 ± 0.6) who was the best. **Conclusions:** Those who exercise themselves having a higher subjective quality of sleep. Given that the higher volume of training will be worse sleep quality and the spinning affects are more positive from men versus women who prefers the cycling benefits at low volume.

Besides the quality of sleep, they have also reviewed other data such as BMI, and in the full study, also evaluated the volume and type of training with anxiety, depression, health

INTRODUCCIÓN

a. Ejercicio físico y beneficios

Como bien se sabe, está demostrado que el ejercicio físico tiene muchos efectos beneficiosos en la salud tanto como para el tratamiento como para la prevención^{30, 31}. Además, es sabido que aquellas personas que no realizan ejercicio físico tienen una mala autopercepción de su salud⁵.

Entre los beneficios del ejercicio físico también hay que diferenciar entre aquel que es agudo (aquel realizado de forma puntual) y crónico (el que se realiza teniendo una continuidad en el tiempo o ejercicio regular). Ambos tipos de ejercicio físico tienen beneficios sobre la salud, el crónico se ha demostrado que tiene beneficios sobre actividades cardiovasculares como la frecuencia cardíaca y la variabilidad de la

frecuencia cardiaca^{1, 7}. Así, entre los beneficios que se encuentran en el ejercicio físico está un menor riesgo en enfermedades cardiovasculares^{9, 13}, menor nivel de glucosa en sangre⁴, la mejora de la calidad de sueño y el mantenimiento de las funciones físicas, mentales y emocionales saludables como la ansiedad, la depresión y el estrés^{8, 12, 18, 28, 30}; aunque hay varias controversias en este tema según varias investigaciones. Por otro lado, dos meta-análisis informaron que los efectos del ejercicio agudo sobre la arquitectura del sueño mostraron un pequeño aumento en el sueño de ondas lentas (SWS) y de movimientos oculares rápidos (REM), de la latencia del sueño y una disminución en la cantidad de sueño REM. La influencia del ejercicio para la mejora de la latencia del sueño (SOL) y la disminución del despertarse después del inicio del sueño (WASO) fue encontrada positiva cuando el ejercicio se llevó a cabo de 4-8 horas antes de la hora de acostarse, y negativa cuando el ejercicio se llevó a cabo más de 8 horas o menos de 4h antes de dormir²⁸. Volviendo al ejercicio crónico, en un meta-análisis, el ejercicio regular se encontró comúnmente asociado con el aumento de SWS, el tiempo total de sueño (TST) y la disminución del sueño REM, SOL y WASO, siendo, como se repetirá posteriormente, un remedio no farmacológico posible para remediar trastornos de sueño²⁸.

Hay diversas enfermedades metabólicas como la obesidad, la diabetes y de otro carácter donde el ejercicio físico tiene efectos positivos beneficiosos sobre el sueño y por consiguiente, en la calidad de vida¹⁸. En enfermedades metabólicas como la obesidad, respecto a la calidad de sueño, esta puede verse agravada por la Apnea Obstructiva del Sueño (AOS) siendo el ejercicio principal regulador para evitar cuestiones de sobrepeso, obesidad y AOS aunque no se haya demostrado la necesidad de que tenga una relación directa el IMC con la AOS^{18, 24, 33}. En pacientes que sufren fibromialgia, por ejemplo, se ha demostrado que el ejercicio físico es beneficioso y produce mejoras en su calidad de sueño (el cual sufren entre un 74-99% de esta población) con lo que reducen problemas varios a falta del mismo como la ansiedad, la depresión y el cansancio entre otros, siendo esto mismo recíproco, ya que una

reducción de la depresión y la ansiedad también conlleva una mejora en la calidad de sueño³.

También hay que tener en cuenta que un estilo de vida no saludable puede ser regulado en mayor medida por el ejercicio físico, ya que el mismo participa en la regulación fisiológica a través de los procesos catabólicos y anabólicos que se producen, siendo un importante tratamiento y fácil de realizar para todo el mundo sobre todo en aquellas personas que por sus circunstancias en la vida, no llevan una vida totalmente saludable (muchas horas sentado en el trabajo, consumo de alcohol, mala alimentación...)^{7, 20, 37}.

En relación al ejercicio físico temprano, en un estudio los ex-atletas tenían peores resultados en los trastornos de sueño que aquellos no atletas. Hay que tener en cuenta que el 67% de los ex-atletas dejaron de practicar deporte a causa de una grave lesión y el 50% por ser una lesión crónica (70% en durante su época atleta durante la universidad)³⁴. Sin embargo, otro dato de interés es que el aumento de la actividad física recreativa temprana en la mujer puede proteger contra trastornos del sueño¹⁰, es aspecto importante a evaluar los efectos beneficiosos del ejercicio físico para la salud en la edad adulta. Por otro lado, en relación a la mujer, aunque hay pocas evidencias, el ejercicio físico parece tener un efecto beneficioso para su calidad de sueño subjetiva durante la menstruación¹⁹.

En relación con el sueño, el ejercicio físico tiene varios efectos. Funciona como una actividad reguladora, de hecho, el sueño no es un estado de reposo del cerebro, sino un ciclo dinámico activo a través de múltiples estados de sueño específico⁷. En un estudio con 10 atletas profesionales se demostró que aquellos que entrenaban por la tarde tenían una onda de sueño más lenta que aquellos que no entrenaban⁷. De las conclusiones que se han sacado es que una sola sesión de ejercicio aumenta durante el tiempo del sueño el número de ondas viéndose afectado este número si el

ejercicio es realizado poco antes de dormir, momento en el cual el número de ondas disminuía. De todos modos, no realizar ejercicio se relaciona con un menor número de ondas lentas todavía y realizarlo de forma aguda ya tiene efectos beneficiosos sobre el tiempo total de sueño, la latencia del sueño, la eficiencia del sueño, la fase 1 del sueño, el sueño de ondas lentas, el tiempo despierto después del inicio del sueño y un pequeño efecto sobre el sueño REM^{7, 14}. La glucosa también se ve afectada al realizar ejercicio antes de dormir, pudiendo ser beneficioso para aquellos que sufren diabetes tipo II y tienen altos niveles de glucosa⁷. También, se ha demostrado que el ejercicio físico tiene un efecto beneficioso moderado en el Índice de Calidad del Sueño de Pittsburgh, tanto por la disminución en la puntuación global, así como sus subdominios de la calidad subjetiva del sueño, latencia del sueño y el uso de medicamentos para dormir⁸ realizando el ejercicio físico en cualquier momento del día salvo si es vigoroso poco antes de dormir que reporta una mínima peor calidad de sueño según algunos estudios³⁶. De forma objetiva, la latencia del sueño y la eficiencia del sueño después de la participación en el programa de entrenamiento de 12 meses se ha visto mejorada a través de polisomnografía⁸.

Por otro lado todavía hay dudas de qué tipo de actividad física, si aeróbica o anaeróbica, es más beneficiosa para el sueño¹⁴. Aunque al comparar diferentes tipos de ejercicio agudo, en un estudio el ciclismo pareció ser más beneficioso que correr. Esto puede ser debido al hecho de que el ciclismo es de bajo impacto¹⁴. De hecho, en poblaciones adultas de mayores de 65 años, hay varios estudios en los que ejercicios suaves como estiramientos, yoga, tai-chi u otras técnicas como el qigong, tienen mejores resultados sobre la calidad de sueño que el ejercicio aeróbico como único método de actuación¹⁷, aunque hay que tener en cuenta que siempre será más positivo y habrá mejores resultados si realizan AF que sino³⁹. Respecto a tipo de ejercicio, en un estudio con 283 atletas australianos el aumento de la somnolencia diurna se manifestó con mayor frecuencia en los atletas de deportes de equipo (48,4%) en comparación con los atletas individuales (26,9%)²⁶.

En mujeres de mediana edad que no sean deportistas, hay controversias de si el ejercicio físico recreativo reduce los trastornos del sueño¹⁰. Hay pocos estudios y datos acerca de esta población, por lo que sería muy importante evaluarlo.

b. Trastorno del sueño sobre la salud

El trastorno de sueño es un problema muy común en la sociedad de hoy en día. Se sabe que en occidente la prevalencia de sufrir insomnio está entre el 10-40% y supera el 25% en Taiwan, donde el problema también reside en que tan sólo el 15% van a recibir tratamiento^{8, 28}. En mujeres, se sabe que los trastornos del sueño afectan a un 30-60% de las mujeres¹⁰ agravándose en periodos de menstruación¹⁹. El grupo control del estudio acerca de la fibromialgia determina que el 46% de la población española tenía problemas de calidad de sueño³, al igual que en otras poblaciones como las de artritis o autismo donde el nivel de AF es menor que en otro tipo de poblaciones más normales^{31, 32}. El trastorno de sueño que parece algo característico de nuestra sociedad, existe también en poblaciones marginales donde en un estudio de un pueblo de Ecuador el 27% de la población tenían problemas de calidad de sueño⁴ y cabe destacar que el trastorno de sueño está relacionado con enfermedades cardiovasculares^{4, 9} y con aspectos socioeconómicos²⁰ e incluso del entorno donde vives o la estación del año, de hecho las estaciones de invierno y verano, donde hay diferentes exposiciones de luz, pueden afectar en la calidad de sueño, en el bienestar general y alterar las rutinas del ejercicio, siendo en primavera donde se reporta mejor calidad de sueño frente al invierno¹¹. Así, hay que añadir que a mayor edad, el número de personas con problemas de calidad de sueño aumenta y con ello se agrava al sumarle a una mala salud cardiovascular creciente. El estudio tuvo más personas con mala calidad del sueño mayores, que menores que tenían buena calidad de sueño (media \pm desviación estándar de edad: 63 ± 14 vs 57 ± 11 años, $p < 0,001$); sin

embargo, el porcentaje de mujeres fue el mismo en ambos grupos (57% vs 58%). Estos datos tuvieron total relación con la salud cardiovascular^{4, 9}, la depresión, la discapacidad física de carácter funcional, dificultad para conciliar el sueño, los despertares nocturnos, calidad de vida y problemas cognitivos que se relacionan con la población mayor^{16, 17, 38} aspecto a tener en cuenta si se sabe que más del 50% de la población mayor de 65 años presenta falta de sueño^{16, 17, 35}. Así, a mayor edad, los trastornos de sueño aumentan^{26, 38}, de forma más notable en la raza blanca y en las mujeres³⁵.

Cuando hablamos de calidad también hay que tener en cuenta la cantidad de sueño, lo cual una poca cantidad de sueño (<7h) o mucha (>8h) también aumenta el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares⁵ y a un mayor riesgo de morbilidad y mortalidad²⁸. Si lo adecuado es dormir 8 horas²³, el caso de menor sueño repercute más en nuestro sueño facilitando la relación con enfermedades metabólicas, bajo rendimiento físico y académico²², depresión, ansiedad y peor calidad de vida.

Se destaca que el ejercicio físico puede ser un tratamiento para el tratamiento de los trastornos del sueño^{17, 19} aunque a sabiendas de que el ejercicio físico no es el único método para el tratamiento del sueño, ya que programas cognitivo-conductuales o los medicamentos farmacológicos funcionan, pero es evidente que ayuda, y, en el caso de toma de medicamentos, regula⁸.

c. Ejercicio físico, calidad de sueño y rendimiento

El ejercicio físico es una pieza que puede ser fundamental para la calidad de sueño, que además, conlleva a aquellos que necesitan una alta exigencia deportiva, a tener un buen rendimiento conforme a las exigencias. Es más, dormir bien es un método de recuperación importante para un buen rendimiento tanto físico como académico, la

prevención y tratamiento del sobreentrenamiento, y de la contracción de enfermedades que pueden crear también una bajada del rendimiento deportivo^{1, 15, 21, 22, 26}.

En periodos de competición, también hay fluctuaciones en el rendimiento deportivo que puede ser alteradas negativamente por la falta de sueño debido a varios factores como pueden ser el estrés, la ansiedad, los viajes, los desfases de horarios o la falta de acomodación^{25, 26, 29}. Mientras algunos/as presentan un cuadro de estrés suficiente y una ansiedad positiva, a otros les perjudica encontrándose mal en ese periodo con síntomas de depresión y problemas para dormir^{21, 26, 28}. En un estudio con atletas paralímpicos en los JJOO de Pekín, el 83,3% de los atletas que presentaban excesiva somnolencia por la mañana también presentaban mala calidad del sueño según el PSQI²¹ siendo esta información importante para tener en cuenta también a la hora de realizar el cuestionario de Pittsburg. Por otro lado, en una encuesta de 632 atletas alemanes, antes de la competición el 65,8% reconoció peor sueño de lo normal al menos una vez antes de una competición, indicando su causa a "problemas para conciliar el sueño" (79,9%), debido a "pensamientos acerca de la competencia / juego" (77%) y debido a esto "aumento de la somnolencia durante el día" con atletas que indican "ninguna estrategia especial" para mejorar el sueño²⁶.

Varios estudios discuten el momento del día para realizar ejercicio físico, en el cual el ejercicio antes de dormir presenta también varios efectos negativos¹ aunque no tantos como el hecho de no realizar ejercicio físico¹⁷ recalcando lo comentado previamente.

Otros temas relacionados con el sueño y el rendimiento son la regulación hormonal como la melatonina¹ que regula el ciclo del día/noche o la hormona de crecimiento⁷. La melatonina se ha demostrado que es una pieza fundamental para obtener una buena calidad de sueño (al igual que la HC y la prolactina) y que métodos como el

ejercicio físico en conjunto con la radiación de luz roja aumentan la secreción de la melatonina que también se ve regulada por el ejercicio, la hora del día, la intensidad del ejercicio, el sexo y la edad²⁸. Así, la restricción del sueño puede afectar a corto o largo plazo en el sistema regulador del cuerpo creando deficiencias en el rendimiento de la persona y en su salud, ya que el insomnio está relacionado con problemas del corazón y otras patologías que afectan al rendimiento y a la calidad de vida del mismo^{12, 14, 29}. Además, también hay ciertas evidencias de que puede tener cierta relación con un aumento de la masa corporal a una tendencia más sedentaria y de vida menos saludable (alcohol, tabaquismo, alta ingesta de cafeína...) aspecto a tener en cuenta para la salud del sujeto¹² y en términos de rendimiento afecta al aprendizaje motor y al mismo rendimiento deportivo tal y como se ha comentado previamente²⁹.

d. Objetivo

Nuestro objetivo fue buscar diferencias significativas entre los distintos grupos de participantes y las variables del sueño del cuestionario Pittsburg. Estos grupos se diferenciaban en el volumen y en la intensidad de ejercicio que realizaban, para conocer los beneficios y diferencias entre estas actividades.

e. Hipótesis

La hipótesis serán las siguientes:

1. Aquellos que realizan ejercicio físico tienen mejor calidad de sueño.
2. A mayor volumen de entrenamiento mayor será la calidad de sueño.
3. Hay diferencias en la calidad de sueño dependiendo del volumen y la intensidad de ejercicio realizado.

METODOLOGÍA

a. Sujetos

Los sujetos eran voluntarios de participar en el análisis. Estos sujetos pertenecían a una muestra aleatoria donde participaron chicos (n=1023) y chicas (n=317), siendo una muestra total de n=1340. De los participantes la edad mínima fue de 15 mientras que la persona más mayor tenía 66, habiendo una edad media de $38,08 \pm 9,05$ años.

Se subdividió a los sujetos en 12 grupos dependiendo del sexo y de la modalidad deportiva que fueron los grupos control hombres (n=94), control mujeres (n=107), spinning hombres (n=178), spinning mujeres (n=113), carretera volumen bajo hombres (n=184), carretera volumen bajo mujeres (n=38), carretera volumen alto hombres (n=152), carretera volumen alto mujeres (n=25), BTT volumen bajo hombres (n=234), BTT volumen bajo mujeres (n=23), BTT volumen alto hombres (n=181) y BTT volumen alto mujeres (n=11). El grupo control podía realizar ejercicio físico siempre y cuando fueran actividades físicas que no sean de carácter cíclico ni similares a los otros grupos. Respecto a las modalidades deportivas, se diferenciaron 3 que fueron el spinning, deporte que tiene una alta intensidad y un bajo volumen que no necesitaba estar en periodo de competición ya que la preparación es siempre la misma; el ciclismo de carretera y el BTT (ambas en periodo competitivo). Finalmente, de los 12 grupos se juntaron los de BTT y ciclismo de carretera en el mismo grupo formando 8 grupos para realizar las pruebas estadísticas debido a la poca diferencia de intensidad en ambos deportes en este tipo de grupos y donde los sujetos no son profesionales en su mayoría. Se dividieron al final entonces en control chicos, control chicas, spinning chicos, spinning chicas, volumen bajo chicos, volumen bajo chicas, volumen alto chicos y volumen alto chicas.

Para recurrir a los sujetos spinning, se visitaron gimnasios de Zaragoza y Huesca provincia y para los de BTT y carretera se asistió a las competiciones oportunas de todo Aragón. El grupo control se recurrió a través de los círculos cercanos de los participantes en el estudio.

Cabe destacar que en este estudio se trabajó con sujetos federados y no federados, y por ello, tanto profesionales como amateurs. Así, se dividió a los sujetos entre aquellos que estaban federados (n=537) y los que no (n=803). También, se decidió conocer aquellos que habían realizado deporte de los 14 a los 17 años, donde n=523 sí que habían realizado deporte durante esa edad y n=817 no. Entonces, es importante destacar que el 40,1% de los participantes son profesionales frente al 59,9%.

b. Instrumentos

Para la investigación se han utilizado diversos cuestionarios, de entre los cuales, en este estudio se ha trabajado con el cuestionario PSQI en su versión española que es un cuestionario autoadministrado con 19 ítems que identifica según la puntuación la calidad del sueño subjetivo del sujeto. Estos ítems están divididos en 7 componentes del sueño que son: la calidad de sueño, latencia del sueño, duración del sueño, eficiencia del sueño, alteraciones del sueño, uso de medicación para dormir y disfunción diurna. En todos sus componentes salvo en la cantidad de sueño, una puntuación mayor es sinónimo de una peor calidad de sueño, al igual que en la puntuación total del cuestionario donde un resultado mayor de 5 ya se traduce negativamente.

Los cuestionarios se enviaron por varios métodos por la población, algunos se entregaban en mano, pero lo más común fue a través del envío del mismo por correo electrónico. Se registraron los correos electrónicos de los sujetos que querían

participar y se les enviaba a todos a través de un lanzamiento. Una vez enviados, los participantes tan sólo tenían que rellenarlos.

c. Análisis estadísticos

Para el análisis estadístico se ha buscado diferencias significativas a ($P < 0.05$) entre las distintas variables del cuestionario PSQI a través del programa de software IBM SPSS. Con el mismo programa se analizaron también diferencias significativas con chi-cuadrado en aquellas variables cualitativas y el cálculo de “r” para las cuantitativas.

Los datos descriptivos y frecuencias fueron también analizadas en todos sus grupos.

RESULTADOS

De los 1340 sujetos que participaron en el estudio, 860 (64,2%) calificaron una buena calidad de sueño subjetiva en base a la puntuación total del PSQI. Entre hombres y mujeres no hay muchas diferencias, siendo el resultado de 63,9% en hombres frente al 65% en mujeres que presentaron buena calidad de sueño. Los grupos controles tanto en hombres como en mujeres tenían mucha peor puntuación que el resto tal y como se muestra en la *Tabla 1*. Por otra parte, otra diferencia es el porcentaje de mala calidad de sueño en mujeres en el volumen alto (27,8%) y todavía mayor en el volumen bajo (21,3%) siendo menor que en el resto de los grupos.

Hombres

	Control (n=94)	Spinning (n=178)	Volumen bajo (n=418)	Volumen alto (n=333)
PSQI < 5	N=50 (53,2%)	N=118 (66,3%)	N=277 (66,3%)	N=209 (62,8%)
PSQI ≥ 5	N=44 (46,8%)	N=60 (33,7%)	N=141 (33,7%)	N=124 (31,2%)
Total	N=94	N=178	N=418	N=333

Mujeres

	Control (n=107)	Spinning (n=113)	Volumen bajo (n=61)	Volumen alto (n=36)
PSQI < 5	N=60 (56,1%)	N=72 (63,7%)	N=48 (78,7%)	N=26 (72,2%)
PSQI ≥ 5	N=47 (43,9%)	N=39 (36,3%)	N=13 (21,3%)	N=10 (27,8%)
Total	N=107	N=113	N=61	N=36

Tabla 1. Porcentaje de la puntuación del PSQI total positiva y negativa en hombres y en mujeres

Teniendo en cuenta las distintas variables del cuestionario PSQI, sólo hubo diferencias significativas a $P < 0,05$ en los apartados de duración del sueño, disfunción diurna y no significativamente pero sí cerca en la calidad de sueño. Para la duración de sueño, las mujeres dormían más que los hombres tal y como se muestra en la *Tabla 2* siendo el grupo control de mujeres (46,7%) y el grupo de volumen bajo de mujeres ciclistas (49,2%) los que más tiempo dormían, frente al grupo control de hombres (21,3%) y el grupo spinning de hombres (24,2%) reflejado en la *Tabla 3* y en el *Gráfico 1*. Por otra parte, el grupo de volumen bajo y alto de hombres tampoco dormía lo suficiente, menos de 8h (<420 min) de sueño.

PSQI_Duración_sueño			
Grupo	Media	N	Desviación estándar
Control hombres	1,1702	94	,78478
Spinning hombres	1,0787	178	,75502
Volumen bajo ciclistas hombres	,9880	418	,76641
Volumen alto ciclistas hombres	,9399	333	,76599
Control mujeres	,7850	107	,83585
Spinning mujeres	,8761	113	,78071
Volumen bajo ciclistas mujeres	,7541	61	,82977
Volumen alto ciclistas mujeres	,9722	36	,73625
Total	,9642	1340	,77982

Tabla 2. Puntuación duración del sueño del PSQI.

		PSQI_Duración_sueño			
		>420 min	420-360 min	360-300 min	<300 min
Grupo	Control hombres	21,3%	42,6%	34,0%	2,1%
	Spinning hombres	24,2%	44,4%	30,9%	0,6%
	Volumen bajo ciclistas hombres	29,9%	41,4%	28,7%	0,0%
	Volumen alto ciclistas hombres	32,1%	42,0%	25,5%	0,3%
	Control mujeres	46,7%	29,0%	23,4%	0,9%
	Spinning mujeres	37,2%	38,1%	24,8%	0,0%
	Volumen bajo ciclistas mujeres	49,2%	26,2%	24,6%	0,0%
	Volumen alto ciclistas mujeres	27,8%	47,2%	25,0%	0,0%
Total		31,9%	40,2%	27,5%	0,4%

Tabla 3. Porcentaje de cantidad de sueño.

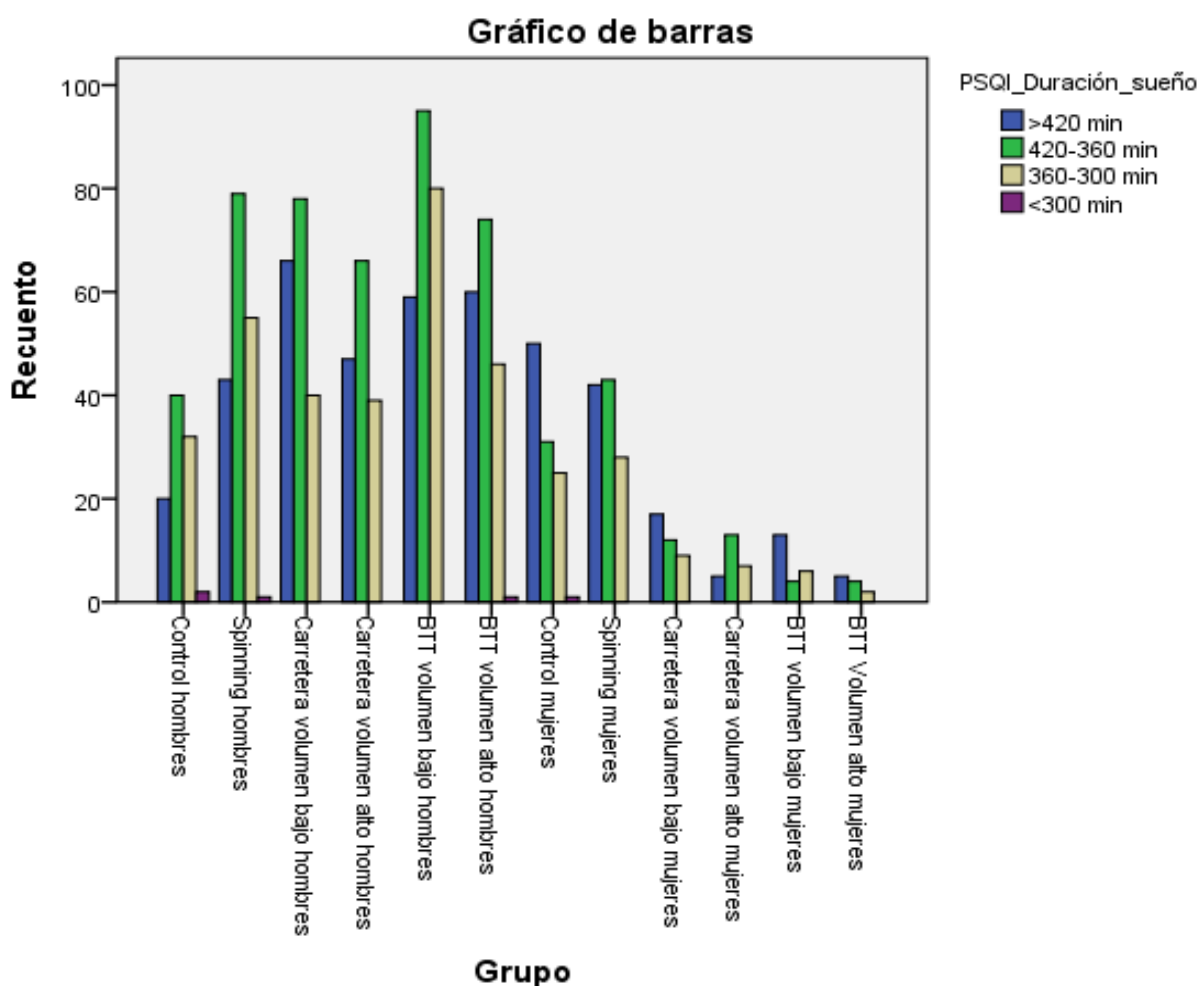


Figura 1. Cantidad de sueño entre grupos.

El grupo control de hombres es el grupo que mayores problemas tiene para realizar las tareas durante el día con una puntuación media de $0,7\pm 0,6$ según se muestra en la *Tabla 4*. El grupo control va seguido del grupo control de mujeres ($0,5\pm 0,6$) y en menor medida de los grupos de spinning mujeres ($0,4\pm 0,5$), volumen alto de ciclistas hombres ($0,4\pm 0,5$) y el volumen alto en ciclistas mujeres ($0,4\pm 0,6$). El grupo de volumen bajo de ciclistas mujeres fue el que mejor resultado obtuvo para la disfunción diurna con una puntuación media de $0,2\pm 0,5$.

PSQI_Disf_Diurna			
Grupo	Media	N	Desviación estándar
Control hombres	,6649	94	,62814
Spinning hombres	,3624	178	,47762
Volumen bajo ciclistas hombres	,3577	418	,44149
Volumen alto ciclistas hombres	,4219	333	,53625
Control mujeres	,5280	107	,61365
Spinning mujeres	,4292	113	,49039
Volumen bajo ciclistas mujeres	,2377	61	,45283
Volumen alto ciclistas mujeres	,4028	36	,57096
Total	,4112	1340	,51521

Tabla 4. Puntuación disfunción diurna del PSQI.

La calidad de sueño no obtuvo datos significativos entre los grupos a $P < 0,05$ aunque tuvo una $P = 0,059$, por lo tanto, hay ciertas diferencias aunque no son significativas. Según se muestra en la *Tabla 5*, el grupo control de hombres es el que peores resultados presentó en el cuestionario PSQI ($1,1\pm 0,6$), junto con el grupo control de mujeres ($1,1\pm 0,6$), el grupo spinning de mujeres ($1,1\pm 0,6$) y el volumen alto de ciclistas mujeres ($1,0\pm 0,7$). El grupo que mejor resultados obtuvo en la Calidad de sueño del PSQI fue el volumen bajo de ciclistas mujeres ($0,9\pm 0,6$).

PSQI_Calidad			
Grupo	Media	N	Desviación estándar
Control hombres	1,1383	94	,61524
Spinning hombres	,9326	178	,56843
Volumen bajo ciclistas hombres	,9665	418	,60281
Volumen alto ciclistas hombres	,9910	333	,58848
Control mujeres	1,0561	107	,61171
Spinning mujeres	1,0531	113	,61005
Volumen bajo ciclistas mujeres	,8689	61	,64486
Volumen alto ciclistas mujeres	1,0000	36	,67612
Total	,9910	1340	,60239

Tabla 5. Puntuación calidad de sueño del PSQI.

Otras variables a evaluar con el PSQI, se ha demostrado en este estudio que hay diferencias significativas entre el IMC y el mismo en las variables de la latencia del sueño y en la perturbación del sueño tal y como se muestra en la *Tabla 6*.

	Media cuadrática	F	Valor P
PSQI_Duración_sueño	,628	1,077	,171
PSQI_Latencia_bruta	,414	1,109	,093
PSQI_Eficiencia	,452	1,048	,274
PSQI_Calidad	,365	1,013	,437
PSQI_Latencia	,417	1,148	,039
PSQI_Perturb	,185	1,180	,018
PSQI_Médica	,296	,997	,516
PSQI_Disf_Diurna	,267	1,009	,455
PSQI_Total	6,081	1,052	,258

Tabla 6. Relación IMC con las variables del PSQI.

Respecto a otras variables a relacionar con el cuestionario PSQI, también hubo diferencias significativas en los sujetos que realizaban Deporte y el mismo en las variables de PSQI médica (*Tabla 7*) y en la calidad de sueño esta no significativa con un valor $P=0,069$ (*Tabla 8*).

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	8,607 ^a	3	,035
Razón de verosimilitud	10,159	3	,017
Asociación lineal por lineal	3,043	1	,081
N de casos válidos	1340		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 10,15.

Tabla 7. Significación entre hacer deporte y PSQI médica.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	7,092 ^a	3	,069
Razón de verosimilitud	7,610	3	,055
Asociación lineal por lineal	4,304	1	,038
N de casos válidos	1340		

a. 1 casillas (12,5%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3,51.

Tabla 8. Significación entre hacer deporte y PSQI calidad de sueño.

Variables no relacionadas con el PSQI

En lo respecto al IMC entre los distintos grupos se pudo valorar que había diferencias significativas en las cuales los grupos control de ambos sexos eran los que más IMC tenían (control hombres = $26,4 \pm 0,5$; control mujeres = $23,2 \pm 0,4$). Cabe destacar que el grupo de spinning hombres representaba también un alto IMC ($26,2 \pm 0,2$). A mayor volumen, menos era el IMC tal y como se representa en la *Tabla 9* y en el *Gráfico 2* teniendo en cuenta que el IMC de las mujeres era menor que el de los hombres.

IMC								
	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Control hombres	94	26,3813	4,40513	,45435	25,4790	27,2836	20,28	44,98
Spinning hombres	178	26,1682	3,14584	,23579	25,7029	26,6336	15,74	36,52
Volumen bajo ciclistas hombres	418	24,7499	2,66418	,13031	24,4938	25,0061	16,88	34,33
Volumen alto ciclistas hombres	333	23,8382	2,41373	,13227	23,5780	24,0984	19,16	34,16
Control mujeres	107	23,2008	3,65018	,35288	22,5012	23,9004	17,18	38,87
Spinning mujeres	113	22,0992	2,92657	,27531	21,5537	22,6447	17,97	38,95
Volumen bajo ciclistas mujeres	61	22,1697	2,91320	,37300	21,4236	22,9158	17,86	36,72
Volumen alto ciclistas mujeres	36	21,8046	2,65020	,44170	20,9079	22,7013	14,84	27,59
Total	1340	24,2824	3,22637	,08814	24,1095	24,4553	14,84	44,98

Tabla 9. Datos descriptivos del IMC de los distintos grupos.

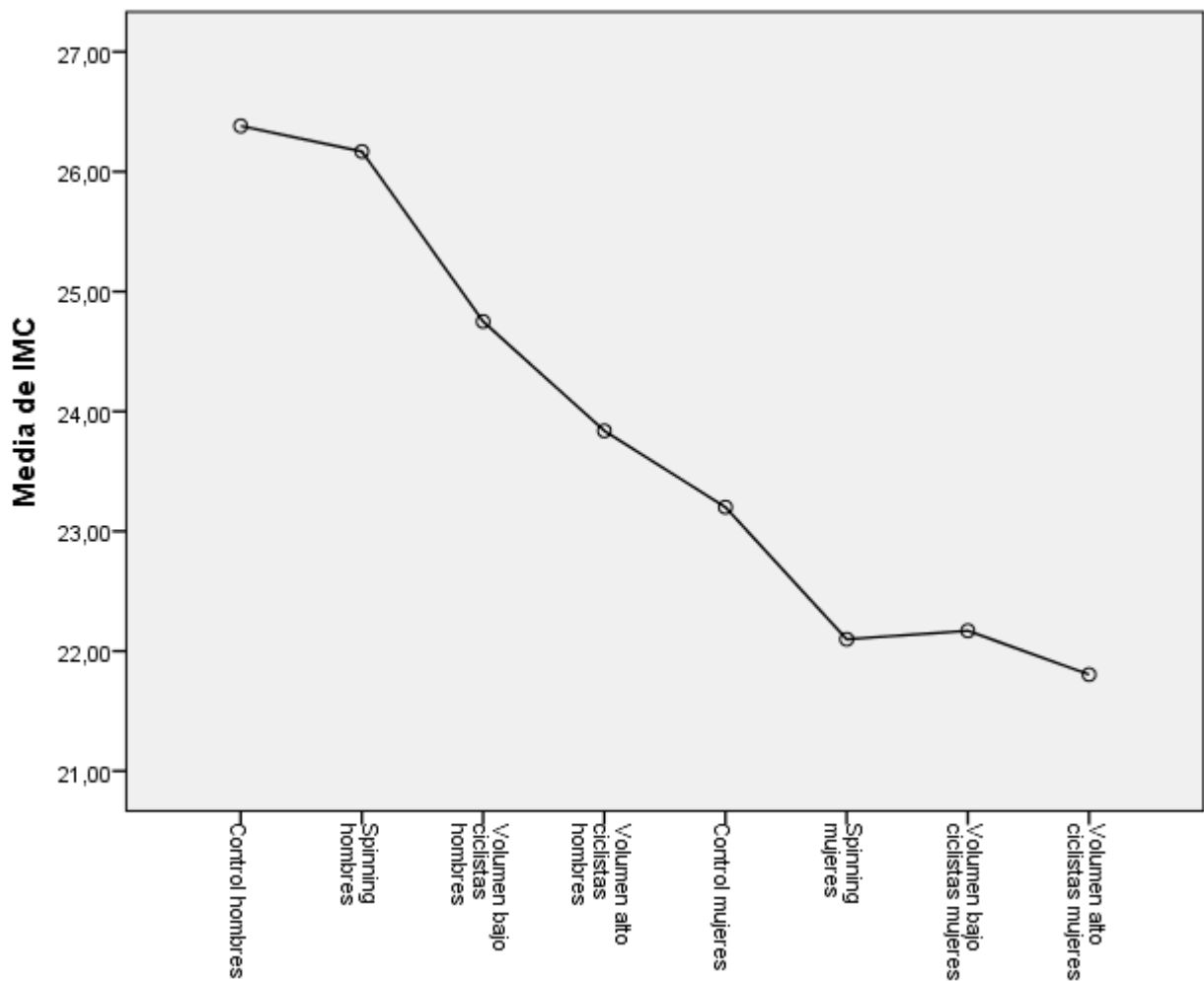


Gráfico 2. Media del IMC entre grupos.

Finalmente, no hubo diferencias significativas entre los sujetos que realizaban Deporte y el IMC.

DISCUSIÓN

En este estudio se comprobó que había un porcentaje mayor de mujeres con buena calidad de sueño (65%) frente al 63,9% en hombres en el resultado total del PSQI frente a otros estudios donde la calidad total del sueño del PSQI suele ser peor en mujeres. Esta superación puede deberse al gran número de mujeres que realizan actividad física moderada o vigorosa en este estudio¹⁰ o a la pequeña muestra de

mujeres en los grupos de volumen bajo y alto de ciclismo donde se presentaron los menores porcentajes de peor calidad de sueño en la puntuación total del PSQI, habiendo una muestra de N=61 en el volumen bajo y N=36 en el volumen alto.

También se presentó una mayor duración de sueño en mujeres sobre todo en los grupos control y en los de ciclismo de volumen bajo. Sin embargo, el grupo control de hombres y el de spinning fueron los que menor duración del sueño adecuado (más de 8h) presentaban. Es característica la diferencia entre los grupos control de ambos sexos en los cuales el 46,7% de las mujeres duermen más de 8 horas frente al 21,3% de los hombres que se cuadra más con los resultados de estos artículos. Sin embargo, de ambos grupos los resultados se estabilizan al tener en cuenta que en el grupo control de mujeres el 29% duerme entre 7-8 horas frente al 42,6% de los hombres. Esto puede ser debido a que las mujeres tienen una percepción de duración del sueño mayor que la de los hombres donde otros medios como la actigrafía pudiera rebatir estos datos²⁷. Cuidado con este echo de dormir poca cantidad de sueño ya que se valora que dormir menos o igual de 6 horas está relacionado con un mayor número de lesiones²⁸.

Los grupos control de ambos sexos tienen mayores problemas para realizar las labores diarias. Sobre todo el grupo control de hombres, con la puntuación más alta en el PSQI en $0,7 \pm 0,6$. Teniendo en cuenta que la mayoría del grupo control de hombres duerme menos de 8 horas es comprensible que tengan dificultad a la hora de realizar las labores diarias. Sin embargo, en el grupo control de mujeres pese a que duermen más presentan también mayores dificultades para realizar las tareas diarias. La relación entre cantidad de sueño y disfunción diurna se ve más evidente en el grupo de mujeres de volumen bajo donde son el grupo que más duerme y el que menor puntuación obtuvo en la disfunción diurna en el PSQI con una puntuación media de $0,2 \pm 0,5$.

La relación entre cantidad de sueño y disfunción diurna es palpable aunque no significativa ($P=0,059$) con la calidad de sueño. El grupo control de hombres y el grupo control de mujeres tuvieron los peores resultados en la calidad de sueño frente al volumen bajo de ciclistas mujeres. Este grupo, pese a ser un grupo pequeño, muestra unas diferencias mayores en que el ciclismo en volumen bajo otorga ciertos beneficios en el sueño. De hecho, el grupo de volumen bajo en hombres también presenta buenos resultados aunque no tan altos como en mujeres.

En este estudio se ha podido contar con un amplio número de participantes aunque no con el suficiente en los grupos de volumen bajo y alto de mujeres. Faltan también pruebas objetivas como la Polisomnografía (PSG) y la actigrafía que tienen resultados objetivos muy similares u otras escalas subjetivas como la escala de Epworth, aunque creemos que el cuestionario de Pittsburg ya hace bien su trabajo en este caso²⁷. Hay que tener en cuenta que un grupo pequeño de muestra en mujeres puede influir más las diferencias genéticas e individuales de cada uno en vez de poder generalizar las tendencias de cada grupo²⁹, además, cabe destacar que es una advertencia del pequeño número de mujeres que realizan ejercicio físico respecto a los hombres, donde las chicas adolescentes de entre 16-25 años realizan menos ejercicio moderado y vigoroso que los hombres y además reportando mayores síntomas de insomnio³⁷.

CONCLUSIONES

Respecto a las hipótesis planteadas, se puede decir que aquellos que realizan ejercicio físico sí que presentaban una mayor calidad de sueño subjetiva. En los grupos controles, estos tenían peores resultados en la puntuación total, en la disfunción diurna, en la calidad de sueño (aunque no significativa a $P<0,05$) y en la cantidad de sueño en hombres. Por otra parte, se sacó de conclusión que aquellos que

no realizaban deporte obtenían peores resultados en la PSQI médica y en la calidad del sueño del PSQI (a una $P=0,069$).

Se puede demostrar que a mayor volumen de entrenamiento peor será la calidad de sueño ya que hay ciertas diferencias salvo en la cantidad de sueño entre ambos sexos. Mientras en hombres un mayor volumen de entrenamiento se relaciona con una mayor cantidad de sueño, una mayor disfunción diurna, una peor calidad de sueño y un mayor número de gente con una menor puntuación total en el PSQI; en mujeres un mayor volumen de entrenamiento se relaciona con una menor cantidad de sueño, una mayor disfunción diurna, una peor calidad de sueño y un menor número de mujeres con una buena puntuación en el PSQI total. Se produce una pequeña tendencia a que a mayor volumen peor será la calidad de sueño salvo en la duración del sueño en hombres. Sin embargo, hay que tener en cuenta que realizar ejercicio a alto volumen es más beneficioso que no realizarlo salvo en la cantidad de sueño de las mujeres.

Dependiendo del volumen y de la intensidad de ejercicio realizado, el spinning ha obtenido resultados en general más similares y cercanos a los de grupo control en mujeres pero al revés en hombres. En la puntuación total del PSQI, en hombres, es el grupo que mejor puntuación ha tenido junto con el volumen bajo de hombres. En la disfunción diurna, el grupo de spinning de hombres fue el segundo grupo del mismo sexo con mejores resultados. Además, este grupo fue el que mejor calidad de sueño presentaba en el apartado de calidad de sueño entre los hombres. Se puede llegar a la conclusión de que una mayor intensidad de ejercicio es más beneficiosa en la calidad de sueño en hombres que en mujeres.

CONCLUSIONS

Regarding the hypotheses, we can say that those who exercise itself that had higher subjective quality of sleep. In the control groups, these had worse outcomes in the total score, in the daytime dysfunction, sleep quality (although not significant at $P < 0.05$) and the amount of sleep in men. On the other hand, he pulled conclusion that those who did not practise physical exercicie had worse results obtained in medical PSQI and sleep quality from the PSQI (at $P = 0.069$).

It can demostrated that a higher volume of training will be worse sleep quality except in the amount of sleep between the sexes. While men increased training volume is associated with a greater amount of sleep, more daytime dysfunction, less quality of sleep and a greater number of people with a lower total score in the PSQI; in women increased training volume is associated with a lower amount of sleep, more daytime dysfunction, less quality of sleep and fewer women with a good score in the total PSQI. a small trend occurs to a greater volume worse the quality of sleep except sleep duration in men. However, keep in mind that exercise at high volume is more beneficial than not do it except in the amount of sleep of women.

Depending on the volume and intensity of exercise performed, the results obtained in spinning generally were more similar and close to the control group in women but reversed in men. In the total score of PSQI in men, the spinning and the low volume of men have the best score. In the daytime dysfunction, spinning group of men was the second group sex with better results. In addition, this group was the best sleep quality presented in the section on sleep quality among men. It can be concluded that higher intensity exercise is more beneficial in the quality of sleep in men than in women.

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer en primer lugar a todos los participantes que han dado lugar a la muestra de este estudio y que han dedicado 15 minutos o más a la realización de la encuesta.

En segundo lugar, agradecer el trabajo del resto del equipo de este estudio tanto a profesores como colaboradores que han hecho capaces la recogida de la muestra como son Carlos Peñarrubia o Carmen Mayolas y la realización de los distintos cuestionarios, así como a los distintos gimnasios participantes que han permitido la recogida de las muestras de spinning como son el Vivagym, Body Factory Fit, Iron Salfer y el Centro Deportivo Delicias y los distintos eventos que han permitido la recogida de las muestras de los ciclistas como la Quebrantahuesos.

Finalmente, darle las gracias al tutor de este trabajo Alejandro Legaz por su supervisión y atención y a la Biblioteca de la Universidad de Zaragoza por facilitar la recogida de información bibliográfica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Zhao J, Tian Y, Nie J, Xu J, Liu D. (2012 Nov-Dec). Red light and the sleep quality and endurance performance of Chinese female basketball players. *J Athl Train*, 47(6):673-8.
2. José M. Baena-Díeza, b, c, , , María T. Alzamora-Sasd, María Grauc, Isaac Subiranac, e, Joan Vilac, e, Pere Toránb, f, Ylenia García-Navarroa, Noemí Bermúdez-Chillidaa, Judit Alegre-Basagañad, María Viozquez-Meiad, Jaume Marrugatc. (2009 Nov-Dec). Validez del cuestionario cardiovascular MONICA comparado con la historia clínica. *Gaceta Sanitaria*, 23(6):519-25.

3. Munguía-Izquierdo D, Legaz-Arrese A. (2012 Feb). Determinants of sleep quality in middle-aged women with fibromyalgia syndrome. *J Sleep Res*, 21(1):73-9.
4. Del Brutto OH, Mera RM, Zambrano M, Del Brutto VJ, Castillo PR. (2014 May). Association between sleep quality and cardiovascular health: a door-to-door survey in rural Ecuador. *Environ Health Prev Med*, 19(3):234-7.
5. Duncan MJ, Kline CE, Vandelanotte C, Sargent C, Rogers NL, Di Milia L. (2014 Apr 8). Cross-sectional associations between multiple lifestyle behaviors and health-related quality of life in the 10,000 Steps cohort. *PLoS One*, 9(4):e94184.
6. Leopoldino AA, Avelar NC, Passos GB Jr, Santana NÁ Jr, Teixeira VP Jr, de Lima VP, de Melo Vitorino DF. (2013 Jan). Effect of Pilates on sleep quality and quality of life of sedentary population. *J Bodyw Mov Ther*, 17(1):5-10.
7. Uchida S, Shioda K, Morita Y, Kubota C, Ganeko M, Takeda N. (2012 Apr 2). Exercise effects on sleep physiology. *Front Neurol*, 3:48.
8. Yang PY, Ho KH, Chen HC, Chien MY. (2012). Exercise training improves sleep quality in middle-aged and older adults with sleep problems: a systematic review. *J Physiother*, 58(3):157-63.
9. Wennman H1, Kronholm E, Partonen T, Tolvanen A, Peltonen M, Vasankari T, Borodulin K. (2014 Jan 27). Physical activity and sleep profiles in Finnish men and women. *BMC Public Health*, 14:82.
10. Kline CE, Irish LA, Krafty RT, Sternfeld B, Kravitz HM, Buysse DJ, Bromberger JT, Dugan SA, Hall MH. (2013 Sep 1). Consistently high sports/exercise activity is associated with better sleep quality, continuity and depth in midlife women: the SWAN sleep study. *Sleep*, 36(9):1279-88 .
11. Pasanen TP, Tyrväinen L, Korpela KM.. (2014 Nov). The relationship between perceived health and physical activity indoors, outdoors in built environments, and outdoors in nature. *Appl Psychol Health Well Being*, 6(3):324-46.
12. Shechter A, St-Onge MP. (2014 Dec). Delayed sleep timing is associated with low levels of free-living physical activity in normal sleeping adults. *Sleep Med*, 15(12):1586-9.

13. Guallar-Castillón P, Bayán-Bravo A, León-Muñoz LM, Balboa-Castillo T, López-García E, Gutierrez-Fisac JL, Rodríguez-Artalejo F. (2014 Oct). The association of major patterns of physical activity, sedentary behavior and sleep with health-related quality of life: a cohort study. *Prev Med*, 67:248-54.
14. Kredlow MA, Capozzoli MC, Hearon BA, Calkins AW, Otto MW. (2015 Jun). The effects of physical activity on sleep: a meta-analytic review. *J Behav Med*, 38(3):427-49.
15. Hausswirth C, Louis J, Aubry A, Bonnet G, Duffield R, LE Meur Y. (2014). Evidence of disturbed sleep and increased illness in overreached endurance athletes. *Med Sci Sports Exerc*, 46(5):1036-45.
16. Chien MY, Chen HC. (2015 Mar 15). Poor sleep quality is independently associated with physical disability in older adults. *J Clin Sleep Med*, 11(3):225-32.
17. Pa J, Goodson W, Bloch A, King AC, Yaffe K, Barnes DE. (2014 Dec). Effect of exercise and cognitive activity on self-reported sleep quality in community-dwelling older adults with cognitive complaints: a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc*, 62(12):2319-26.
18. Tan X, Saarinen A, Mikkola TM, Tenhunen J, Martinmäki S, Rahikainen A, Cheng S, Eklund N, Pekkala S, Wiklund P, Munukka E, Wen X, Cong F, Wang X, Zhang Y, Tarkka I, Sun Y, Partinen M, Alen M, Cheng S. (2013 Jul 26). Effects of exercise and diet interventions on obesity-related sleep disorders in men: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 14:235.
19. Kline CE, Sui X, Hall MH, Youngstedt SD, Blair SN, Earnest CP, Church TS. (2012 Jul 12). Dose-response effects of exercise training on the subjective sleep quality of postmenopausal women: exploratory analyses of a randomised controlled trial. *BMJ Open*, 2(4).
20. Soltani M1, Haytabakhsh MR, Najman JM, Williams GM, O'Callaghan MJ, Bor W, Dingle K, Clavarino A. (2012 Aug). Sleepless nights: the effect of socioeconomic status, physical activity, and lifestyle factors on sleep quality in a large cohort of Australian women. *Arch Womens Ment Health*, 15(4):237-47.

21. Silva A, Queiroz SS, Winckler C, Vital R, Sousa RA, Fagundes V, Tufik S, de Mello MT. (2012 Feb). Sleep quality evaluation, chronotype, sleepiness and anxiety of Paralympic Brazilian athletes: Beijing 2008 Paralympic Games. *Br J Sports Med*, 46(2):150-4.
22. Poussel M, Laure P, Genest J, Fronzaroli E, Renaud P, Favre A, Chenuel B. (2014 Jul). [Sleep and academic performance in young elite athletes]. *Arch Pediatr*, 21(7):722-6.
23. Herrera CP. (2012). Total sleep time in Muslim football players is reduced during Ramadan: a pilot study on the standardized assessment of subjective sleep-wake patterns in athletes. *J Sports Sci*, 30 Suppl 1:S85-91.
24. Iftikhar IH, Kline CE, Youngstedt SD. (2014 Feb). Effects of exercise training on sleep apnea: a meta-analysis. *Lung*, 192(1):175-84.
25. Petit E, Mougin F, Bourdin H, Tio G, Haffen E. (2014 Feb). A 20-min nap in athletes changes subsequent sleep architecture but does not alter physical performances after normal sleep or 5-h phase-advance conditions. *Eur J Appl Physiol*, 114(2):305-15.
26. Juliff LE, Halson SL, Peiffer JJ. (2015 Jan). Understanding sleep disturbance in athletes prior to important competitions. *J Sci Med Sport*, 18(1):13-8.
27. Lastella M, Roach GD, Halson SL, Martin DT, West NP, Sargent C. (2015). Sleep/wake behaviour of endurance cyclists before and during competition. *J Sports Sci*, 33(3):293-9.
28. Chennaoui M, Arnal PJ, Sauvet F, Léger D. (2015 Apr). Sleep and exercise: a reciprocal issue?. *Sleep Med Rev*, 20:59-72.
29. Fullagar HH, Skorski S, Duffield R, Hammes D, Coutts AJ, Meyer T. (2015 Feb). Sleep and athletic performance: the effects of sleep loss on exercise performance, and physiological and cognitive responses to exercise. *Sports Med*, 45(2):161-86.
30. Van der Zwan JE, de Vente W, Huizink AC, Bögels SM, de Bruin EI. (2015 Dec). Physical activity, mindfulness meditation, or heart rate variability biofeedback

for stress reduction: a randomized controlled trial. *Appl Psychophysiol Biofeedback*, 40(4):257-68.

31. Løppenthin K, Esbensen BA, Østergaard M, Jennum P, Tolver A, Aadahl M, Thomsen T, Midtgaard J. (2015 Oct). Physical activity and the association with fatigue and sleep in Danish patients with rheumatoid arthritis. *Rheumatol Int*, 35(10):1655-64.

32. Wachob D, Lorenzi DG. (2015 Aug). Brief Report: Influence of Physical Activity on Sleep Quality in Children with Autism. *J Autism Dev Disord*, 45(8):2641-6.

33. Buman MP, Kline CE, Youngstedt SD, Phillips B, Tulio de Mello M, Hirshkowitz M. (2015 Mar). Sitting and television viewing: novel risk factors for sleep disturbance and apnea risk? results from the 2013 National Sleep Foundation Sleep in America Poll. *Chest*, 147(3):728-34.

34. Simon JE, Docherty CL. (2014 Feb). Current health-related quality of life is lower in former Division I collegiate athletes than in non-collegiate athletes. *Am J Sports Med*, 42(2):423-9.

35. Smagula SF, Stone KL, Fabio A, Cauley JA. (2016 Feb). Risk factors for sleep disturbances in older adults: Evidence from prospective studies. *Sleep Med Rev*, 25:21-30.

36. Buman MP, Phillips BA, Youngstedt SD, Kline CE, Hirshkowitz M. (2014 Jul). Does nighttime exercise really disturb sleep? Results from the 2013 National Sleep Foundation Sleep in America Poll. *Sleep Med*, 15(7):755-61.

37. Lang C, Brand S, Feldmeth AK, Holsboer-Trachsler E, Pühse U, Gerber M. (2013 Aug 15). Increased self-reported and objectively assessed physical activity predict sleep quality among adolescents. *Physiol Behav*, 120:46-53.

38. Kuck J, Pantke M, Flick U. (2014 Nov-Dec). Effects of social activation and physical mobilization on sleep in nursing home residents. *Geriatr Nurs*, 35(6):455-61.

39. Vaz Fragoso CA, Miller ME, King AC, Kritchevsky SB, Liu CK, Myers VH, Nadkarni NK, Pahor M, Spring B, Gill TM; Lifestyle Interventions and Independence

for Elders Study Group. (2015 Jul). Effect of Structured Physical Activity on Sleep-Wake Behaviors in Sedentary Elderly Adults with Mobility Limitations. *J Am Geriatr Soc*, ;63(7):1381-90.