



TRATAMIENTO DEL TRASTORNO DE ANSIEDAD GENERALIZADA A TRAVÉS DEL EJERCICIO FÍSICO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

ARTÍCULO DE REVISIÓN

MOURA, Denésio de Oliveira¹, MOREIRA, Elisângela Claudia de Medeiros², DIAS, Claudio Alberto Gellis de Mattos³, FECURY, Amanda Alves⁴, DENDASCK, Carla Viana⁵, SOUZA, Keulle Oliveira da⁶, PIRES, Yomara Pinheiro⁷, SERUFFO, Marcos César da Rocha⁸, BAHIA, Mirleide Chaar⁹, OLIVEIRA, Euzébio de¹⁰

MOURA, Denésio de Oliveira. *et al.* **Tratamiento del trastorno de ansiedad generalizada a través del ejercicio físico: una revisión sistemática.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Año. 07, ed. 04, vol. 02, págs. 31-48. Abril 2022. ISSN: 2448-0959, Enlace de acceso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/salud/ansiedad-generalizada>, DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/salud/ansiedad-generalizada

RESUMEN

Introducción: El ejercicio físico mejora diversas capacidades físicas, así como puede promover la mejora del cuadro clínico de diversas enfermedades, incluidas las relacionadas con el sistema nervioso central. En este sentido, el objetivo de este trabajo fue realizar una revisión sistemática de la literatura para investigar si el ejercicio es capaz de promover la mejora del cuadro clínico en adultos humanos diagnosticados con trastorno de ansiedad generalizada, si existe un ejercicio físico específico, así como como si la intensidad de la misma está relacionada con la mejoría de la enfermedad.

Métodos: Se buscaron ensayos clínicos aleatorios publicados hasta mayo de 2019 en bases de datos en línea (PubMed, Scopus, *Web of Science*, *Cochrane Library*, LILACS, *OpenGrey* y *Google Scholar*) después de desarrollar una declaración PICO centrada en la comparación entre adultos que recibieron una intervención con el práctica de ejercicio físico regular, planificado y supervisado, en comparación con participantes sedentarios y tras comprobar sus efectos en el contexto del trastorno de ansiedad generalizada. La búsqueda y extracción de datos se realizó siguiendo los lineamientos de la guía de redacción de manuscritos



PRISMA. La evaluación de la calidad y el riesgo de sesgo se analizaron siguiendo el protocolo *Cochrane* – RoB 2.0.

Resultados: Se recuperó/buscó un total de 4694 artículos de referencia, mientras que solo seis se consideraron elegibles para la presente revisión. La mayoría de los artículos mostraron una reducción del trastorno de ansiedad generalizada a partir de una intervención con ejercicios físicos, aeróbicos y anaeróbicos de intensidad moderada. Sin embargo, en el análisis del riesgo de sesgo, todos los artículos mostraron algunas preocupaciones con respecto a la evidencia informada.

Conclusión: El ejercicio físico es una herramienta potencial para reducir el trastorno de ansiedad generalizada, y la intensidad moderada del ejercicio está directamente relacionada con una mejoría en el cuadro clínico de la enfermedad, independientemente del tipo: aeróbico o anaeróbico. Sin embargo, es importante que futuras investigaciones busquen investigar los mecanismos fisiológicos y neuroendocrinos relacionados con dicha mejora.

Palabras clave: Ejercicio físico, Ansiedad, Revisión sistemática.

INTRODUCCIÓN

El Ejercicio Físico (EF) es considerado una subcategoría de la actividad física, que suele ser utilizada para mejorar las capacidades físicas del individuo, tales como: fuerza, flexibilidad, resistencia muscular y capacidad aeróbica (GARBER *et al.*, 2011). La PE es capaz de promover una serie de cambios fisiológicos, que pueden impactar positivamente en la salud humana, y estos beneficios dependen de su correcta planificación y aplicación, en la que es necesario tener en cuenta las diversas variables del entrenamiento como la especificidad del ejercicio, que Promueve respuestas fisiológicas acordes a cada tipo de actividad. Por ejemplo, el entrenamiento aeróbico se reporta como implementos importantes para mejorar, principalmente, las capacidades cardiovasculares de los individuos, así como el entrenamiento de fuerza mejora las capacidades neuromusculares (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2009).

Sin embargo, en las últimas décadas, la práctica de la EF ha ido más allá de la mejora/desarrollo de las capacidades físicas, ya que se ha demostrado que el



ejercicio físico puede promover cambios fisiológicos capaces de proteger a los individuos de daños a la salud, así como de minimizar los daños a quien están afectados por una determinada enfermedad o limitación fisiológica (HAJIZADEH MALEKI *et al.*, 2018). Con base en estos hallazgos, la EF se ha convertido en una práctica común para la prevención y el tratamiento de una serie de enfermedades, incluidas aquellas que comprometen el Sistema Nervioso Central (SNC), incluida la enfermedad de Parkinson, que pueden ser minimizadas mediante la práctica de entrenamiento de fuerza (LEAL *et al.*, 2019) y para el Alzheimer, donde el ejercicio aeróbico es más efectivo como una de las estrategias de tratamiento (CHEN *et al.*, 2016). Además de estas, con la práctica de la EF se pueden prevenir otras enfermedades que provienen de un desequilibrio en el SNC, entre las que se destacan la depresión y el Trastorno de Ansiedad Generalizada (TAG), enfermedades que están directamente relacionadas con importantes cambios hormonales que se producen en el SNC (HARVEY *et al.*, 2018).

La ansiedad (dentro de niveles moderados - aceptados por la Sociedad Brasileña de Psiquiatría) es una alteración fisiológica natural de la vida cotidiana, y por eso mismo es considerada fundamental para la supervivencia humana. Sin embargo, cuando se desequilibra, se convierte en un grave trastorno neuroendocrino y en consecuencia genera disfunciones fisiológicas, que pueden ser altamente perjudiciales para la persona afectada por este trastorno, ya que en la mayoría de los casos se manifiesta a través de los principales síntomas clásicos, tales como: sudoración excesiva, persistente nerviosismo, temblores, tensión muscular, palpitaciones, malestar epigástrico, llegando incluso a paralizar literalmente a la persona con este trastorno. Si bien la ansiedad es una condición normal, natural y en ciertos aspectos incluso necesaria para el ser humano, actuando como una forma de propulsión para que las personas tengan las reacciones y actitudes necesarias para su propia supervivencia, cuando se eleva de manera desproporcionada y persistente, puede inducir el TAG, desencadenando una serie de problemas para el individuo con este trastorno. Esta condición interfiere



directamente en la vida de las personas diagnosticadas, así como de las personas que conviven con ellas, afectando las actividades cotidianas, como las sociales y otras esferas (CIE 10).

El TAG es una de las enfermedades para las que se han buscado alternativas de tratamiento no farmacológico, como la práctica de yoga, danza y EF. Sin embargo, no está claro si la EF es efectiva, ni cuál es la característica del ejercicio (aeróbico o anaeróbico), así como la intensidad a la que se obtienen resultados seguros, ya que las investigaciones han demostrado que basta con caminar (MA *et al.*, 2017) y en un entrenamiento de fuerza intenso (80% de una repetición máxima – 1RM) (FOCHT y KOLTYN, 1999), la EF provocó mejoría en estos pacientes. En este sentido, el objetivo de este trabajo fue realizar una revisión sistemática de la literatura para investigar si la EF es capaz de promover la mejoría en humanos adultos diagnosticados con TAG, así como qué modelos e intensidades de ejercicio se relacionan con la mejoría de la condición clínica de esta enfermedad.

MATERIAL Y MÉTODOS

REGISTRO

Esta revisión sistemática se registró en la base de datos PROSPERO, creada por la Universidad de York, que es la encargada de registrar y difundir las revisiones sistemáticas, y se realizó de acuerdo con Moher *et al.* (2009), a través de la guía PRISMA (Preferred Reporting Requirements for Systematic Review and Meta-Analysis) (Figura 1).

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA Y CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

En esta revisión sistemática se utilizó la estrategia PICO. PICO significa Paciente, Exposición, Comparación y Resultado. Estos componentes son esenciales para el diseño de todas las etapas de la revisión. Se incluyeron estudios de intervención



en humanos adultos (P) en los que pacientes a los que se les realizó EF (I) y ausencia de EF (C) formaban parte de la misma investigación, para observar si existe asociación entre la práctica de EF y la mejoría del cuadro de sintomatología de TAG (O). Se descartaron artículos de revisión, reportes de casos, estudios descriptivos, artículos de opinión, artículos técnicos, guías, estudios en animales e in vitro.

Esta revisión se realizó a partir de la pregunta orientadora: “¿Puede el ejercicio físico ser una intervención terapéutica alternativa para tratar el trastorno de ansiedad generalizada? ”. Las búsquedas se realizaron en las siguientes bases de datos electrónicas: PubMed, Scopus, *Web of Science*, Lilacs, *Cochrane*, *OpenGrey* y *Google Scholar*. Durante las búsquedas, no hubo restricciones en cuanto a la fecha de publicación y el idioma utilizado en los estudios. Todos los estudios relevantes fueron traducidos y revisados. Los términos MeSH, las palabras clave y la estrategia de búsqueda se adaptaron de acuerdo con cada base de datos, como se representa en la (Tabla 1). Las búsquedas se realizaron entre marzo y julio de 2019.

Luego de realizar búsquedas en las bases de datos, se creó una alerta de búsqueda semanal para notificar nuevos estudios que se ajusten a la estrategia de búsqueda. Todos los artículos relevantes se ingresaron en un administrador de referencias bibliográficas (*EndNote*®, versión X7, Thomson Reuters, Filadelfia, EE. UU.). Dos revisores (DM y MGC) realizaron de forma independiente todos los procedimientos, incluidas las búsquedas, la selección de estudios, la evaluación del riesgo de sesgo y la extracción de datos, y un tercer revisor los verificó en caso de desacuerdo (EO).

Los artículos duplicados fueron eliminados a través del gestor de referencias bibliográficas (*EndNote*®, versión X7, Thomson Reuters, Filadelfia, EE. UU.), de exclusión automática y seguido de revisión manual.



Después de eliminar los artículos duplicados, los estudios fueron seleccionados en dos momentos: primero, después de la lectura del título y el resumen, y luego, después del análisis del texto completo, de acuerdo con los criterios de elegibilidad previamente establecidos.

EXTRACCIÓN DE DATOS Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD

En los artículos seleccionados se extrajeron y tabularon datos referentes a los autores, año de publicación, diseño del estudio, características de los participantes (fuente y tamaño de la muestra), edad promedio, protocolo de evaluación del TAG, tipo/protocolo de la EF aplicada y análisis estadístico (Tabla 1).

Para evaluar la calidad metodológica y el riesgo de sesgo se utilizó una “lista de verificación” contenida en RoB 2.0, una herramienta revisada para evaluar el riesgo de sesgo en estudios aleatorizados (HIGGINS *et al.*, 2016). Esta “lista de verificación” tiene dominios relacionados con el estudio y el diseño de la muestra, las características del grupo de control, la calidad de las mediciones y los resultados, y la integridad y las influencias distorsionadoras.

Para cada criterio evaluado en la "lista de verificación", se atribuyó un "alto riesgo de sesgo" a los casos de problemas importantes en el estudio; “algunos problemas”, en caso de problemas menores y “bajo riesgo de sesgo” para estudios que no presentaron ningún problema. Esta herramienta busca evaluar si los métodos son adecuados para producir información consistente y válida, así como si los resultados ofrecieron los efectos esperados (Cuadro 1).

Cuadro 1. Extracción de datos de los artículos incluidos en la revisión

Autores	Desenho de estudo	Participantes	Idade	Diagnóstico de transtorno da ansiedade	Exercício e avaliação	Análise estatística	Resultados	Desfecho
DiLorenzo TM et al., 1999	Estudo controlado randomizado	111 - 68% adultos mulheres	Media de idade: 33.5 anos	Inventário de Estado-Traço de Ansiedad e (STAI)	Foi solicitado que os indivíduos se exercitassem em 70-85% da reserva de pico de frequência cardíaca, estimada em teste em bicicleta ergométrica. O protocolo de exercício foi de 12 semanas usando uma bicicleta estacionária, sendo exercício de intensidade variável de 24 minutos (grupo 1) e intensidade fixa de 48 minutos exercícios contínuos (grupo 2), quatro vezes por semana.	Análise multivariada	Para medidas de ansiedade, a interação entre grupo e tempo foi confiável, Wilks' $\Lambda = 0,93$, $F(3, 106) = 2,61$, $P < 0,05$	Os dois protocolos foram eficientes em 12 semanas de programa de exercícios, nos efeitos fisiológicos sem diferença entre eles
Focht and Koltym, 2004	Estudo controlado randomizado	84 51 homens e 33 mulheres	não informado	Inventário de Estado-Traço de Ansiedad e (STAI)	Indivíduos separados aleatoriamente (randomizados) em 50% 1RM, três séries, 12 a 20 repetições por série, intervalo de recuperação de 45 a 75 segundos entre cada série ou 80% de 1RM, três séries de 4 a 8 repetições por série, usando 120 a 150 segundos de intervalo de	ANOVA utilizando pós testes de Tukey.	Um efeito significativo dos ensaios ($F 5, 405 = 16,03$, $P < 0,05$) e ensaios \times interação condição ($F 10, 405 = 4,06$, $P < 0,05$) foram observados para estado de ansiedade. Análises post-hoc indicaram que o estado de ansiedade foi significativamente reduzida 180 min após a condição de	Um ataque agudo de ER a 50% 1RM está associado a uma diminuição no estado de ansiedade que emergiu 180 min após o exercício.

					recuperação.		intensidade de 50% de 1RM, enquanto não foram detectadas alterações significativas para a condição de 80% de 1RM ou controles	
Herring et al., 2011	Estudo controlado randomizado	N=30 Mulheres	18 a 37 anos	Inventário de Estado-Traço de Ansiedade e (STAI)	Sete séries de 10 repetições de exercício resistido de moderadas intensidade (50% e 60% 1-RM) ou realizou duas sessões de 16 min de ciclismo por semana. Média de 122 bpm Exercício percepções subjetivas de esforço - Borg 6e20 (8) e Borg 6e20 (9), consecutivas.	Testes qui-quadrado (χ^2 Cramér's V)	O treinamento de resistência - tamanhos de efeito de seis semanas de Hedges de 0,52 (-0,37, 1,41) e o treinamento aeróbio - Tamanhos de Hedges 0,54 (-0,36, 1,43) resultaram em melhorias comparáveis em traço de ansiedade.	O treinamento de resistência e o treinamento aeróbio de curto prazo provocam melhorias comparáveis nos sinais e sintomas associados à ansiedade.
Ma et al., 2016	Estudo controlado randomizado	83 adultos	Controle 40.45 anos Experimental 39.76 anos	Inventário de Estado-Traço de Ansiedade e (STAI)	Prática de exercício regular 30 min por dia, 5 dias por semana por um período de 3 meses. Participantes no grupo experimental recebeu tanto o programa de exercícios HB quanto cuidado tradicional.	teste t / análise de variância	os resultados revelaram reduções significativas no estado de ansiedade ($F = 9,35, p = 0,000$) e traço ansiedade ($F = 6,18, p = 0,003$) no grupo experimental em relação ao grupo controle desde o pré-teste até o teste de acompanhamento.	O programa de exercícios feito em casa (home-based - HB) produziu efeitos positivos nos indicadores metabólicos e nos níveis de Adultos taiwaneses com transtornos de ansiedade.
LeBouthillier and Asmundson, 2017	Estudo controlado randomizado	48 homens/mulheres	20 a 40 anos	Entrevista Clínica Estruturada para DSM-5- Versão de Pesquisa. (SCID-5-RV)	Os participantes completaram 40 minutos de exercício aeróbico em uma bicicleta estácionária (spin cycle) a 60-80% da frequência cardíaca máxima de reserva, ajustada pela idade). O treinamento de resistência envolveu 2-3 séries de 10-12 repetições nas seguintes máquinas: leg press, machine chest press, machine hamstring curl, dumbbell single arm row, machine shoulder press, machine triceps	Testes qui-quadrado (χ^2 Cramér's V)	Para ansiedade, exercício aeróbico foi associado a uma redução em relação à lista de espera 4,75 pontos de pré para pós-intervenção (Cohen's $d = -1,03, IC 95\% [-1,70, -0,38]$); no entanto, não foram observadas mudanças significativas no treinamento de resistência (Cohen's $d = -0,52 IC95\% [-1,29, 0,28]$). Para sensibilidade à ansiedade, os resultados não revelaram alterações em relação à lista de espera ou ao exercício	Tanto o exercício aeróbico quanto o treinamento de resistência parecem ser eficaz na efetivação de melhorias nos sintomas de transtornos relacionados à ansiedade e constructs.



					extension, and machine bicep curl		aeróbico(Cohen é d = -0,23, IC 95% [-0,71, 0,23]); no entanto, o treinamento resistido foi associado com um decréscimo relativo de 13.10 pontos em comparação com a lista de espera (cohen's d = -0.79 (95% IC [-1,34, -0,26])).	
Edwards et al., 2017	Estudo controlado randomizado	N = 110 mean age = 21.4 years	18 a 35 anos – média 21.4	Inventário de Estado-Traço de Ansiedad e (STAI)	Participantes foram encorajados a auto-selecionar uma caminhada em ritmo rápido. Especificamente, os participantes foram solicitados a "selecionar um ritmo que andariam se estivessem atrasados para a aula, uma reunião ou para tentar pegar o ônibus", e para escolher uma velocidade que pudessem manter durante o protocolo. A caminhada foi feita em uma esteira. todas as intervenções duram 10 minutos.	ANOVA e qui-quadrado.	A caminhada (P = 0,75) não mostrou diferença significativa em relação ao grupo controle (P = 0,45 para redução da ansiedade).	Uma breve caminhada reduziu significativamente o estado de ansiedade em jovens adultos.

Fuente: Datos de la propia encuesta.

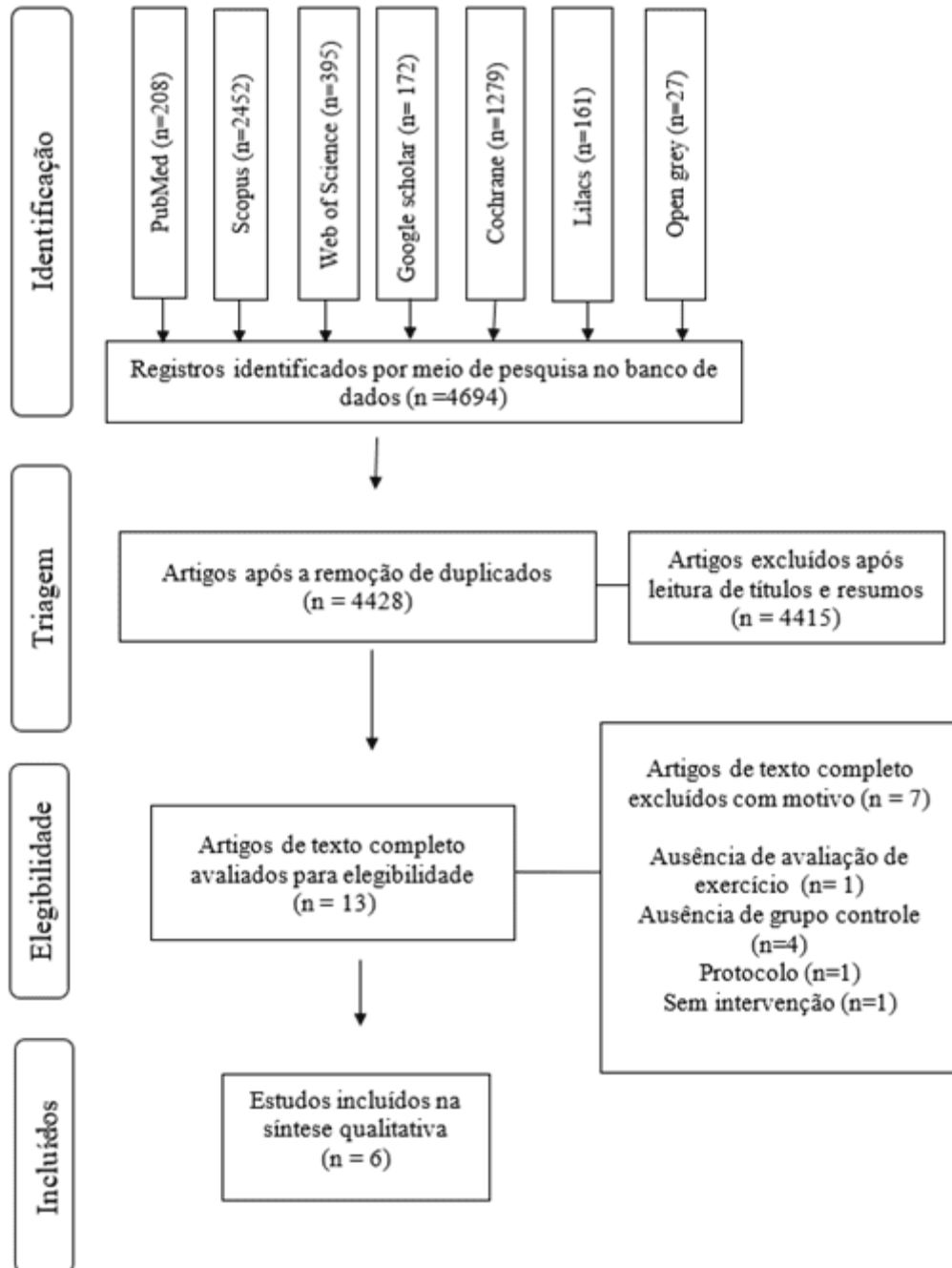


RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS Y SELECCIÓN DE ESTUDIOS

Entre las 4694 referencias identificadas en las bases de datos de búsqueda, se eliminaron 266 duplicados. Después de leer los títulos y los resúmenes, se excluyeron 4415 de las 4428 referencias según los criterios de elegibilidad. Por lo tanto, se seleccionaron 13 referencias para la evaluación de texto completo. Posteriormente, se excluyó un estudio debido a la falta de evaluación del ejercicio, cuatro estudios se excluyeron porque los autores no evaluaron a los participantes en los grupos de control, una referencia se excluyó porque era un artículo de protocolo y un estudio se excluyó porque no se realizó ninguna intervención aplicado a los participantes. Finalmente, seis artículos fueron elegibles para evaluación cualitativa (Fig. 1).

Figura 1. Diagrama de fluxo de búsqueda en base de datos según la declaración PRISMA



Fuente: Autor.



RESULTADOS DE ESTUDIOS INDIVIDUALES

Se incluyeron seis Ensayos Clínicos Aleatorios (ECA). Los efectos de EF sobre TAG se informaron en los seis estudios seleccionados. Los autores utilizaron mayoritariamente las escalas de evaluación del TAG (DILorenzo *et al.*, 1999; FOCHT y KOLTYN, 1999; HERRING *et al.*, 2011; LEBOUTHILLIER, 2017; MA *et al.*, 2017; EDWARDS *et al.*, 2018). La escala STAI (*State-Trait Anxiety Inventory*) fue la elección de todos los estudios para evaluar el efecto de la EF sobre el TAG.

Las intervenciones relacionadas con la EF con el fin de minimizar los efectos del TAG variaron, en duración: desde la evaluación inmediata de las pruebas aplicadas a programas de intervención de 6 y 12 semanas, siendo: los programas de doce semanas (DILorenzo *et al.*, 1999, MA *et al.*, 2017); programas de seis semanas (HERRING *et al.*, 2011) de intervención inmediata (FOCHT y KOLTYN, 1999; LEBOUTHILLIER, 2017; EDWARDS *et al.*, 2018). El entrenamiento físico aplicado como intervención implicó actividades aeróbicas (DILorenzo *et al.*, 1999; HERRING *et al.*, 2011; MA *et al.*, 2017) y fuerza muscular (FOCHT y KOLTYN, 1999; LEBOUTHILLIER, 2017). Asociadas a las intervenciones se aplicaron otras actividades físicas: yoga (MA *et al.*, 2017), Tai-Chi (MA *et al.*, 2017), danza aeróbica (MA *et al.*, 2017) y meditación (Edwards *et al.*, 2018). Se consideraron variables demográficas para el análisis de las intervenciones en todos los estudios.

La EF se asoció con mejoras en los síntomas del TAG, como: ansiedad por tensión (HERRING *et al.*, 2011), ansiedad rasgo (Ansiedad Estado-Rasgo (FOCHT and KOLTYN, 1999; MA *et al.*, 2017; EDWARDS *et al.*, 2018)), sensibilidad a la ansiedad (LEBOUTHILLIER, 2017), tolerancia a la ansiedad (LEBOUTHILLIER, 2017) e intolerancia a la incertidumbre (LEBOUTHILLIER, 2017). Entre los tipos de EF, ambos aeróbicos (DILorenzo *et al.*, 1999; HERRING *et al.*, 2011; LEBOUTHILLIER, 2017) y la fuerza muscular (HERRING *et al.*, 2011; LEBOUTHILLIER, 2017) se asociaron con una mejora en el TAG.



ANÁLISIS CUALITATIVO DE ESTUDIOS

Considerando el análisis cualitativo utilizando la herramienta RoB 2.0 (Cochrane) (HIGGINS *et al.*, 2016), los seis estudios presentaron la clasificación “Algunas preocupaciones”. Los mayores problemas presentados estaban relacionados con la aleatorización y la asignación de grupos. Esta ocurrencia se debió a la falta de descripción, por parte de los autores, de cómo se generó la secuencia aleatoria, indicando únicamente que los grupos habrían sido aleatorizados antes de las intervenciones.

RIESGO DE SESGO

Los riesgos de sesgo en los estudios se informan en la Figura 2. Ninguno de los estudios mostró un alto riesgo de sesgo a pesar de los problemas relacionados con la muestra, tales como: asignación, método de muestreo y aleatorización de los grupos. Así, la calidad global de la evidencia tiende a reducirse debido a una distribución no probabilística de las características de los grupos. Se calificó que todos los estudios tenían algunas preocupaciones con respecto a los efectos de EF en el tratamiento del TAG.

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue buscar evidencias que señalaran los efectos de la práctica de la EF en el tratamiento del TAG y, a partir de ello, señalar si esta podría ser una estrategia terapéutica para esta enfermedad. Los estudios aleatorios y las revisiones sistemáticas de estos estudios proporcionan la evidencia más confiable sobre los efectos de las intervenciones de salud. Las revisiones sistemáticas tienen como objetivo recopilar y sintetizar todos los estudios que cumplen con los criterios de elegibilidad preespecificados, utilizando métodos que intentan minimizar el sesgo para obtener conclusiones confiables (HIGGINS *et al.*, 2016).



En esta revisión sistemática se pudo señalar que, entre los principales beneficios terapéuticos que la EF es capaz de promover a los individuos que presentan TAG, se puede destacar una gran mejoría en la sintomatología de la ansiedad exacerbada, especialmente en el control o reducción de la tensión resultante del TAG (HERRING *et al.*, 2011) en la Ansiedad Estado-Rasgo (que se refiere a una disposición personal, a responder con ansiedad exacerbada ante situaciones estresantes y una tendencia a percibir un mayor número de situaciones como amenazantes, aunque no lo sean) (DILorenzo *et al.*, 1999; FOCHT y KOLTYN, 1999; MA *et al.*, 2017; EDWARDS *et al.*, 2018), mejora de la sensibilidad a la ansiedad y mayor tolerancia al malestar (LEBOUTHILLIER, 2017). Estos resultados pueden estar relacionados con cambios biológicos (fisiológicos y neuroendocrinos) incluso en el SNC, promovidos por la práctica de la EF (FERNANDES *et al.*, 2018).

Los estudios han demostrado que la EF, además de promover mejoras en las capacidades físicas generales como la fuerza, la flexibilidad, la resistencia muscular y la resistencia aeróbica, es capaz de prevenir enfermedades sistémicas como la diabetes (REŞAT DABAK *et al.*, 2019), así como reducir síntomas de enfermedades que afectan al SNC (HARVEY *et al.*, 2018). El TAG puede ser una de esas alteraciones/enfermedades que están directamente relacionadas con la ruptura de la homeostasis de la actividad del SNC, que puede verse atenuada por la práctica de la EF, como vimos en nuestros resultados.

De hecho, ya se ha demostrado que EF es capaz de promover adaptaciones positivas en el SNC, que pueden desencadenarse al aumentar la síntesis y expresión de factores de crecimiento, como el factor de crecimiento derivado del cerebro (BDNF), una sustancia esencial para el mantenimiento de la actividad celular en este órgano (PHILLIPS, 2017). Estas respuestas fisiológicas/neuroendocrinas derivadas de la práctica de la EF, principalmente la síntesis de estos factores de crecimiento, pueden ser la clave de los mecanismos que hacen que el cerebro sea menos susceptible a desequilibrios capaces de



derivar en enfermedades como el TAG, según los resultados de esta investigación han demostrado que la EF es capaz de reducir el cuadro clínico de esta enfermedad en el que se encontraban los individuos antes de la intervención.

Las intervenciones utilizadas en los artículos seleccionados se basan principalmente en ejercicios físicos aeróbicos y principalmente anaeróbicos (ejercicios de fuerza muscular). Este es un factor interesante para esta investigación, ya que la mayoría de los artículos que apuntan a la EF como estrategia para mejorar el funcionamiento del SNC, normalmente promueven intervenciones con EF aeróbica (FERNANDES *et al.*, 2018). En este sentido, habría otro factor común en esto, para estos dos modelos de EF, que sería promover la mejora en el marco del TAG, ya que tanto el ejercicio aeróbico (DILorenzo, 1999; LeBouthillier, 2017; Herring, 2011), y el de fuerza muscular (LeBouthillier, 2017; Herring, 2011) fueron efectivos en el tratamiento de esta enfermedad.

Sin embargo, cabe señalar que durante algunas de las prácticas de EF, estas no resultaron efectivas, como las asociadas a ejercicios aeróbicos, posiblemente los de baja intensidad (una caminata corta por ejemplo) (MA, 2016). Así como el entrenamiento de fuerza, característicamente más intenso (80% de 1RM), que no promovió mejoría en el cuadro TAG (FOCHT y KOLTYN, 1999), lo que posiblemente apunta a que los ejercicios físicos se practican a una intensidad ideal/estándar contribuir al tratamiento del TAG. O incluso que aseguran mejores resultados frente a esta enfermedad y, en este caso, se trata de la práctica de EF con intensidad moderada, pues independientemente de la EF, esta fue una variable común a todos los trabajos que demostraron ser eficaces en el tratamiento de la este trastorno psíquico (DILorenzo *et al.*, 1999; FOCHT y KOLTYN, 1999; HERRING *et al.*, 2011; LeBOUTHILLIER, 2017; MA *et al.*, 2017; EDWARDS *et al.*, 2018).



Para señalar la práctica de EF como estrategia de tratamiento del TAG, es importante cuantificar la variable intensidad. En los artículos seleccionados para esta revisión sistemática, la intensidad del ejercicio fue una de las principales condiciones controladas durante las intervenciones, así como la calidad de las herramientas de medición, ya que esta es una variable metodológica, que requiere medición individualizada para la prescripción del entrenamiento, ya que además de hacer más segura la práctica de la EF, mejora los resultados obtenidos (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2009).

Entre las herramientas para evaluar la intensidad, se encuentran los tests de VO2 max, que normalmente se utilizan para prescribir el ejercicio aeróbico, así como el test de una repetición máxima (1RM) y el test de repeticiones submáximas, recomendados por el *American College of Medicine of the Sport* (GARBER *et al.*, 2011). Estas pruebas aportan una mayor fiabilidad en los resultados de los artículos, además de representar un factor determinante para nuestras conclusiones.

Otro punto a tener en cuenta es que, aunque se utilizaron otras intervenciones y algunos de los trabajos, de los estudios que utilizaron más de una estrategia de intervención (MA *et al.*, 2017; EDWARDS *et al.*, 2018), se extrajeron únicamente datos de los grupos que se incluyeron en esta revisión (grupos: con EF y sin EF). Porque, además de ser un requisito metodológico para las revisiones sistemáticas, favorece el aislamiento de variables y reduce el riesgo de sesgo en la aplicación de las EF como estrategia de tratamiento del TAG.

Además, en el caso de esta investigación, es importante señalar que se utilizaron herramientas confiables (test de una repetición máxima – 1RM) (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2009), como para el diagnóstico del TAG (STAI - *State-Trait Anxiety Inventory*, Inventario de ansiedad rasgo-estado), lo que puede traer mayor seguridad en los resultados obtenidos por los autores, ya que estos protocolos ya están bien establecidos en la literatura, ya que se han utilizado



durante décadas para el análisis de TAG (KNIGHT *et al.*, 1983; LEBOUTHILLIER , 2017; EDWARDS *et al.*, 2018).

Por tanto, el hecho de que la evaluación de los niveles de TAG de los participantes se haya realizado mediante STAI, en más del 80% de los individuos incluidos en los estudios que componen esta revisión sistemática, corrobora que se trata de una herramienta mayoritariamente utilizada cuando el objetivo es evaluar el TAG en la investigación médica y, en consecuencia, permite afirmar que las conclusiones obtenidas en los artículos incluidos en este trabajo son seguras, lo que puede reducir sesgos en esta investigación (JULIAN, 2011; HIGGINS *et al.*, 2016).

El riesgo de sesgo de los estudios se evaluó mediante la herramienta RoB 2.0, la cual presenta una serie de requisitos que el estudio debe cumplir para fortalecer sus hallazgos. La evaluación de los estudios se realizó para cada dominio que se muestra en la Tabla 1 (HIGGINS *et al.*, 2016). Uno de los problemas que encontramos en todos los estudios se refería a los criterios de aleatorización, que es sin duda la principal razón por la que los artículos no alcanzaron la máxima calidad (bajo riesgo de sesgo), ya que la aleatorización debe garantizar que los participantes en los grupos de intervención y comparación sean similar en cuanto a factores pronósticos conocidos y desconocidos, por lo que las diferencias en los resultados pueden atribuirse al efecto causal de la intervención (HIGGINS *et al.*, 2016).

Además, se encontraron otros problemas menores, pero que no podrían interferir directamente con los resultados de los estudios, ya que dominios como la falta de resultados y la evaluación de los resultados estaban bien descritos, como lo recomienda la herramienta de evaluación. En este sentido, ninguno de los artículos incluidos en esta revisión alcanzó los criterios de máxima calidad, pero tampoco se identificó ningún trabajo de baja calidad (alto riesgo de sesgo), todos los cuales fueron clasificados como con “algunos problemas” (figura 2). Estos



resultados indican que, aunque los estudios no cumplieron con todos los criterios de calidad, esto fue posible en la mayoría de los dominios, lo que posibilita una relación directa con resultados positivos entre la práctica de la EF y la reducción del cuadro clínico de TAG en individuos adultos (HIGGINS *et al.*, 2016).

CONCLUSIÓN

Estos resultados indican que, aunque los estudios analizados no cumplieron unánimemente con todos los criterios de calidad, este resumen de esta categoría apunta a la práctica de la EF como una herramienta con gran potencial para contribuir al tratamiento del TAG en adultos. Esta mejora en el estado de ansiedad exacerbada y en el Estado-Rasgo de Ansiedad, por ejemplo, posiblemente esté relacionada con una práctica de ejercicios físicos de intensidad moderada, independientemente del tipo de ejercicio (aeróbico o anaeróbico). Sin embargo, es importante recalcar que son necesarias futuras investigaciones, y que estas busquen esclarecer con más detalle los mecanismos fisiológicos, y en especial los neuroendocrinos, por los cuales se promueve dicha mejoría en el cuadro clínico del TAG.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad Federal de Pará, al Decano de Estudios de Graduación, al Decano de Investigación y Posgrado ya la Coordinación de Perfeccionamiento del Personal de Educación Superior (CAPES)[11].

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

DOM y MGC contribuyeron igualmente a la elaboración del manuscrito. DOM y MGC diseñaron el estudio y llevaron a cabo las búsquedas, extracción de datos, evaluación de calidad, recopilación de datos, análisis y discusión de los resultados y la preparación general del manuscrito. EO brindó orientación general para la



realización del trabajo, enfocándose en las revisiones, análisis y discusión de los resultados, así como en la preparación y revisión final del manuscrito.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Este manuscrito fue autofinanciado por los autores y no existe ningún conflicto de intereses con respecto a los aspectos comerciales y financieros entre los autores.

REFERENCIAS

CHEN, W. W., ZHANG, X., and HUANG, W. J. Role of physical exercise in Alzheimer's disease. *Biomed Rep* 4, 403-407. 2016.

DILorenzo, T. M. *et al.* Long-term effects of aerobic exercise on psychological outcomes. 28, 75-85. 1999.

EDWARDS, M. K., *et al.* Differential experimental effects of a short bout of walking, meditation, or combination of walking and meditation on state anxiety among young adults. 32, 949-958. 2018.

FERNANDES, R. M. *et al.* The Effects of Moderate Physical Exercise on Adult Cognition: A Systematic Review. *Frontiers in Physiology* 9. 2018.

FOCHT, B.C., and KOLTYN, K.F. Influence of resistance exercise of different intensities on state anxiety and blood pressure. *Med Sci Sports Exerc* 31, 456-463. 1999.

GARBER, C. E. *et al.* Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 43, 1334-1359. 2011.

HAJIZADEH MALEKI, B. *et al.* Low-to-moderate intensity aerobic exercise training modulates irritable bowel syndrome through antioxidative and inflammatory mechanisms in women: Results of a randomized controlled trial. *Cytokine* 102, 18-25. 2018.

HARVEY, S. B. *et al.* Exercise and the Prevention of Depression: Results of the HUNT Cohort Study. *Am J Psychiatry* 175, 28-36. 2018.



HERRING, M. P. *et al.* Effects of short-term exercise training on signs and symptoms of generalized anxiety disorder. 4, 71-77. 2011.

HIGGINS, J. P. *et al.* A revised tool for assessing risk of bias in randomized trials. 10, 29-31. 2016.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med. Sci. Sports Exerc.* 41, 687-708. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181915670. 2009.

JULIAN, L. J. Measures of anxiety: State-Trait Anxiety Inventory (STAI), Beck Anxiety Inventory (BAI), and Hospital Anxiety and Depression Scale-Anxiety (HADS-A). *Arthritis Care Res (Hoboken)* 63 Suppl 11, S467-472. 2011.

KNIGHT, R. G., WAAL-MANNING, H. J., and SPEARS, G. F. Some norms and reliability data for the State--Trait Anxiety Inventory and the Zung Self-Rating Depression scale. *Br J Clin Psychol* 22 (Pt 4), 245-249. 1983.

LEAL, L.C. *et al.* Low-volume resistance training improves the functional capacity of older individuals with Parkinson's disease. *Geriatr Gerontol Int.* 2019.

LEBOUTHILLIER, D. M. *The Efficacy of Aerobic Exercise and Resistance Training for Anxiety-Related Disorders and Constructs: A Randomized Controlled Trial.* Faculty of Graduate Studies and Research, University of Regina. 2017.

MA, W. F. *et al.* The Effects of an Exercise Program on Anxiety Levels and Metabolic Functions in Patients With Anxiety Disorders. 19, 258-268. 2017.

MOHER, D. *et al.* Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Ann Intern Med* 151, 264-269, w264. 2009.

PHILLIPS, C. Brain-Derived Neurotrophic Factor, Depression, and Physical Activity: Making the Neuroplastic Connection. *Neural Plast* 2017, 7260130. 2017.

REŞAT DABAK, M. *et al.* Evaluation of muscle mass in obesity, prediabetes and diabetes mellitus by different equations used for the measurement of muscle mass. 2019.

APÉNDICE - NOTA AL PIE

11. Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal do Ensino Superior (CAPES).



Enviado: Marzo de 2022.

Aprobado: Abril de 2022.

¹ Graduado en Educación Física – Universidade Federal do Pará (UFPA).

² Doctora en Enfermedades Tropicales y Profesora e Investigadora de la Universidade do Estado do Pará (UEPA).

³ Doctorado en Teoría e Investigación del Comportamiento. Profesor e Investigador del Instituto Federal do Amapá – IFAP.

⁴ Doctorado en Enfermedades Tropicales. Profesor e Investigador de la Universidad Federal de Amapá, AP. Investigador Colaborador del Núcleo de Medicina Tropical da UFPA (NMT-UFPA).

⁵ Doctora en Psicología y Psicoanálisis Clínico. Doctorado en curso en Comunicación y Semiótica en la Pontificia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP). Maestría en Ciencias Religiosas de la Universidade Presbiteriana Mackenzie. Máster en Psicoanálisis Clínico. Licenciado en Ciencias Biológicas. Licenciado en Teología. Trabaja con Metodología Científica (Método de Investigación) desde hace más de 15 años en la Orientación de la Producción Científica de Estudiantes de Maestría y Doctorado. Especialista en Investigación de Mercados e Investigación en Salud. ORCID: 0000-0003-2952-4337.

⁶ Magíster en Estudios Antropogénicos en la Amazonía – Programa de Pós-Graduação em Estudos Antrópicos na Amazônia (PPGEAA/UFPA) e Investigador – Grupo de Pesquisa em Saúde, Sociedade e Ambiente (GPSSA/UFPA).

⁷ Doctorado en Ingeniería Eléctrica. Profesor e Investigador de la Universidade Federal do Pará – UFPA.

⁸ Doctor en Ingeniería Eléctrica. Profesor e Investigador de la Universidade Federal do Pará – UFPA.

⁹ Doctorado en Ciencias: Desarrollo Socioambiental. Docente e Investigador del Núcleo de Autos Estudos Amazônicos da Universidade Federal do Pará – NAEA/UFPA.

¹⁰ Doctorado en Medicina/Enfermedades Tropicales. Profesor e Investigador de la Universidade Federal do Pará – UFPA. Investigador Colaborador del Núcleo de Medicina Tropical – NMT/UFPA, Belém (PA), Brasil.