

Actividad Física y Salud

# **Influencia de la Actividad Física, Sedentarismo y Condición Física Cardiorrespiratoria sobre el Riesgo Cardiometabólico y Efectos del Ejercicio Físico Combinado en Personas Diagnosticadas con Trastorno Mental Grave**

**Influence of Physical Activity, Sedentary Behaviour and Cardiorespiratory Fitness on Cardiometabolic Risk and Effects of Combined Physical Exercise in People Diagnosed with Severe Mental Disorder**

Bueno-Antequera, Javier.

<sup>1</sup>*Departamento de Deporte e Informática. Universidad Pablo de Olavide*

**Dirección de contacto:** [jbueant@upo.es](mailto:jbueant@upo.es)

Javier Bueno-Antequera

Fecha de recepción: 25 de octubre de 2018

Fecha de aceptación: 10 de diciembre de 2018

## **RESUMEN**

Objetivos: 1) explorar las posibles asociaciones independientes entre actividad sedentaria, actividad física y condición física cardiorrespiratoria con riesgo cardiometabólico agrupado e individual (circunferencia de cintura, tensión arterial, triglicéridos, HDL y glucosa) en personas con trastorno mental grave (TMG); 2) evaluar la viabilidad y efectos de una intervención de ejercicio físico aeróbico y de fuerza durante 12 semanas en reclusos de prisión con TMG. Métodos: En 43 personas con TMG, el nivel de actividad sedentaria y física fue evaluado objetivamente y la condición física cardiorrespiratoria con la prueba de campo submáxima (Objetivo 1). Cuarenta y un hombres reclusos en prisión con TMG se asignaron al azar al grupo de intervención (n = 21) o al grupo control que mantuvo el tratamiento habitual (n = 20)

(Objetivo 2). Resultados: Solo la condición física cardiorrespiratoria permaneció significativamente relacionada al riesgo cardiometabólico agrupado independientemente de múltiples factores de confusión, incluyendo actividad sedentaria y física. La intervención fue segura, factible y efectiva para mejorar la condición física, antropometría y reducir la presencia de factores de riesgo cardiometabólicos. Conclusiones: Los hallazgos ponen de manifiesto la utilidad de la condición física cardiorrespiratoria y ejercicio físico como herramientas complementarias en el tratamiento de personas con TMG.

## ABSTRACT

---

Objectives: 1) to explore the possible independent associations of sedentary activity, physical activity and cardiorespiratory fitness with clustered and individual cardiometabolic risk (waist circumference, blood pressure, triglycerides, HDL and glucose) in people with severe mental disorder (SMI); 2) to evaluate the feasibility and effects of an aerobic and strength physical exercise intervention during 12 weeks in prison inmates with SMI. Methods: In 43 people with SMI, the levels of sedentary and physical activity were objectively measured, and cardiorespiratory fitness with a submaximal field-based test (Objective 1). Forty-one men prison inmates with SMI were randomly allocated to intervention group (n = 21) were randomly allocated to intervention group (n = 20) (Objective 2). Results: Only cardiorespiratory fitness remained significantly related to clustered cardiometabolic risk independent of multiple confounders, including sedentary and physical activity. The intervention was safe, feasible and effective for improving, anthropometric measures, and reducing the presence of cardiometabolic risk factors. Conclusions: The findings highlight the usefulness of cardiorespiratory fitness and physical exercise as complementary tools in the treatment of people with SMI.

**Keywords:** public health, severe mental disorder, cardiorespiratory fitness, physical exercise

### Fuentes de financiación de la investigación

El trabajo fue financiado por el Grupo de investigación CTS-948, Universidad Pablo de Olavide, Gobierno de Andalucía, España; Universidad Pablo de Olavide, España (referencia: DEP2017-86406-R); Cátedra Real Madrid-Universidad Europea, Escuela Universitaria Real Madrid - Universidad Europea, España (referencia: P2017/RM08); Centro de Investigación Biomédica en Red Fragilidad y Envejecimiento Saludable (CIBERFES) y fondos FEDER de la Unión Europea (CB16/10/00477). JBA fue financiado por el Ministerio de Educación de España (referencia: FPU13 / 05130). Los financiadores no tuvieron ningún papel en el diseño del estudio; recopilación, análisis e interpretación de datos; escribiendo el trabajo; y la decisión de presentar el trabajo para su publicación.

## INTRODUCCIÓN

---

El trastorno mental grave (TMG) es utilizado para definir un extenso colectivo que sufre enfermedades mentales graves de larga duración, como la esquizofrenia o el trastorno bipolar. El TMG es considerado un serio problema para la salud pública mundial. Las personas con TMG presentan una esperanza de vida muy reducida en comparación con la población general (Lawrence, Hancock, y Kisely, 2013) siendo las enfermedades cardiometabólicas y cardiovasculares las principales contribuyentes (Correll, Solmi, Veronese, Bortolato, Rosson, Santonastaso, Thapa-Chhetri, Fornaro, Gallicchio, Collantoni, Pigato, Favaro, Monaco, Kohler, Vancampfort, Ward, Gaughran, Carvalho, y Stubbs, 2017) . La elevada prevalencia de síndrome metabólico y anomalías cardiometabólicas también es evidente (Vancampfort, Stubbs, Mitchell, De Hert, Wampers, Ward, Rosenbaum, y Correll, 2015) y se han convertido en un importante reto para la salud. Un estudio reciente (Bruins, Pijnenborg, van den Heuvel, Visser, Corpeleijn, Bartels-Velthuis, Bruggeman, y Jorg, 2017) demostró que los factores de riesgo cardiometabólico siguen siendo gravemente subtratados en personas con TMG y, por lo tanto, es imprescindible una mejor prevención y tratamiento de los trastornos metabólicos.

En población general, existe una base de evidencia científica que independientemente, estilos de vida poco sedentarios y físicamente más activos ofrecen un efecto protector contra el riesgo cardiometabólico (Biswas, Oh, Faulkner, Bajaj, Silver, Mitchell, y Alter, 2015) . Un reciente meta-análisis (Vancampfort, Firth, Schuch, Rosenbaum, Mugisha, Hallgren, Probst, Ward, Gaughran, De Hert, Carvalho, y Stubbs, 2017a) puso de manifiesto que las personas con TMG presentan mayores niveles de sedentarismo y menos de actividad física que la población general. Hasta la fecha, algunos estudios (e.g., Bueno-Antequera, Oviedo-Caro, y Munguia-Izquierdo, 2017a, 2018) han sugerido asociaciones entre sedentarismo, actividad física y riesgo cardiometabólico en personas con TMG. Aunque son útiles, casi todos estos estudios se han basado

en la evaluación auto-reportada de sedentarismo y actividad física que introducen sesgo (Bueno-Antequera, Oviedo-Caro, y Munguia-Izquierdo, 2017b) , y tan sólo uno examinó las asociaciones independientes de sedentarismo y actividad física con riesgo cardiometabólico (Stubbs, Chen, Chung, y Ku, 2017) . En este sentido, es necesaria una mayor investigación y, preferentemente, utilizando medidas objetivas, para mejorar la comprensión de los efectos independientes de estas dos conductas sobre la salud cardiometabólica en personas con TMG.

También existe una base científica firmemente establecida que sostiene que una baja condición física cardiorrespiratoria es un marcador fuerte e independiente de riesgo de enfermedad cardiometabólica y todas las causas de muerte (Barry, Baruth, Beets, Durstine, Liu, y Blair, 2014) , encontrándose dos estudios recientes (Knaeps, Bourgois, Charlier, Mertens, Lefevre, y Wijndaele, 2018; Knaeps, Lefevre, Wijtzes, Charlier, Mertens, y Bourgois, 2016) que mostraron que la condición física cardiorrespiratoria modula la asociación de sedentarismo y actividad física con el riesgo cardiometabólico agrupado y sus componentes individuales (circunferencia de la cintura, presión arterial, triglicéridos, lipoproteínas de alta densidad y glucosa en sangre en ayunas). Las personas con TMG presentan peor condición física cardiorrespiratoria comparado con la población general (Vancampfort, Rosenbaum, Schuch, Ward, Richards, Mugisha, Probst, y Stubbs, 2017b) , y hasta donde sabemos, la asociación independiente de sedentarismo, actividad física y condición física cardiorrespiratoria con factores de riesgo cardiometabólico agrupados e individuales permanece sin explorar.

Además de promover estilos de vida más activos, otro método para mejorar el tratamiento y reducir la carga del TMG son las intervenciones basadas en el ejercicio físico. Una gran cantidad de estudios (Rosenbaum, Tiedemann, Sherrington, Curtis, y Ward, 2014) han demostrado consistentemente que las intervenciones basadas en el ejercicio físico son un complemento factible, efectivo y aceptado al tratamiento habitual de personas con TMG y proporcionan beneficios en la salud física y mental. Sin embargo, las personas con TMG incumplen habitualmente la recomendaciones mínimas de actividad física para la salud (Vancampfort et al., 2017a) . Dado que los reclusos de prisión tampoco realizan actividades físicas regulares (Elger, 2009) , es posible que la combinación de ser un recluso y tener un TMG puede exacerbar la tendencia a la inactividad física. Se han realizado muy pocos estudios de intervención basados en el ejercicio físico en este contexto, y ninguno exclusivamente en reclusos de centros psiquiátricos penitenciarios con TMG. Comprender la viabilidad y los efectos de las intervenciones basadas en el ejercicio físico sobre la salud de los reclusos de centros psiquiátricos penitenciarios representa tanto un desafío como una oportunidad para la salud pública y la comunidad científica.

Tras conocer el estado de la cuestión, el presente trabajo pretende 1) explorar las posibles asociaciones independientes entre comportamiento sedentario, actividad física y condición física cardiorrespiratoria con factor riesgo cardiometabólico agrupado y factores de riesgo cardiometabólico individuales en personas con TMG; y evaluar la viabilidad y efectos de una intervención de ejercicio físico sobre medidas de condición física, antropometría y factores de riesgo cardiometabólicos en reclusos de un hospital psiquiátrico penitenciario.

## MÉTODO

---

Para el objetivo 1, adultos con diagnóstico de TMG de acuerdo con los criterios de la CIE-10 y estabilizados con medicación antipsicótica, fueron reclutados de 11 entornos de atención de salud mental ambulatoria del sur de España. Los sujetos fueron excluidos si tenían inestabilidad clínica, abuso de sustancias concomitante o evidencia de trastornos cardiometabólicos, neuromusculares y endocrinos no controlados. Los participantes recibieron un examen de laboratorio en ayuno [para evaluar la tensión arterial sistólica y diastólica y los niveles sanguíneos de triglicéridos, colesterol unido a las lipoproteínas de alta densidad (HDL, del inglés High density lipoprotein) y glucosa] y una medición antropométrica (para evaluar la circunferencia de cintura), realizaron la test de caminar 6 minutos según RikliyJones (1999) (para estimar la condición física cardiorrespiratoria), portaron un monitor de actividad diaria durante 7 días consecutivos (para evaluar el nivel de actividad física y sedentarismo) y completaron cuestionarios sobre las características sociodemográficas y la severidad de los síntomas psiquiátricos. Se calculó la puntuación de riesgo cardiometabólico agrupado con el promedio de los valores Z de las 5 variables de riesgo registradas (tensión arterial, triglicéridos, colesterol unido a las lipoproteínas de alta densidad, glucosa y circunferencia de cintura).

También se obtuvo información clínica relevante de los informes médicos de los participantes. El procedimiento de estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Pablo de Olavide. Todos los participantes dieron su consentimiento informado por escrito antes de inscribirse en el estudio y después de recibir información sobre los objetivos y el protocolo. No hubo compensación por la participación.

Para el objetivo 2, el estudio formó parte de The PsychiActive Project y siguió las orientaciones de las guías Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT; <http://www.consort-statement.org/>) y Consensus on Exercise Reporting Template (CERT; <https://www.equator-network.org/reporting-guidelines/consensus-on-exercise-reporting-template-cert/>).

El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética de Hospitales Universitarios Virgen Macarena y Virgen del Rocío (1674-N-17) y el Ministerio del Interior de España. Todos los participantes dieron su consentimiento informado por escrito antes de inscribirse en el estudio y después de recibir información sobre los objetivos y el protocolo. No hubo compensación por la participación. El estudio se realizó en el Hospital Psiquiátrico Penitenciario de Sevilla, España. Los sujetos fueron reclutados durante un período de 4 semanas por miembros del personal clínico, incluyendo enfermeros, médicos, psicólogos y trabajadores sociales. El jefe médico seleccionó a los que cumplían los requisitos para participar. Se incluyeron sujetos con TMG diagnosticado por psiquiatras experimentados, con edades entre 18 y 65 años, y estabilidad en la medicación antipsicótica durante el último mes. Se excluyeron los sujetos con inestabilidad clínica, abuso de sustancias o cualquier otra condición que contraindicara la participación. Después de la evaluación inicial, los participantes se asignaron al grupo control (terapia habitual) o intervención (ejercicio físico + terapia habitual) de acuerdo con un proceso de asignación aleatoria utilizando el programa SPSS (50%/50% de todos los casos) realizado por un investigador que no participó en la evaluación. La intervención comenzó 1 semana después de la aleatorización. La evaluación inicial se realizó antes de la intervención e incluyó medidas de datos demográficos, clínicos, de condición física [condición cardiorrespiratoria: test de caminar 6 minutos (Rikliy Jones, 1999) - considerado un test viable, fiable y válido para estimar la condición cardiorrespiratoria en personas con TMG (Gomes, Bastos, Probst, Ribeiro, Silva, y Corredeira, 2016; Vancampfort, Probst, Sweers, Maurissen, Knapen, y De Hert, 2011) ; fuerza muscular: Arm curl test (Rikliy Jones, 1999) y Chair Stand test (Rikliy Jones, 1999)] - dos pruebas utilizadas anteriormente en adultos con diversas patologías (Baillot, Mampuya, Dionne, Comeau, Meziat-Burdin, y Langlois, 2016; Bossenbroek, ten Hacken, van der Bij, Verschuuren, Koeter, y de Greef, 2009; Plotnikoff, Wilczynska, Cohen, Smith, y Lubans, 2017) y recientemente validadas en adultos con fibromialgia (Carbonell-Baeza, Alvarez-Gallardo, Segura-Jimenez, Castro-Pinero, Ruiz, Delgado-Fernandez, y Aparicio, 2015) -, antropométricas [circunferencia de cintura, índices cintura/altura<sup>0.5</sup>, cintura/cadera e índice ABSI (A Body Shape Index de KrakaueryKrakauer (2012))] y factores de riesgo cardiometabólicos (Índice Masa Corporal  $\geq 25$  Kg/m<sup>2</sup>, Porcentaje grasa  $\geq 25$  %, Circunferencia de cintura  $\geq 102$  cm, Índice Cintura-Cadera  $\geq 0.9$ , Índice Cadera-Altura  $\geq 0.5$ , Glucosa  $\geq 126$  mg/dL, Colesterol  $\geq 200$  mg/dL, Triglicéridos  $\geq 150$  mg/dL). La evaluación final se realizó después de 12 semanas de la intervención e incluyó medidas de condición física, antropometría y factores de riesgo cardiometabólicos. Cada período de evaluación duró una semana. Profesionales del ejercicio físico con más de 3 años de experiencia trabajando como investigadores en ejercicio físico en personas con TMG, llevaron a cabo las evaluaciones iniciales y finales, y diseñaron, implementaron y supervisaron (cara a cara) el programa de ejercicio físico durante todo el período del estudio.

### **Programa de ejercicio físico**

El programa de ejercicio físico duró 12 semanas e incluyó 3 sesiones semanales (lunes, miércoles y viernes) de ejercicios aeróbicos y de fuerza realizados en grupo y acompañados por la música preferida de los participantes. En cada sesión, los dos supervisores explicaron primero el ejercicio a realizar durante las tareas, reforzaron continuamente las técnicas de ejercicio, dieron retroalimentación positiva, animaron a los participantes a hacer todo lo posible durante la sesión, y felicitaron a los participantes por sus esfuerzos al final.

Veintisiete de las 36 sesiones completadas (75%) se realizaron en el gimnasio, incluidas 15 sesiones con entrenamiento en circuito de fuerza y 12 con entrenamiento de fuerza, ciclismo y caminar. Las 9 sesiones restantes (25%) se llevaron a cabo en un área recreativa externa de la prisión y consistieron en juegos aeróbicos y de fuerza, de los cuales 3 sesiones también incluyeron entrenamiento en circuito. Se utilizó el mismo método de entrenamiento en un máximo de 2 sesiones consecutivas.

El entrenamiento del circuito de fuerza consistió en 3 series de 8 a 10 estaciones de ejercicios de fuerza, intercalando 45 segundos para hacer ejercicio y 15 segundos para cambiar de una estación a otra, y 3 minutos de descanso entre series. Los intervalos de ejercicio y de transición fueron controlados por música motivacional de ritmo rápido y melódica de ritmo lento, respectivamente, que se intercalaron en pistas de audio creadas por los investigadores de acuerdo con las canciones preferidas de los participantes. Las estaciones se organizaron en un círculo, alternando ejercicios de la parte superior del cuerpo y la parte inferior del cuerpo, y se diferenciaron claramente por carteles con diseños de cada ejercicio colocado en la pared. En cada estación, a los participantes, que se distribuyeron en pares o con un supervisor si tenían un número impar, se les pidió que seleccionaran uno de los dos niveles de carga propuestos por los supervisores que representaban mejor una carga de baja intensidad (~30-60% de uno máximo de repetición) y realizar tantas repeticiones por ejercicio como le permitieran su condición física, de modo que se mantuviese una intensidad de ejercicio de moderada a vigorosa durante todo el entrenamiento. Aunque variaban cada semana, las estaciones generalmente incluyeron ejercicios tales como press de pecho, press de hombros, sentadillas, fila doblada, flexiones de brazos, lanzamientos de balón medicinal a pared y abdominales, utilizando mancuernas, barras y discos, bandas elásticas, y balones medicinales 3 kg. En las 15 sesiones de entrenamiento con circuito de fuerza, la carga relativa y el número de series permanecieron sin cambios, pero la duración de la serie aumentó gradualmente (4 sesiones de 8 minutos por serie, 3 de 10 minutos, 2 de 12 minutos, 3 de 15 minutos, 2 de 18 minutos, y 2 de 20 minutos). Los participantes comenzaban la segunda y tercera serie en la estación siguiente donde terminaron la serie anterior. Los participantes reiniciaron el ciclo de ejercicios cuando las series duraban

más de 10 minutos.

En las sesiones de entrenamiento de fuerza, ciclismo y caminar, el grupo se dividió en tres subgrupos y realizó cada tipo de ejercicio por separado. El entrenamiento de fuerza consistió en 3 series de 6 repeticiones de una carga de 12 repeticiones máximas (~ 75% de una repetición máxima) con la intención desplazarla a la máxima en la fase concéntrica en 3 a 6 (desde la semana 9 en adelante) ejercicios de fuerza mencionados anteriormente, y 3 minutos de recuperación entre series / ejercicios. Hasta la semana 8, el entrenamiento de ciclismo consistió en pedaleo continuo a intensidad moderada en una bicicleta estática. Desde la semana 9 en adelante, el entrenamiento de ciclismo consistió en un entrenamiento de intervalos de alta intensidad con 3 series de a máxima intensidad de 10, 15, 20, 15 y 10 segundos intercalados con periodos de recuperación de pedaleo de 40 segundos a baja intensidad. El entrenamiento de caminar consistió en recorrer ida y vuelta un espacio de 10 metros marcado por conos. Los participantes comenzaron realizando series de 1 minuto de tareas variadas de caminar, como caminar normal, caminar con zancadas, caminar con movimientos variados de piernas y manos, caminar rápido, sin recuperación entre series. Estas series fueron seguidas de ejercicio incremental de caminar de velocidad media a velocidad rápida (reduciendo cada minuto el tiempo requerido para completar un recorrido (ida o vuelta) en 1 segundo, comenzando en 8 segundos y utilizando un cronómetro). Ambas actividades se ejecutaron con cargas externas, que aumentaron gradualmente a partir de la semana 6 (utilizando discos de 0,5 a 5 kg). Las sesiones de entrenamiento de fuerza y ciclismo siempre fueron conducidas simultáneamente por el mismo supervisor y el entrenamiento de caminar por el otro. La duración total de cada modo de entrenamiento fue la misma y la duración de la sesión aumentó gradualmente (15 minutos al principio, 18 minutos desde la semana 5 y 20 minutos desde la semana 9).

El entrenamiento en circuito consistió en 3 series de 12 minutos, intercalando 60 segundos de ejercicios aeróbicos con 30 segundos de ejercicios de fuerza sin cargas externas, y 3 minutos de descanso entre series. Los intervalos de los ejercicios de fuerza y los ejercicios aeróbicos fueron controlados por música motivacional de ritmo rápido y melódica de ritmo lento, respectivamente, como se explicó anteriormente.

### **Terapia habitual**

La terapia habitual consistió en psicoterapia, tratamientos farmacológicos y terapia grupal (actividades cognitivas, educativas y creativas / recreativas como la pintura y la lectura) facilitadas por psicólogos y trabajadores sociales. Una vez finalizado el periodo de entrenamiento del estudio, los participantes asignados inicialmente al grupo control ejecutaron el mismo programa de entrenamiento utilizado en el grupo experimental. Para el análisis de presencia de factores de riesgo cardiovascular se utilizaron participantes de los programas de ejercicio 1 y 2, incluyendo 52 participantes distribuidos en grupo control (n = 26) y experimental (n = 26), considerando en éste último a aquellos que asistieron al menos al 50% de las sesiones de ejercicio físico.

### **Análisis estadístico**

Para el objetivo 1, se realizaron análisis de regresión lineal múltiple con los resultados de riesgo cardiometabólico agrupado e individual como variables dependientes y sedentarismo, actividad física y condición física cardiorrespiratoria como variables independientes. El modelo 1 se ajustó por sexo, edad, tabaquismo, educación, severidad de los síntomas psiquiátricos., duración de la enfermedad y dosis de clorpromazina diaria. La circunferencia de cintura fue añadida en el Modelo 2. Además, se agregaron sedentarismo, actividad física y condición física cardiorrespiratoria, según correspondió, en los modelos totalmente ajustados. Los residuos fueron analizados para evaluar la homoscedasticidad, linealidad e independencia. Aparte de cuando la actividad física ligera y actividad física total se utilizaron simultáneamente como variables independientes, el factor de inflexión de la varianza nunca superó los cinco, lo que indica que la multicolinealidad no fue evidente. Los datos se analizaron utilizando SPSS Statistics para Windows, versión 22.0 (Armonk, NY: IBM Corp), con una significación estadística establecida en p-valor < 0.05.

Para el objetivo 2, los análisis se realizaron en base a la intención de tratar y por protocolo. Los análisis de intención de tratar incluyeron a todos los participantes aleatorios que proporcionaron datos de referencia y de seguimiento para cada medida de resultado. Los análisis por protocolo incluyeron participantes que asistieron al menos al 70% de las sesiones de ejercicio físico y al grupo de control completo. Los datos se evaluaron para el significado práctico / clínico utilizando un enfoque basado en las magnitudes de cambio. La estadística d de Cohen determinó el tamaño del efecto de las diferencias estandarizadas en las variables seleccionadas, y la escala de Hopkins (W. G. Hopkins, Marshall, Batterham, y Hanin, 2009) y una hoja de cálculo (Will G Hopkins, 2007) personalizada se utilizaron para determinar la magnitud del tamaño del efecto. Se asumió una diferencia prácticamente valiosa cuando la puntuación de la diferencia fue de al menos 0.2 de la desviación estándar entre los sujetos. Los valores de umbral para el tamaño del efecto de Cohen fueron triviales (0.0-0.19), pequeños (0.20-0.59), moderados (0.60-1.19), grandes (1.20-1.99) y muy grandes ( $\geq 2.00$ ). Las posibilidades cuantitativas de diferencia positiva / trivial / negativa se evaluaron cualitativamente de la siguiente manera: <25% incierto, 25 a 75% posiblemente, > 75% probable, > 95% muy probable y > 99% casi seguro. Se estableció una diferencia sustancial en >75%.

## RESULTADOS

Para el objetivo 1: En 43 personas con TMG, altos niveles de comportamiento sedentario y bajos niveles de actividad física y condición física cardiorrespiratoria se asociaron con un mayor riesgo cardiometabólico agrupado, y solo la condición física cardiorrespiratoria permaneció significativamente relacionada independientemente de los múltiples factores de confusión (incluyendo el comportamiento sedentario y la actividad física). Además, la condición física cardiorrespiratoria se asoció con la circunferencia de la cintura y el comportamiento sedentario con los niveles de glucosa en sangre, siendo estas asociaciones independientes de las otras variables de interés. Los principales resultados se muestran en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Coeficientes de regresión estandarizados ( $\beta$ ) de tiempo sedentario, actividad física, y condición cardiorrespiratoria, para el riesgo cardiometabólico en pacientes trastorno mental grave (objetivo 1).

		PRCM		Cintura (cm)		TAS (mmHg)		TAD (mmHg)		TG (mg/dL)		HDL (mg/dL)		Glucosa (mg/dL)	
		$\beta$	p	$\beta$	p	$\beta$	p	$\beta$	p	$\beta$	p	$\beta$	p	$\beta$	p
Sed	AFL+CC	0.22	0.17	0.22	0.16	-0.03	0.88	-0.02	0.936	0.28	0.21	-0.07	0.75	0.58	<b>0.15</b>
	R														
	AFMV+CCR	0.19	0.14	0.40	<b>0.016</b>	0.02	0.938	0.06	0.801	0.16	0.498	0.05	0.836	0.77	<b>0.02</b>
	AFtot+CCR	0.24	0.16	0.32	0.069	0.04	0.880	0.01	0.971	0.20	0.409	-0.02	0.935	0.71	<b>0.05</b>
AF	Sed+AF	-0.03	0.86	0.25	0.163	0.02	0.940	0.03	0.897	0.18	0.420	-0.12	0.590	0.17	0.423
	MV+CCR														
AF	Sed+AFL	0.07	0.72	0.25	0.163	0.10	0.690	0.16	0.534	-0.15	0.550	0.31	0.239	0.54	<b>0.33</b>
	+CCR														
	Sed+AFtot+CCR	0.07	0.76	0.30	0.197	0.02	0.943	0.19	0.505	-0.12	0.704	0.26	0.403	0.48	0.122
AF	Sed+AF	-0.09	0.70	0.18	0.436	0.11	0.724	-0.06	0.839	0.06	0.860	-0.12	0.715	0.19	0.534
	MV+CCR														
CC	Sed+AFL	0.37	<b>0.039</b>	0.35	<b>0.045</b>	0.22	0.666	0.06	0.936	-0.14	0.565	0.24	0.315	-0.06	0.808
	R														
	Sed+AF	0.42	<b>0.026</b>	0.42	<b>0.021</b>	0.26	0.323	0.12	0.637	0.10	0.701	0.18	0.481	0.29	0.250
	Sed+AFtot	0.38	<b>0.043</b>	0.37	<b>0.046</b>	0.26	0.305	0.08	0.745	-0.13	0.622	0.23	0.365	0.21	0.400

Abreviaturas: AFL: actividad física ligera; AFMV: actividad física moderada-vigorosa; AFtot: actividad física total; CCR: condición física cardiorrespiratoria; Cintura: circunferencia de la cintura; HDL: colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad; PRCMA: puntuación de riesgo cardiometabólico agrupado; Sed: tiempo sedentario; TAD: tensión arterial diastólica; TAS: tensión arterial sistólica; TG: triglicéridos; TPA: actividad física total.

NOTA 1: los modelos se ajustaron por género, edad, tabaquismo (fumador/ no fumador), educación (escuela secundaria no terminada/terminada), severidad de los síntomas psiquiátricos, duración de la enfermedad y dosis de clorpromazina. Además, se ajustaron por circunferencia de la cintura (excepto para PRCMA y Cintura).

NOTA 2: La negrita indica la significación estadística (valor de  $p < 0,05$ ).

Para el objetivo 2: Cuarenta y uno de los 43 (95.3%) individuos reclutados por el personal médico fueron elegibles y asignados al azar al grupo de intervención ( $n=21$ ) o control ( $n = 20$ ), y 39 (intervención = 19, control = 20) completaron las evaluaciones iniciales y finales. Se informaron diez abandonos, todos del grupo de intervención (tasa abandono

ejercicio físico del 48%). Los 11 participantes restantes del grupo de intervención tuvieron una tasa de asistencia a la sesión del 77%. En comparación con el grupo de intervención de cumplimiento, el grupo control tuvo resultados sustancialmente peores para todas las medidas. Tanto en la intención de tratar como en el análisis por protocolo, las diferencias de cambio entre los grupos favorecieron sustancialmente al grupo de intervención para el test de caminar 6 minutos, circunferencia de cintura, índices cintura/altura<sup>0.5</sup>, cintura/cadera e índice ABSI (A Body Shape Index). Además, el análisis por protocolo mostró beneficios sustanciales para el grupo de intervención en la prueba Arm-Curl (que estima la fuerza muscular de los miembros superiores). Los principales resultados se muestran en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Comparación entre grupos del cambio en las medidas de condiciones físicas y antropométricas (objetivo 2).

	n		Diferencia entre grupos (%)	Estadísticos	
	Control	Intervención	Media (90 % LC)	Tamaño efecto (90 % LC)	p
<b>Test de caminar 6 minutos (m)</b>					
ITT	18	16	12.5 (8.9)	0.81 (0.58)***	0.025
PP	18	9	21.2 (13.3)	1.23 (0.77)***	0.015
<b>Arm-curl test (repeticiones)</b>					
ITT	19	18	7.3 (10.1)	0.39 (0.54)*	0.233
PP	19	9	13.8 (11.9)	0.76 (0.65)**	0.060
<b>Chair-stand test (repeticiones)</b>					
ITT	18	17	2.0 (10.5)	0.10 (0.56)	0.754
PP	18	9	5.5 (10.2)	0.32 (0.59)	0.367
<b>Cintura (cm)</b>					
ITT	20	18	-2.9 (2.9)	-0.62 (0.53)**	0.061
PP	20	9	-3.5 (3.7)	-0.70 (0.63)**	0.099
<b>Cintura/altura<sup>0.5</sup></b>					
ITT	20	18	-2.9 (2.9)	-0.63 (0.53)**	0.059
PP	20	9	-2.7 (2.7)	-0.73 (0.63)**	0.095
<b>Cintura /cadera</b>					
ITT	20	18	-2.3 (2.1)	-0.58 (0.53)**	0.078
PP	20	9	-3.4 (2.6)	-0.85 (0.64)**	0.033
<b>A Body Shape Index</b>					
ITT	20	18	-1.7 (1.7)	-0.54 (0.54)**	0.096
PP	20	9	-3.5 (3.7)	-0.74 (0.74)**	0.039

Abreviaturas: ITT: análisis por intención de tratar; LC: límites de confianza; n = tamaño muestral; PP: análisis por protocolo.

NOTA 1. Los análisis ITT incluyeron a todos los participantes que proporcionaron datos en la evaluación inicial y final para cada medida. Se utilizó la prueba t-Student no pareada para las comparaciones, excepto Cintura y Cintura/altura<sup>0.5</sup>. En estos casos se utilizó la prueba U de Mann-Whitney.

NOTA 2. Los análisis PP incluyeron participantes que asistieron al menos al 70% de las sesiones de ejercicio y participantes del grupo de control que proporcionaron datos en la evaluación inicial y final para cada medida. Se utilizó la prueba de t-Welch no pareada para las comparaciones, excepto para Cintura. En estos casos se utilizó la prueba U de Mann-Whitney.

NOTA 3. Los valores de umbral para el tamaño del efecto de Cohen fueron triviales (0.0-0.19), pequeños (0.20-0.59), moderados (0.60-1.19), grandes (1.20-1.99) y muy grandes ( $\geq 2.00$ ). El número de asteriscos (\*) indican la probabilidad de que las diferencias entre grupos sean sustanciales, con 1 símbolo se refiere a posible diferencia, 2 a probable, 3 a muy probable y 4 a casi cierta.

NOTA 4: Significativo cuando  $p < 0.004$  (derivado de,  $0.05 / 13$  comparaciones = 0.004).

También se observó una reducción de la presencia de todos factores de riesgo cardiometabólicos elevados tras el periodo de intervención en el grupo experimental, salvo para glucosa elevada. Esta variable se mantuvo sin cambios en el grupo experimental y aumentó su presencia en el grupo control, lo que sugiere efectos positivos del ejercicio físico en esta variable. Las variables que tuvieron un mayor descenso fueron: circunferencia de cintura, índice cintura-cadera, colesterol y triglicéridos. Los principales resultados se muestran en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Comparación entre grupos de la presencia de factores de riesgo cardiovascular (objetivo 2).

Variables	Grupo	n/N	n/N	Dif ABS (n)	Dif REL (%)
		Pre	Post		
Índice Masa Corporal $\geq 25$ Kg/m <sup>2</sup>	INT	21/26	19/26	-2	-7.7
	CONT	26/26	26/26	0	0.0
Porcentaje grasa $\geq 25$ %	INT	15/25	13/25	-2	-8.0
	CONT	15/21	17/21	2	+9.5
Perímetro de cintura $\geq 102$ cm	INT	8/25	5/25	-3	-12.0
	CONT	11/26	9/26	-2	-7.7
Índice Cintura-Cadera $\geq 0.9$	INT	19/25	11/25	-8	-32.0
	CONT	24/26	23/26	-1	-3.8
Índice Cadera-Altura $\geq 0.5$	INT	20/25	18/25	-2	-8.0
	CONT	26/26	25/26	-1	-3.8
Glucosa $\geq 126$ mg/dL	INT	0/21	0/21	0	0.0
	CONT	0/22	1/22	1	+4.5
Colesterol $\geq 200$ mg/dL	INT	6/21	3/21	-3	-14.3
	CONT	7/21	8/21	1	+4.8
Triglicéridos $\geq 150$ mg/dL	INT	9/21	4/21	-5	-23.8
	CONT	10/22	10/22	0	0.0
Total	INT	98/189	73/198	-25	-13.2
	CONT	119/119	119/199	0	0.0

## REFERENCIAS

- Aspenes, S. T., et al. (2011). Peak oxygen uptake and cardiovascular risk factors in 4631 healthy women and men. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(8), 1465-1473.
- Baillet, A., et al. (2016). Impacts of Supervised Exercise Training in Addition to Interdisciplinary Lifestyle Management in Subjects Awaiting Bariatric Surgery: a Randomized Controlled Study. *Obes Surg*, 26(11), 2602-2610.
- Barry, V. W., et al. (2014). Fitness vs. *fatness on all-cause mortality: a meta-analysis*. *Prog Cardiovasc Dis*, 56(4), 382-390.
- Battaglia, C., et al. (2015). Participation in a 9-month selected physical exercise programme enhances psychological well-being in a prison population. *Crim Behav Ment Health*, 25(5), 343-354.
- Battaglia, C., et al. (2013). Benefits of selected physical exercise programs in detention: a randomized controlled study. *Int J Environ Res Public Health*, 10(11), 5683-5696.
- Biswas, A., et al. (2015). Sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: a systematic review and meta-analysis. *Annals of Internal Medicine*, 162(2), 123-132.
- Bossenbroek, L., et al. (2009). Cross-sectional assessment of daily physical activity in chronic obstructive pulmonary disease lung transplant patients. *Journal of Heart and Lung Transplantation*, 28(2), 149-155.
- Bruins, J., et al. (2017). Persistent Low Rates of Treatment of Metabolic Risk Factors in People With Psychotic Disorders: A PHAMOUS Study. *Journal of Clinical Psychiatry*, 78(8), 1117-1125.
- Bueno-Antequera, J., et al. (2017a). Relationship between objectively measured sedentary behavior and health outcomes in schizophrenia patients: The PsychiActive project. *Schizophrenia Research*, 197, 6.
- Bueno-Antequera, J., et al. (2017b). Sedentary behaviour patterns in outpatients with severe mental illness: a cross-sectional study using objective and self-reported methods. *The PsychiActive project. Psychiatry Research*, 255, 146-152.
- Bueno-Antequera, J., et al. (2018). Ideal cardiovascular health and its association with sedentary behaviour and fitness in psychiatric patients. *The PsychiActive project. Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 28(9), 900-908.
- Carbonell-Baeza, A., et al. (2015). Reliability and feasibility of physical fitness tests in female fibromyalgia patients. *International Journal of Sports Medicine*, 36(2), 157-162.
- Cashin, A., et al. (2008). Fit for prison: special population health and fitness programme evaluation. *Int J Prison Health*, 4(4), 208-216.
- Correll, C. U., et al. (2017). Prevalence, incidence and mortality from cardiovascular disease in patients with pooled and specific severe mental illness: a large-scale meta-analysis of 3,211,768 patients and 113,383,368 controls. *World Psychiatry*, 16(2), 163-180.
- Dhana, K., et al. (2016). Body shape index in comparison with other anthropometric measures in prediction of total and cause-specific

- mortality. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 70(1), 90-96.
- Ekblom, O., et al. (2015). Cardiorespiratory Fitness, Sedentary Behaviour and Physical Activity Are Independently Associated with the Metabolic Syndrome, Results from the SCAPIS Pilot Study. *PLoS One*, 10(6), e0131586.
- Elger, B. S. (2009). Prison life: television, sports, work, stress and insomnia in a remand prison. *International Journal of Law and Psychiatry*, 32(2), 74-83.
- Firth, J., et al. (2017). Challenges in implementing an exercise intervention within residential psychiatric care: A mixed methods study. *Ment Health Phys Act*, 12, 141-146.
- Gomes, E., et al. (2016). Reliability and validity of 6MWT for outpatients with schizophrenia: A preliminary study. *Psychiatry Res*, 237, 37-42.
- Greer, A. E., et al. (2015). The effects of sedentary behavior on metabolic syndrome independent of physical activity and cardiorespiratory fitness. *J Phys Act Health*, 12(1), 68-73.
- Hallgren, M., et al. (2018). Exercise effects on cognitive functioning in young adults with first-episode psychosis: FitForLife. *Psychological Medicine*, 1-9.
- Harber, M. P., et al. (2017). Impact of Cardiorespiratory Fitness on All-Cause and Disease-Specific Mortality: Advances Since 2009. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 60(1), 11-20.
- Hopkins, W. G. (2007). A spreadsheet to compare means of two groups. *Sportscience*, 11, 22-24.
- Hopkins, W. G., et al. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(1), 3-13.
- Knaeps, S., et al. (2018). Ten-year change in sedentary behaviour, moderate-to-vigorous physical activity, cardiorespiratory fitness and cardiometabolic risk: independent associations and mediation analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 52(16), 1063-1068.
- Knaeps, S., et al. (2016). Independent Associations between Sedentary Time, Moderate-To-Vigorous Physical Activity, Cardiorespiratory Fitness and Cardio-Metabolic Health: A Cross-Sectional Study. *PLoS One*, 11(7), e0160166.
- Krakauer, N. Y., y Krakauer, J. C. (2012). A new body shape index predicts mortality hazard independently of body mass index. *PLoS One*, 7(7), e39504.
- Lavratti, C., et al. (2017). Exercise-induced modulation of histone H4 acetylation status and cytokines levels in patients with schizophrenia. *Physiology and Behavior*, 168, 84-90.
- Lawrence, D., et al. (2013). The gap in life expectancy from preventable physical illness in psychiatric patients in Western Australia: retrospective analysis of population based registers. *BMJ*, 346, f2539.
- Marzolini, S., et al. (2009). Feasibility and effects of a group-based resistance and aerobic exercise program for individuals with severe schizophrenia: A multidisciplinary approach. *Mental Health and Physical Activity*, 2(1), 29-36.
- Munoz-Martinez, F. A., et al. (2017). Effectiveness of Resistance Circuit-Based Training for Maximum Oxygen Uptake and Upper-Body One-Repetition Maximum Improvements: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 47(12), 2553-2568.
- Nevill, A. M., et al. (2017). Scaling waist girth for differences in body size reveals a new improved index associated with cardiometabolic risk. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 27(11), 1470-1476.
- Pelletier, J. R., et al. (2005). A study of a structured exercise program with members of an ICCD Certified Clubhouse: program design, benefits, and implications for feasibility. *Psychiatr Rehabil J*, 29(2), 89-96.
- Perez-Moreno, F., et al. (2007). Benefits of exercise training in Spanish prison inmates. *International Journal of Sports Medicine*, 28(12), 1046-1052.
- Plotnikoff, R. C., et al. (2017). Integrating smartphone technology, social support and the outdoor physical environment to improve fitness among adults at risk of, or diagnosed with, Type 2 Diabetes: Findings from the 'eCoFit' randomized controlled trial. *Preventive Medicine*, 105, 404-411.
- Rikli, R., y Jones, C. (1999). Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7, 127-161.

## Versión Digital