

Efectos en la ansiedad y el dolor de espalda tras un programa de ejercicio físico modulando la intensidad según la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca.

Autora: Sara Calonge Cardenal

Tutor Académico: Manuel Moya Ramón



Máster Rendimiento Deportivo y Salud

Trabajo Final de Máster

Curso 2017/2018

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	4
MÉTODO.....	7
Participantes.....	7
Diseño de la intervención propuesta.....	7
Materiales	9
Tratamiento estadístico.....	10
RESULTADOS.....	11
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	13
Limitaciones del estudio.....	14
Conclusiones.....	15
REFERENCIAS.....	16



RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue analizar los efectos de un programa de ejercicio físico en un centro de entrenamiento personal, en la ansiedad y LBP modulando la intensidad mediante la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (HRV). Los participantes se dividieron en dos grupos (GC y GHRV), ambos se medían la HRV y el GHRV regulaba la intensidad de la sesión según los datos aportados en la HRV. Los resultados se obtuvieron mediante el cuestionario STAI, cuestionario Oswestry y los datos de la rMSSD obtenidos a través de la aplicación HRV4Training. El programa de ejercicio físico produjo resultados significativos entre grupos en la variable LBP, en cambio, en la variable ansiedad no se aprecian cambios significativos. Además, no se obtiene una correlación significativa entre las variables analizadas y la HRV en los diferentes momentos de la intervención. Por ello, los resultados únicamente aportan beneficios en LBP debido a las patologías que poseía la muestra del GHRV y en las demás variables se justifica posiblemente a un error en la metodología y muestra utilizada en el programa.

Palabras clave: Ejercicio físico, ansiedad, HRV, dolor lumbar,



INTRODUCCIÓN

El estudio del tipo de ejercicio y la población analizada con su personalidad y patologías, resulta fundamental para conocer cómo se comporta el organismo de cada persona en su vida cotidiana y cómo afecta el ejercicio físico en ella.

La calidad de vida de las personas viene determinada en parte por la salud mental, de tal modo que, la ansiedad afecta de manera directa a la percepción negativa de la calidad de vida y la salud mental. (López, García, & Dresch, 2006). Además, niveles altos de ansiedad predicen problemas emocionales que acompañan a ciertas patologías y se asocia con un patrón conocido como “afectividad negativa” (Campillo, Zafra, & Redondo, 2008). La ansiedad es una relación entre la persona y el entorno en la cual, la persona lo determina como amenazante o superior a sus recursos y pone en riesgo su bienestar (Del Refugio, Martínez & Whetsell, 2006). Ahora bien, la ansiedad puede ser considerada como un problema de salud mental o también como un estado en un momento concreto. Ese estado de ansiedad son sensaciones subjetivas (tensión, preocupación o aprehensión) percibidas de manera transitoria, en un corto plazo de tiempo (Del Refugio, Martínez & Whetsell, 2006). La ansiedad como concepto fisiológico es entendida como una serie de respuestas, es decir, índices de activación del Sistema Nervioso Autónomo y del Sistema Nervioso Simpático, como pueden ser, palpitaciones, taquicardia, sequedad de boca, dificultades para tragar... etc. (López, García, & Dresch, 2006).

Los viajes de negocios, el tabaquismo, el consumo de alcohol, el sobrepeso, el fracaso y una inapropiada apariencia física son las principales causas de la ansiedad (Akandere & Tekin 2005), cuya sintomatología se puede presentar con dolores en los huesos, sensación de cansancio, nerviosismo, falta de sueño, dolores de espalda, hipocondrismo y falta de memoria. Niveles altos de ansiedad predicen problemas emocionales que acompañan a ciertas patologías, por lo tanto, es preciso señalar que el ejercicio físico condiciona la calidad de vida, en especial, el ejercicio físico realizado de forma regular. Además, puede disminuir los niveles de ansiedad, mejora el autoconcepto y es un factor de prevención de ciertas enfermedades mentales (Campillo, Zafra, & Redondo, 2008).

Las características y el tipo ejercicio físico provocan diferentes resultados en las personas, por ello, es importante analizar qué tipo de ejercicio físico y cómo aplicar las características de este para desarrollar los efectos que deseamos. Varios estudios han analizado qué tipo de ejercicio físico produce mejoras en la salud mental y en concreto en la ansiedad. Se ha constatado que tanto el entrenamiento de fuerza (Strickland & Smith, 2014; Broman-Fulks, Kelso & Zawilinski, 2015), como el ejercicio aeróbico de intensidad moderada (Bonet, Parrado & Capdevila 2017; Akandere, M., & Tekin, A. 2005), producen cambios en el estado de ánimo, incrementando la sensación de vigor y disminuyendo las sensaciones de fatiga, depresión y ansiedad. En concreto, la ansiedad puede disminuir mediante ejercicio físico a una intensidad del 60% de la Frecuencia Cardíaca Máxima (Akandere, M., & Tekin, A. 2005), además, la duración es una característica moderadora del ejercicio físico importante para mostrar diferencias en la ansiedad. Sin embargo, todas las características del ejercicio físico son importantes para el análisis de los cambios en la ansiedad (Petruzzello, Landers, Hatfield, Kubitz, & Salazar, 1991). Además, hay que tener en consideración, que el ejercicio físico produce efectos en la ansiedad con independencia de la edad de los participantes y su estado de salud. (Candel, Olmedilla y Blas 2008).

El estudio de la prescripción del ejercicio físico en la ansiedad es fundamental para obtener resultados positivos en las personas. El análisis de las características propias del ejercicio físico (intensidad, frecuencia, duración y tipo de ejercicio) resulta fundamental para diseñar la

prescripción de ejercicio físico más acorde a las personas con ansiedad. Hasta ahora, se distingue entre ejercicio agudo o crónico y sus efectos en estas personas y en distintas poblaciones, puesto que, en esta población es complejo desarrollar estudios experimentales que aporten beneficios en la salud mental (Bonet, Parrado & Capdevila, 2017). La mayoría de éstos son diseños metodológicos menos rigurosos donde no aportan las características propias del ejercicio físico aplicadas (Bonet, Parrado & Capdevila, 2017; Gordon, Ryons & Herring, 2017).

Los estudios actuales buscan otras variables o marcadores en el ámbito de la patología, que traten de predecir factores de riesgo cardiovascular, enfermedades cardiovasculares y muerte súbita cardíaca (Migliaro et al., 2001). Uno de estos marcadores ya analizados es la ansiedad, independientemente de los factores de riesgo demográficos, factores de riesgo biológicos y comportamientos de salud (Chalmers et al.; 2014). En este estudio se explican los cambios en la HRV en reposo y el desarrollo de enfermedades cardiovasculares y factores de riesgo de enfermedad cardiovascular. Una reducción crónica en la HRV en estado de reposo se asocia con la preocupación patológica implicada en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares.

La relación de ansiedad y depresión con la HRV y patologías, especialmente cardiovasculares, parece ser muy estrecha, (Shinba et al., 2008). Este hecho permite que tanto la HRV como los registros de ansiedad sean herramientas prácticas para valorar biológicamente la salud mental en la población sana y lo más importante, para detectar cambios en ella. Además, cuando la persona se encuentra en un estado ansioso, la HRV tiende a reducirse de manera significativa en su componente parasimpático, es decir, los trastornos de ansiedad se asocian con reducción de la HRV (Shinba et al., 2008; Chalmers et al., 2014).

La variabilidad de la frecuencia cardíaca o “Heart Rate Variability” (HRV) es una herramienta, no invasiva, de valoración del equilibrio de las ramas simpática y parasimpática del sistema nervioso autónomo en una variedad de circunstancias dinámicas donde también se incluyen las emociones y la práctica ejercicio físico (Bonet et al., 2017). Permite obtener información sobre la respuesta del corazón al esfuerzo físico a lo largo del tiempo y es un marcador importante de bienestar psicológico, salud cardiovascular general y predictor de mortalidad (Chalmers, Quintana, Abbott, & Kemp, 2014). En sujetos sanos, una respuesta de alerta aumenta el flujo de salida simpático y reduce el parasimpático, por lo que se producen los mismos cambios que en condiciones patológicas, una reducción de la HRV. Por el contrario, situaciones en las que se aumenta la HRV son técnicas de relajación, farmacología y en procesos continuados de práctica de actividad física por efecto adaptativo crónico (Chalmers et al., 2014). La HRV es una herramienta e indicador válido y fiable para evaluar el proceso de adaptación al ejercicio físico y, además, el mecanismo que sustenta la relación entre la salud mental y física se relaciona con el deterioro de la actividad nerviosa vagal (Chalmers et al., 2014).

Parece clara la vinculación entre HRV y ejercicio físico. En esa línea, los sujetos con mayor capacidad aeróbica, obtenida tras la práctica de ejercicio aeróbico, muestran niveles más altos de control cardíaco vagal, mejorando el estado de ánimo y el balance del sistema nervioso autónomo (Bonet et al., 2017).

Otro aspecto importante a tener en cuenta en la calidad de vida de las personas es la ausencia de patologías y dolores, especialmente en la columna vertebral. La Encuesta Europea de Salud en España (ESEE) del año 2014, presenta los diez problemas de salud que la población de más de 15 años padece con mayor frecuencia. Entre ellos se encuentra el dolor lumbar crónico con un 17,34% y el dolor cervical crónico con un 14,7%. Además, hoy en día, la sociedad permanece demasiado tiempo en una misma postura, ya sea en el ámbito laboral, académico o

incluso en el hogar. También, el dolor lumbar crónico es prevalente entre los adultos y provoca limitaciones funcionales y una menor calidad de vida. Este dolor, activa la respuesta de estrés del cuerpo y afecta al equilibrio de las dos ramas del sistema nervioso autónomo y, por ende, de la HRV (Telles, Sharma, Bhardwaj, & Balkrishna, 2016).

Por todo ello, el objetivo de este estudio es analizar los efectos de un programa de ejercicio físico con la regulación de la intensidad diaria (programa “day-to-day”) mediante el uso de la variabilidad de la frecuencia cardíaca sobre los niveles de ansiedad y de dolor lumbar.



MÉTODO

Participantes

En el presente estudio participaron 7 personas, los cuales acuden como mínimo 2 veces a la semana a un centro de entrenamiento personas en Madrid, Fit & Care. No obstante, el estudio finalizó con 6 participantes, 5 mujeres y 1 hombre, debido a que se produjo una muerte experimental durante el mismo. Además, los participantes se dividen en dos grupos, grupo control (GC), el cual realiza las sesiones diseñadas, y grupo guiado (GHRV), este grupo realiza las sesiones modulando la intensidad según los datos obtenidos en la aplicación, de tal forma que, si la aplicación informa de que el participante no se encuentra en el rango óptimo de variabilidad, éste realiza una sesión de igual o menor intensidad que la sesión anterior. Cada grupo se compone de 3 participantes, en la tabla 1, se presentan las características principales de la muestra diferenciadas por los grupos de este estudio.

N total = 6	Edad	Peso	Altura	IMC
	Media \pm SD	Media \pm SD	Media \pm SD	Media \pm SD
Mujeres n = 5	50,8 \pm 11,67 años	69,72 \pm 5,68 kg	1,63 \pm 0,02 m	26,24 \pm 2,13 kg/m ²
Hombre n = 1	42 años	74,1 kg	1,78 m	23,39 kg/m ²
GC n = 3	55,3 \pm 8,6 años	72 \pm 6,52 kg	1,62 \pm 0,02 m	27,31 \pm 2,11 kg/m ²
GHRV n = 3	43,3 \pm 11,1 años	68,9 \pm 4,78 kg	1,69 \pm 0,08 m	24,23 \pm 0,94 kg/m ²

Tabla 1. Características de la muestra

Los participantes fueron informados detalladamente del estudio, firmaron un consentimiento informado previo a la intervención y cumplían los siguientes criterios de inclusión: frecuencia de entrenamiento semanal mínima de dos sesiones, estar entre los 30 y 65 años, poseer un Smartphone compatible con la aplicación HRV4training, realizar entrenamientos individuales en el centro. El estudio tuvo el visto bueno del Órgano Evaluador de Proyectos de la UMH.

Diseño de la intervención propuesta

Se propuso una intervención de una duración de 8 semanas, en las cuales el período de intervención fue de seis semanas. En la figura 1 se puede observar el cronograma del estudio,

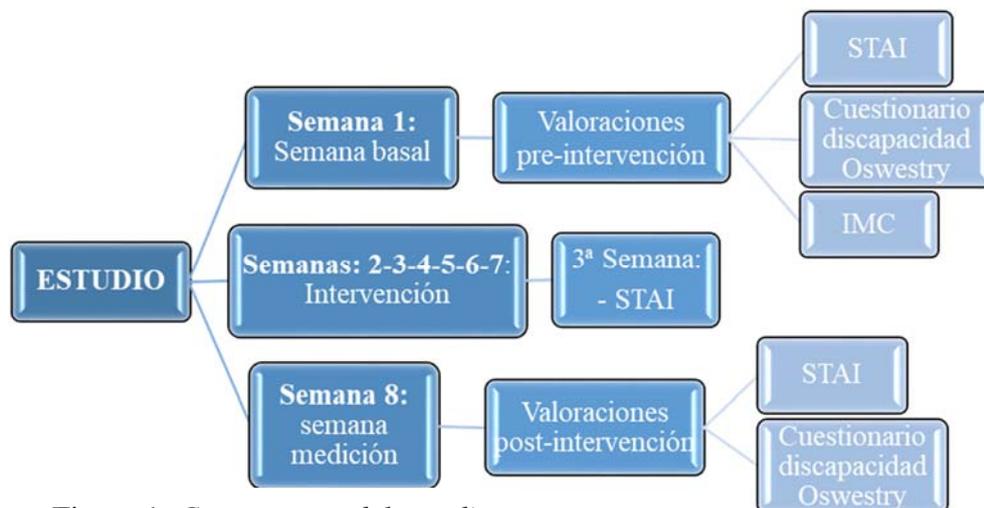


Figura 1. Cronograma del estudio

la primera semana del estudio se denominó semana basal y en ella se llevaron a cabo las valoraciones a los participantes previas a la intervención (Cuestionario State Trait Anxiety Inventory (STAI), cuestionario de discapacidad de Oswestry e IMC). Además, en esta semana se familiarizó a los participantes con la aplicación descargada en su smartphone para realizar las mediciones diarias de HRV. En las siguientes 6 semanas, se desarrolló la intervención basada en 12 sesiones, en la cuarta semana del estudio, es decir, en la tercera semana de intervención, se vuelve a realizar el STAI. La última semana fue utilizada para repetir las mediciones tras la intervención.

DISEÑO DE ESTUDIO			
SEMANA	N.º SESIÓN	INTENSIDAD	CONTENIDOS
1	1	Moderada	- Fuerza resistencia miembro superior - Control postural
	2	Alta	- Fuerza resistencia miembro inferior
2	3	Moderada	- Resistencia aeróbica - Coordinación
	4	Baja	- Propiocepción - Estabilidad
3	5	Moderada	- Fuerza miembro inferior - Fuerza core
	6	Alta	- Entrenamiento interválico
4	7	Baja	- Stretching
	8	Moderada	- Coordinación - Fuerza miembro superior
5	9	Alta	- Fuerza miembro inferior
	10	Moderada	- Resistencia aeróbica - Resistencia core
6	11	Moderada	- Estabilidad - Control postural
	12	Alta	- Estabilidad core - Entrenamiento interválico

Tabla 2. Descripción de las semanas de intervención

En las semanas de intervención se realizan 2 sesiones de entrenamiento en el centro a la semana, es decir, 12 sesiones diseñadas y planificadas. Cada sesión posee una intensidad determinada; alta, moderada o baja. La muestra está formada por 2 grupos realizados aleatoriamente, un grupo control que realiza las sesiones diseñadas y un grupo guiado que realiza las sesiones en función de la toma de decisiones del algoritmo, se modulan la intensidad de las sesiones en función de la HRV.

Materiales

La valoración de la intervención presentada se realiza mediante diferentes herramientas que se detallan a continuación.

Cuestionario State Trait Anxiety Inventory (STAI) (Spielberger, Gorsuch, & Lushene, 1970)

La ansiedad se valora mediante el cuestionario STAI desarrollado por Spielberger, Gorsuch, & Lushene, (1970) y dividido en dos componentes, ansiedad estado y ansiedad rasgo. El cuestionario de ansiedad estado cuenta con 20 ítems y cada uno de ellos posee una puntuación de 0 a 3 que indican cómo se siente uno ahora mismo, en este momento caracterizado por sentimientos de tensión y un aumento de la actividad del sistema nervioso autónomo. La ansiedad rasgo posee 20 ítems con una puntuación de 0 a 3 también, y que indican cómo se siente uno en general, siendo un factor de personalidad con tendencia a percibir las situaciones como más amenazantes. La muestra realiza este cuestionario en la semana basal, al finalizar la tercera semana de intervención y la semana posterior a la finalización de la intervención. Este cuestionario posee una fiabilidad mediante el alfa de Cronbach en el factor ansiedad rasgo de 0,90 y en el factor ansiedad estado de 0,94. En cuanto a la validez, se aprecian correlaciones con otras medidas de ansiedad, como la Escala de Ansiedad Manifiesta de Taylor y la Escala de Ansiedad de Cattell (0.73 – 0.85).

Cuestionario de discapacidad de Oswestry para dolor de espalda (Alcántara-Bumbiedro, Flórez-García, Echávarri-Pérez, & García-Pérez, 2006)

Este cuestionario mide la incapacidad que se posee debido al dolor de espalda habitualmente en la vida diaria. Para ello, el cuestionario está compuesto de 10 ítems y cada ítem posee 6 niveles de incapacidad puntuados del 0 al 5. Para conocer el grado de incapacidad, se realiza la fórmula que aparece en la figura 1 y, el resultado se clasifica en la escala especificada en la tabla 3. La valoración del grado de incapacidad debido al dolor de espalda se realiza en la semana basal y en la última semana del estudio. La fiabilidad de este cuestionario mediante el coeficiente alfa de Cronbach es de 0,85 y, además, la validez de constructo comparando grupos agudos y crónicos tuvo una $p = 0.409$ y la validez de criterio, comparando los resultados de la escala de discapacidad de Oswestry con los de la escala de Roland Morris, a través del Coeficiente de Correlación de Pearson fue de 0.75.

Medición HRV(referencia) y añade valores de fiabilidad y validez

La HRV se mide mediante la aplicación HRV4Training descargada anteriormente por la muestra en su smartphone. La medición se realiza matinal en posición decúbito supino al despertarse durante 1 minuto. Durante la semana basal, los participantes se medirán la HRV todos los días. En las semanas de intervención, los participantes se medirán la HRV fundamentalmente el mismo día que van a acudir al centro para realizar una sesión, por lo tanto, la recogida de datos matinales de HRV (rMSSD, frecuencia cardiaca y recovery points) se realizará cada día. Los recovery points es una puntuación que aporta la aplicación en función de la rMSSD en una escala del 1 al 10 aproximadamente en la cual, valores elevados representan una mayor actividad parasimpática. En el caso del grupo guiado, si la aplicación le informa que se encuentra fuera del rango óptimo, la sesión de entrenamiento de ese día tendrá una intensidad menor o igual a la sesión anterior. De esta manera, se regula la HRV mediante la intensidad en el grupo guiado en la intervención.

Índice de Masa Corporal (IMC)

El IMC se mide mediante la máquina InBody 570, perteneciente al centro de entrenamiento. La valoración del IMC se realiza en la primera semana, semana basal.

Tratamiento estadístico

Los datos recogidos durante el estudio se analizaron a través del programa IBM SPSS Statistics en su versión 24 para Windows. En primer lugar, en la variable HRV se normalizan los datos con el logaritmo natural y se realiza el promedio de cada semana del programa en las variables HRV y Recovery Points. Después, se lleva a cabo el cálculo de la media y desviación típica de las variables, así como, la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov para observar si los datos poseen una distribución asumida como normal.

Seguidamente, se realiza una ANOVA de un factor para comparar ambos grupos en los niveles pre y post de las variables ansiedad estado y ansiedad rasgo, dolor lumbar (LBP), y el promedio de la primera semana y la última en las variables HRV y Recovery Points. Además, para analizar el efecto del programa de ejercicio físico se realiza una ANOVA Medidas Repetidas según el momento de la recogida de datos, pre-intermedio-post en las variables ansiedad rasgo y ansiedad estado y en la variable HRV el promedio de la primera, tercera y última semana. También, se analiza la interacción entre el momento de la recogida de datos y el grupo en cada una de las variables nombradas anteriormente teniendo en cuenta el tamaño del efecto se calcula y el nivel de significación se establece en $p < 0.05$.



REFERENCIAS

- Akandere, M., & Tekin, A. (2005). Efectos del ejercicio físico sobre la ansiedad. *PubliCE Standard*, 478.
- Alcántara-Bumbiedro, S., Flórez-García, M. T., Echávarri-Pérez, C., & García-Pérez, F. (2006). Escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry. *Unidad de Rehabilitación Fundación Hospital Alcorcón (FHA)*, 40(3),150-158.
- Bonet, J., Parrado, E., & Capdevila, L. (2017). Acute effects of exercise on mood and HRV. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 17(65), 85-100.
- Broman-Fulks, J. J., Kelso, K., & Zawilinski, L. (2015). Effects of a single bout of aerobic exercise versus resistance training on cognitive vulnerabilities for anxiety disorders. *Cognitive behaviour therapy*, 44(4), 240-251.
- Campillo, N. C., Zafra, A. O., & Redondo, A. B. (2008). Relaciones entre la práctica de actividad física y el autoconcepto, la ansiedad y la depresión en chicas adolescentes. *Cuadernos de psicología del deporte*, 8(1), 61-78.
- Chalmers, J. A., Quintana, D. S., Abbott, M. J., & Kemp, A. H. (2014). Anxiety disorders are associated with reduced heart rate variability: a meta-analysis. *Frontiers in psychiatry*, 5(80).
- Del Refugio Zabala, M., Martínez, O. V., & Whetsell, M. V. (2006). Bienestar espiritual y ansiedad en pacientes diabéticos. *Revista Aquichan*, 6(1), 8-21.
- Gordon, B. R., Lyons, M., & Herring, M. P. (2017). The effect of resistance exercise training on anxiety symptoms: a systematic review and meta-analysis. In *2017 Annual Meeting, World Congress on Exercise is Medicine®, and World Congress on the Basic Science of Exercise and the Brain*. American College of Sports and Medicine.
- Hong, J. H., Kim, H. D., Shin, H. H., & Huh, B. (2014). Assessment of depression, anxiety, sleep disturbance, and quality of life in patients with chronic low back pain in Korea. *Korean journal of anesthesiology*, 66(6), 444-450.
- Instituto Nacional de Estadística (2014). *Encuesta Europea de Salud en España (ESEE)*. Recuperado de: https://www.msssi.gob.es/estadEstudios/estadisticas/EncuestaEuropea/Enc_Eur_Salud_en_Esp_2014.htm
- Kiviniemi, A. M., Hautala, A. J., Kinnunen, H., & Tulppo, M. P. (2007). Endurance training guided individually by daily heart rate variability measurements. *European journal of applied physiology*, 101(6), 743-751.
- López, M. P. S., García, M. E. A., & Dresch, V. (2006). Ansiedad, autoestima y satisfacción autopercebida como predictores de la salud: diferencias entre hombres y mujeres. *Psicothema*, 18(3), 584-590.

- Migliaro, E. R., Contreras, P., Bech, S., Etxagibel, A., Castro, M., Ricca, R., & Vicente, K. (2001). Relative influence of age, resting heart rate and sedentary life style in short-term analysis of heart rate variability. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 34(4), 493-500.
- Petruzzello, S. J., Landers, D. M., Hatfield, B. D., Kubitz, K. A., & Salazar, W. (1991). A meta-analysis on the anxiety-reducing effects of acute and chronic exercise. *Sports medicine*, 11(3), 143-182.
- Shinba, T., Kariya, N., Matsui, Y., Ozawa, N., Matsuda, Y., & Yamamoto, K. I. (2008). Decrease in heart rate variability response to task is related to anxiety and depressiveness in normal subjects. *Psychiatry and clinical neurosciences*, 62(5), 603-609.
- Spielberger, C.D., Gorsuch, R., y Lushene, R. (1970). *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory*. Palo Alto, California: Consulting Psychologist Press.
- Stonerock, G. L., Hoffman, B. M., Smith, P. J., & Blumenthal, J. A. (2015). Exercise as treatment for anxiety: systematic review and analysis. *Annals of behavioral medicine*, 49(4), 542-556.
- Strickland, J. C., & Smith, M. A. (2014). The anxiolytic effects of resistance exercise. *Frontiers in psychology*, 5, 753.
- Stubbs, B., Koyanagi, A., Thompson, T., Veronese, N., Carvalho, A. F., Solomi, M., ... & Vancampfort, D. (2016). The epidemiology of back pain and its relationship with depression, psychosis, anxiety, sleep disturbances, and stress sensitivity: Data from 43 low-and middle-income countries. *General hospital psychiatry*, 43, 63-70.
- Telles, S., Sharma, S. K., Gupta, R. K., Bhardwaj, A. K., & Balkrishna, A. (2016). Heart rate variability in chronic low back pain patients randomized to yoga or standard care. *BMC complementary and alternative medicine*, 16(1), 279.