

Trabajo de Fin de Grado: Efecto de diferentes programas de ejercicio físico sobre el síndrome metabólico en personas con esquizofrenia.

Imanol Castro Suárez

Facultad de Educación y Deporte, Universidad del País Vasco

Dra. Maite Fuentes Azpiroz

Fecha: 20 / 5 / 2021

Índice

1. Introducción	6
2. Objetivos	6
3. Marco teórico	6
3.1. Esquizofrenia	7
3.2. Factores estresantes medioambientales	8
3.3. Fases de la esquizofrenia.....	9
3.4. Categorías de los síntomas en la esquizofrenia.....	10
3.4.1. Síntomas positivos	11
3.4.2. Síntomas negativos	12
3.4.3. Síntomas desorganizados	12
3.4.4. Síntomas cognitivos	12
3.5. Tratamiento farmacológico de la enfermedad.....	13
3.5.1. Anti psicóticos y efectos secundarios	14
4. Método	18
4.1. Búsqueda estratégica.....	18
4.2. Criterios de inclusión	18
4.3. Criterios de exclusión	19
4.4. Resumen y selección de estudios	19
4.5. Calidad metodológica	20
5. Descripción de los estudios.....	20
5.1. Estudio Scheewe et al. (2013).....	21
5.2. Estudio Heggelund et al. (2011)	22
5.3. Estudio Brobakken et al. (2019)	23
6. Resultados	23
6.1. Estudio de Scheewe et al. (2013).....	24
6.2. Estudio de Heggelund et al. (2011).....	25
6.3. Estudio de Brobakken et al. (2019).....	26

7. Discusión.....	27
7.1. Efecto de un programa de actividad física en el IMC.....	28
7.2. Efecto de un programa de actividad física en la tensión arterial.....	29
7.3. Efecto de un programa de actividad física en el colesterol.....	31
7.4. Efecto de un programa de actividad física en la glucosa.....	33
7.5. Efecto de un programa de actividad física en los triglicéridos.....	34
7.6. Efecto de un programa de actividad física en el perímetro de la cintura.....	35
7.7. Efecto de un programa de actividad física en el índice cintura cadera.....	36
8. Conclusión.....	40
9. Referencias.....	42

Índice de tablas

Tabla 1.....	10
Tabla 2.....	11
Tabla 3.....	14
Tabla 4.....	15
Tabla 5.....	17
Tabla 6.....	20
Tabla 7.....	21
Tabla 8.....	24
Tabla 9.....	25
Tabla 10.....	26
Tabla 11.....	27
Tabla 12.....	29
Tabla 13.....	31
Tabla 14.....	33
Tabla 15.....	34
Tabla 16.....	35
Tabla 17.....	36
Tabla18.....	37
Tabla 19.....	38
Tabla 20.....	39
Tabla 21.....	41

Índice de abreviaturas

OMS: Organización mundial de la salud.

DSM V: Manual de diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales V.

ATP III: Panel de tratamiento del colesterol en adultos.

IDF: Federación internacional de diabetes.

FC: Frecuencia cardíaca.

IMC: Índice de masa corporal.

LDL: Low density lipoprotein.

HDL: High density lipoprotein.

HIIT: High intensity interval training.

W: Vatio.

VO₂: Volumen de oxígeno.

RER: Cociente respiratorio.

VE: Volumen espiratorio.

KG: Kilogramo.

Cm: Centímetro.

m: Metro.

GE: Grupo experimental.

GC: Grupo control.

1. Introducción

Tras meses realizando prácticas en el Hospital Psiquiátrico de Álava, he conocido como el estado físico de las personas con esquizofrenia se va deteriorando de forma más rápida, en comparación con la población general.

Este deterioro físico, no solo es la consecuencia de los malos hábitos de vida que pueden tener estas personas, sino que, también está provocado por los efectos secundarios de los fármacos. Esta vivencia me ha llevado a querer conocer los efectos secundarios que tienen los anti psicóticos y el efecto que tiene el ejercicio físico sobre estos efectos. Inicialmente se va a explicar que es la esquizofrenia y conocer los efectos secundarios que tienen los anti psicóticos. Después, se va a realizar una revisión bibliográfica para conocer qué efecto tienen los programas de ejercicio físico sobre el síndrome metabólico, uno de los efectos secundarios de los anti psicóticos. Los resultados de las investigaciones se van a contrastar para así realizar una discusión y conclusión sobre ellos. Por último, se expondrán todas las referencias bibliográficas que se han utilizado para hacer este trabajo.

2. Objetivos

Uno de los muchos efectos secundarios que tienen los anti psicóticos, es el síndrome metabólico, por lo que el objetivo principal de este trabajo va a consistir en conocer el efecto que tienen los programas de ejercicio físico sobre los diferentes factores de dicho síndrome, en personas con esquizofrenia. A su vez, como objetivo secundario, se va a definir qué es la esquizofrenia y los efectos secundarios que tiene su medicación.

3. Marco teórico

La Organización Mundial de la Salud (OMS), aconseja la práctica de actividad física de manera regular durante la semana para tener una vida activa y prevenir enfermedades como la diabetes, hipertensión, colesterol, sobrepeso u obesidad entre otras. La práctica regular de ejercicio físico es una recomendación establecida para prevenir y tratar los principales factores de riesgo cardiovasculares modificables, como la diabetes mellitus, la hipertensión y la dislipidemia (Cordero, Masiá y Galve, 2014). Realizar actividad física de intensidad moderada de manera regular mejora la capacidad funcional y se asocia a reducciones en incidencia de enfermedad cardiovascular y mortalidad (Cordero, Masiá y Galve, 2014).

La inactividad física es el cuarto factor de riesgo en lo que respecta a la mortalidad mundial, según indica la OMS. La inactividad física provoca anualmente el 5% de los fallecimientos a nivel mundial (Rico, 2017).

Padecer una enfermedad puede llegar a dificultar y condicionar el desarrollo de nuestro día a día, por ello, se deben encontrar las herramientas adecuadas que combatan contra ellas, con el objetivo de tener una mejor vida y de mayor calidad.

En las enfermedades mentales, en concreto en la esquizofrenia, el 70-75% de personas se pueden llegar a considerar físicamente inactivas ya que no llegan a realizar el mínimo de ejercicio recomendado (Lindamer et al., 2008). El ejercicio físico, además de otros beneficios en este tipo de pacientes, es capaz de mejorar la salud física (Vancamp Fort et al., 2010).

Los pacientes con esquizofrenia tienen un ratio dos o tres veces mayor de morbilidad y mortalidad (Von Hausswolff-Juhlin et al., 2009), lo que conlleva una reducción del 20% en la expectativa de vida (Saha, Chant y McGrath, 2007). Autores como Hjorthoj, Sturup, McGrath, Nordentoft (2017) y Laursen, Wahlbeck, Hallgren, et al. (2013) dicen que este grupo de población tiene una expectativa de vida 15-20 años inferior que la población general y señalan el alto riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares como el principal problema.

Además, las personas con esquizofrenia, suelen tener conductas o hábitos que influyen negativamente sobre el organismo y la capacidad funcional. Estas malas conductas o hábitos son el tabaquismo (Mccreadie, 2003), la inactividad física (Lindamer et al., 2008 y Vancamp Fort et al., 2011) o una dieta inadecuada (Mccreadie, 2003). En consecuencia, este grupo poblacional puede llegar a tener una capacidad cardiorrespiratoria baja (Strassnig, Brar y Ganguli, 2011 y Heggelund et al., 2011). Además, las personas que necesitan anti psicóticos tienden a aumentar de peso, tienen un elevado riesgo de padecer diabetes tipo 2 y síndrome metabólico (Meyer, Davis y Mcevoy et al., 2008 y Newcomer, Ratner, Eriksson et al., 2009). Autores como Hennekens, Hollar y Casey (2005), Ryan y Thakore (2002), Osborn et al. (2007) y Newcomer (2005) también muestran en sus estudios que unos hábitos de vida no saludables tienen la consecuencia de padecer un aumento de peso, obesidad, hiperglucemia, diabetes tipo 2, hiperlipidemia y un mayor riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares.

3.1. Esquizofrenia

La Esquizofrenia es una enfermedad mental y el Manual de Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM V), la define de la siguiente manera:

“La esquizofrenia se caracteriza por psicosis (pérdida de contacto con la realidad), alucinaciones (percepciones falsas), ideas delirantes (creencias falsas), habla y conductas desorganizadas, afecto aplanado (rango restringido de emociones), déficits cognitivos (deterioro del razonamiento y la resolución de problemas) y disfunción laboral y social. La causa se desconoce, pero la evidencia que avala la participación de componentes genético y ambiental es significativa. Los síntomas comienzan habitualmente en la adolescencia o al comienzo de la edad adulta. Uno o más episodios de síntomas deben durar ≥ 6 meses antes de establecer el diagnóstico. El tratamiento consiste en farmacoterapia, terapia cognitiva y rehabilitación psicosocial. La detección y el tratamiento temprano mejoran el funcionamiento a largo plazo.”

El 1% de la población sufre esquizofrenia (DSM V, 2020), y es comparable entre hombres y mujeres. Factores como la vida urbana, la pobreza, los traumas infantiles, el abandono y las infecciones prenatales son considerados como factores de riesgo. Pero también, existe una predisposición genética.

La edad promedia en la que empiezan a aparecer los primeros síntomas, es hacia los 30 años en las mujeres y algo más temprano en los hombres. El 40% de los hombres que sufren esquizofrenia, han tenido un primer episodio antes de los 20 años (DSM V, 2020).

La causa específica de la esquizofrenia, hoy en día, es desconocida. Pero se conoce que tiene una base biológica caracterizada por alteraciones de la corteza encefálica, como por ejemplo el aumento de tamaño de los ventrículos cerebrales, adelgazamiento de la corteza, reducción del tamaño del hipocampo anterior y otras regiones del encéfalo. También se producen cambios en la neuroquímica, especialmente en la alteración de los marcadores de la transmisión de dopamina y glutamato.

El factor genético también tiene su peso, tal y como se demuestra en el estudio realizado por Ripke et al. (2014). No son muchos los casos en los que los familiares de personas con esquizofrenia sufren la misma enfermedad. Las personas que tienen un familiar de primer grado con esquizofrenia tienen entre un 10-12% de probabilidad de sufrir la enfermedad, frente al 1% de la población general y la concordancia entre los gemelos monocigóticos es del 45% (DSM V, 2020).

Hay otros factores que aumentan el riesgo de padecer esquizofrenia, como por ejemplo, durante el segundo trimestre del embarazo, sufrir periodos de hambruna o estar expuestos a la gripe, hace que en un futuro se pueda tener más facilidad para sufrirla. Tener un peso menor a 2,5 kg al nacer, la incompatibilidad del Rh durante el segundo embarazo y la hipoxia, también aumentan el riesgo (DSM V, 2020).

Los estudios neurológicos y neuropsiquiátricos, han detectado un aumento del deterioro en la cognición y la atención y una captación deficiente de los estímulos sensitivos entre los pacientes con esquizofrenia. Estas características no solo aparecen en personas ya diagnosticadas con esquizofrenia sino que también aparecen en familiares de primer grado y en pacientes con muchos otros trastornos psicóticos. Las coincidencias de estas características entre pacientes con esquizofrenia y pacientes con psicosis, sugieren que no hay distinciones biológicas entre las dos (Ripke et al., 2014).

3.2. Factores estresantes medioambientales

Existen factores estresantes ambientales que pueden desencadenar la aparición, acentuación o recaída de los síntomas psicóticos en los individuos vulnerables. Estos factores pueden ser eventos sociales como quedar desempleado, sufrir dificultades económicas, cambiar de ciudad para ir a la universidad, romper una relación o incluso unirse a las fuerzas armadas (DSM V, 2020). Mediante estos eventos mencionados, vemos que las vivencias que una persona en general puede tener en su

vida, pueden llegar a desencadenar una esquizofrenia. No es necesario sufrir eventos extraordinariamente diferentes o anormales para llegar a sufrir esta enfermedad o síntomas psicóticos.

3.3. Fases de la esquizofrenia

Tal y como muestra el DSM V (2020), existen diversas fases como se puede ver en la *tabla 1*. En la primera fase, llamada fase prodrómica, se pueden no mostrar síntomas o sufrir un descenso de la competencia social, desorganización cognitiva leve, distorsión de la percepción o disminución de la capacidad de experimentar placer entre otras. Los síntomas que pueden aparecer en esta fase son subclínicos (Ripke et al., 2014).

Después de esta primera fase, viene la de psicosis temprana. En este periodo se empiezan a presentar síntomas activos y en ocasiones pueden ser de gravedad máxima.

Después de la psicosis temprana, está la fase intermedia, donde los periodos sintomáticos pueden ser episódicos o continuos. Los defectos funcionales tienden a empeorar.

En la última fase, la fase tardía de la enfermedad, el patrón puede quedar establecido en el paciente, pero existe una variabilidad. La incapacidad que puede sufrir una persona con esquizofrenia puede mantenerse durante el tiempo o empeorar, pero también existe la posibilidad de que disminuya (DSM V, 2020).

Tabla 1

Fases de la esquizofrenia y sus características.

Fases de la esquizofrenia	Características de cada fase
Fase prodrómica	<ul style="list-style-type: none"> - Descenso de la competencia social. - Desorganización cognitiva leve. - Distorsión de la percepción. - Disminución de la capacidad de experimentar placer.
Fase de psicosis temprana	<ul style="list-style-type: none"> - Síntomas activos y en ocasiones de gravedad máxima.
Fase de psicosis intermedia	<ul style="list-style-type: none"> - Los periodos sintomáticos pueden ser periódicos o continuos. - Los defectos funcionales tienden a empeorar.
Fase de psicosis tardía	<ul style="list-style-type: none"> - El patrón puede quedar establecido en el paciente, pero puede variar.

3.4. Categorías de los síntomas en la esquizofrenia

Son muchos los síntomas propios de la esquizofrenia y se agrupan generalmente en cuatro grupos (DSM V, 2020).

Tal y como se muestra en la *tabla 2*, por un lado están los síntomas positivos que son aquellos que afectan o distorsionan las funciones normales. Por otro lado, están los síntomas negativos que disminuyen o hacen perder las funciones normales y el estado afectivo. También están los síntomas desorganizados, aquellos que provocan un trastorno del pensamiento y conducta bizarra. Por último, están los cognitivos, que son los que producen un déficit en el procesamiento de la información y la resolución de problemas (DSM V, 2020).

Tabla 2

Categorías de los síntomas en la esquizofrenia.

Categorías de los síntomas en la esquizofrenia	
Síntomas positivos	<ul style="list-style-type: none"> - Ideas delirantes persecutorias, de referencia y de robo o de inserción de pensamientos. - Alucinaciones.
Síntomas negativos	<ul style="list-style-type: none"> - Inexpresividad. - Ausencia de contacto ocular. - Falta de interés y motivación.
Síntomas desorganizados	<ul style="list-style-type: none"> - Pueden ser síntomas positivos. - Trastornos del pensamiento. - Conductas extrañas.
Síntomas cognitivos	<ul style="list-style-type: none"> - Poca atención. - Problemas en el proceso de la información. - Problemas en la memoria o pensamiento abstracto. - Dificultad en la resolución de problemas. - Dificultad en comprensión y empatía.

3.4.1. Síntomas positivos

Los síntomas positivos pueden clasificarse también como ideas delirantes o alucinaciones. Las ideas delirantes son creencias que se mantienen a pesar de que haya una evidencia contraindicada clara y se pueden diferenciar en varios tipos (DSM V, 2020).

- Ideas delirantes persecutorias: Este tipo de delirios se da cuando el paciente cree que está atormentado, lo siguen o lo espían.
- Ideas delirantes de referencia: En este caso, los pacientes creen que algunos hechos de libros, periódicos, canciones u otras señales del entorno están dirigidos especialmente contra ellos.
- Ideas delirantes de robo o de inserción de pensamientos: En este caso, los pacientes creen que los demás pueden leer su mente, que sus pensamientos son transmitidos a otros y que los pensamientos e impulsos son impuestos por fuerzas extrañas.

Las ideas delirantes en pacientes con esquizofrenia están basadas en sucesos extraños, sucesos inverosímiles que no tienen un origen en actos que pueden ocurrir durante el día a día.

Por otro lado, están las alucinaciones, que se definen como percepciones sensoriales que solo percibe el paciente. Pueden ser de muchos tipos, auditivas, visuales, olfativas, gustativas o táctiles. Cabe destacar que las auditivas son las más frecuentes. Tanto las ideas delirantes como las alucinaciones pueden llegar a ser muy irritantes y molestas para estas personas (DSM V, 2020).

3.4.2. Síntomas negativos

Los síntomas negativos incluyen también tener un afecto aplanado, es decir, ser inexpresivos y no tener contacto ocular con otras personas. La falta o pobreza en el habla es parte de los síntomas negativos, ofrecen escasez de palabras en sus respuestas. Tienen falta de interés en realizar diferentes actividades y un aumento de hacer otras actividades, pero sin ningún fin en concreto. La falta de sociabilidad es parte también de los síntomas negativos. En general llevan al paciente a tener poca motivación para hacer cosas (DSM V, 2020).

3.4.3. Síntomas desorganizados

Los síntomas desorganizados, pueden considerarse en parte, síntomas positivos y consiste en sufrir trastornos del pensamiento y conductas extrañas.

Cuando el paciente padece este tipo de síntomas, el pensamiento es desorganizado y habla de manera desorganizada, va cambiando de un tema a otro. La catatonía, síndrome psicomotor que se da especialmente por el negativismo, la oposición y estereotipos gestuales, es un ejemplo extremo que pueden tener los pacientes (DSM V, 2020).

3.4.4. Síntomas cognitivos

Los síntomas cognitivos tienen un efecto negativo sobre los pacientes en la atención, tiempo en el que procesan la información, memoria, pensamiento abstracto, resolución de problemas y en la comprensión de las interacciones sociales. El pensamiento del paciente puede llegar a ser inflexible por lo que lleva a la incapacidad de llegar a solucionar los problemas y entender el punto de vista de otras personas (DSM V, 2020).

Algunos expertos clasifican también la esquizofrenia en subtipo deficitario o subtipo sin déficit. En este primero, los pacientes tienen síntomas negativos que no se explican por los factores de depresión, ansiedad, reacción adversa de los fármacos, etc. Por otro lado, en el subtipo sin déficit, los pacientes pueden tener ideas delirantes, alucinaciones y trastornos del pensamiento, pero están relativamente libres de síntomas negativos (DSM V, 2020).

3.5. Tratamiento farmacológico de la enfermedad

Tal y como muestra el DSM V (2020), la herramienta más habitual para combatir esta enfermedad, es la utilización de fármacos, denominados anti psicóticos. Mediante estos, se puede llegar a controlar la esquizofrenia y frenar su proceso evolutivo.

Los anti psicóticos son fármacos cuya función es tratar los síntomas psicóticos de las enfermedades mentales, como pueden ser las ideas delirantes o alucinaciones, entre muchas otras. Este tipo de fármacos no solo se utilizan para el tratamiento de la esquizofrenia, también se utilizan para la depresión psicótica, trastorno bipolar, trastorno esquizoafectivo, demencia o para personas agresivas o violentas (Anti psicóticos y Neurolépticos, s.f.).

Dentro de los anti psicóticos, se pueden distinguir tres tipos:

- Anti psicóticos clásicos o llamados de primera generación. Estos aparecieron en los años 50 y fueron los primeros fármacos utilizados en la esquizofrenia. El efecto de estos fármacos es bloquear los receptores de dopamina del Sistema Nervioso Central. Tienen el efecto de reducir los síntomas positivos como son las ideas delirantes, alucinaciones o conductas extrañas.
- Anti psicóticos atípicos o llamados de segunda generación. Son los últimos fármacos que han aparecido para el tratamiento de la enfermedad mental. Al igual que los mencionados anteriormente, bloquean los receptores de la dopamina pero a su vez también la de la serotonina. Su efecto terapéutico mejora los síntomas positivos y a su vez, mejora también los síntomas negativos, como el aislamiento social, apatía, abulia, etc.
- Anti psicóticos depot o de larga duración. Este tipo de anti psicóticos se administra por inyección intramuscular o subcutánea y la medicación se libera de forma lenta. De esta manera se permite administrar el medicamento en un periodo más largo de tiempo y es adecuado para aquellas personas que tienden a abandonar el tratamiento oral.

Tabla 3

Tipos de anti psicóticos más comunes (Hospital Psiquiátrico de Álava).

Anti psicóticos clásicos	Anti psicóticos atípicos	Anti psicóticos depot
Haloperidol	Aripripazol: Abilify	Pamoato de paliperidona: Xeplion
	Clozapina: Leponex, Nemea	Olanzapina: Zypadhera
	Olanzapina: Zyprexa	Palmitato de paliperidona: Trevicta
	Paliperidona: Invega	
	Quetiapina: Seroquel	
	Risperidona: Risperdal	

La forma en la que se elige el tipo de anti psicóticos que se van a suministrar a cada paciente dependen de criterios de eficiencia y seguridad relacionados con el paciente, como son la historia médica y psiquiátrica, historia familiar, respuesta a tratamientos previos y cumplimiento del tratamiento. También relacionados con las propiedades del fármaco, como son los efectos secundarios, reacciones adversas medicamentosas, interacciones con otros fármacos y metabolismo propio de cada paciente (Anti psicóticos y Neurolépticos, s.f.).

3.5.1. Anti psicóticos y efectos secundarios

Los efectos secundarios de los anti psicóticos sobre los pacientes se diferencian en tres grupos. Por un lado están los efectos secundarios extra piramidales, por otro lado los efectos secundarios de tipo endocrinológico y por último otro tipo de efectos secundarios (Anti psicóticos y Neurolépticos, s.f.).

Los efectos secundarios extra piramidales afectan a la alteración del movimiento del cuerpo y es más frecuente que aparezcan en pacientes que toman anti psicóticos clásicos. Se pueden distinguir dos tipos de efectos, tal y como aparece en la *tabla 4*.

Por un lado están los efectos extra piramidales agudos, que son aquellos efectos, reversibles, que aparecen durante los primeros días y semanas de tratamiento. Son tres los que predominan en este grupo, la acatisia, el parkinsonismo y la distonía aguda.

La acatisia, es la incapacidad de permanecer inmóvil junto con la sensación de inquietud, especialmente en las piernas. Las personas que padecen este efecto, normalmente, son incapaces de permanecer sentadas y están deambulando constantemente como única manera de poder calmarse.

Los pacientes que sufren el efecto secundario del parkinsonismo, tienen síntomas muy parecidos a la enfermedad de párkinson que se basa especialmente en tener una sensación de rigidez en el cuerpo, temblores en manos, dificultad para andar, etc.

En cuanto a la distonía aguda, los pacientes sufren contracciones bruscas, involuntarias y sostenidas de una parte del cuerpo. Su origen es repentino y suele causar incomodidad y un gran malestar. Los pacientes que sufren este efecto se suelen asustar pero es inofensivo y tiene tratamiento, mediante medicación.

Por otro lado, está el efecto secundario extra piramidal crónico, que principalmente se caracteriza por la discinesia tardía. Se da cuando aparecen movimientos involuntarios permanentes fundamentalmente en lengua, labios y hombros.

Tabla 4

Tipos de efectos extra piramidales y sus características.

Tipos de efectos extra piramidales	Características
Efectos extra piramidales agudos	Acatisia Parkinson Distonía
Efectos extra piramidales crónicos	Discinesia tardía

En cuanto a los efectos secundarios endocrinológicos, aparecen por las modificaciones que los fármacos o anti psicóticos tienen sobre el control hormonal de algunos de los pacientes. Una vez tratados estos efectos secundarios, en principio, no dejan secuelas. Hay que decir, que no sucede en todas las personas, depende de la condición de cada una (Anti psicóticos y Neurolépticos, s.f.).

Los efectos más comunes son las alteraciones en la menstruación en las mujeres, la disminución de la libido, tener dificultades en la erección, eyaculación o la calidad del orgasmo, el aumento de tamaño de los pechos o secreción de leche en mujeres y también en hombres y el aumento de peso (Anti psicóticos y Neurolépticos, s.f.).

Los efectos secundarios endocrinológicos están ligados también, a sufrir o padecer el síndrome metabólico. El nombre de este síndrome es el nombre de un grupo de factores de riesgo de enfermedad cardíaca, diabetes y otros factores. La persona que tuviera, al menos, tres de estos, tendría síndrome metabólico (Anti psicóticos y Neurolépticos, s.f.).

El origen no está del todo definido, pero, la obesidad abdominal, la resistencia a la insulina, la dislipidemia y la presión arterial elevada juegan un papel importante (Villanueva, 2019). Principalmente son tres instituciones las que marcan el camino de los criterios diagnósticos del síndrome metabólico, la OMS, el Panel de Tratamiento del Colesterol en Adultos (ATP III) y la Federación Internacional de Diabetes (IDF) (González-Chávez et al, 2008).

Tabla 5

Criterios diagnósticos de síndrome metabólico

	OMS	ATP III	IDF
Tensión Arterial (mmHg)	>140/90	>130/85	>130/85
Glucosa plasmática en ayuno (mg/dL)	Diabetes Mellitus, Intolerancia a la glucosa, glucosa en ayuno alterada.	>100	>100
C-HDL			
Hombres	<35	<40	<40
Mujeres	<45	<50	<50
Triglicéridos (mg/dL)	>150	>150	>150
Cintura (cm)			
Hombres		>90	>90
Mujeres		>80	>80
IC/C			
Hombres	>0.90		
Mujeres	>0.85		
IMC (kg/m ²)	>30		
Microalbuminuria (µg/min)	>20		

González-Chávez, A. et al, 2008.

Para diagnosticar el síndrome metabólico, tienen que aparecer un mínimo de tres síntomas (Rodríguez Porto et al., 2002).

Las personas con esquizofrenia, tienen un riesgo hasta cuatro veces mayor, que la población general, de sufrir este síndrome (Pérez et al., 2019). Son diversas las causas que justifican que las personas con esquizofrenia padezcan síndrome metabólico. Los autores Varela et al. (2013), Millar (2008) y Shuel (2010) dicen que las causas son:

- Sobrepeso y obesidad: Los pacientes con enfermedad mental grave tienen una prevalencia de sobrepeso y obesidad, entre dos y tres veces mayor que la población general, con un predominio de la obesidad abdominal.
- Sedentarismo: La inactividad y permanecer mucho tiempo sentado es un rasgo característico de este grupo poblacional.
- Mala alimentación: Las dietas generalmente se constituyen en ser ricas en grasas saturadas y azúcares.
- Tabaquismo: La prevalencia de personas con esquizofrenia fumadoras es superior al 60% (Morris et al. 2009). En España, según Bernardo et al. (2009), esta cifra alcanzó el 70% de los pacientes con esquizofrenia, lo que supone entre dos y tres veces más que la de la población general.
- Efectos adversos de los tratamientos anti psicóticos.
- Factores de predisposición genética.

4. Método

4.1. Búsqueda estratégica

Durante el mes de febrero del año 2021 se realizó una búsqueda bibliográfica en las siguientes bases de datos: PubMed y Dialnet. Siguiendo los criterios de inclusión y exclusión, posteriormente explicados, se utilizaron las palabras clave: (1) “*Schizophrenia*”; AND (2) “*Physical exercise*”; AND (3) “*Exercise programme*”; AND (4) “*Metabolic syndrome*”; OR “*Diabetes*”; OR “*Hyperglycemia*”; OR “*Hypertriglyceridemia*”. El uso de las palabras clave se utilizó de manera acotada debido a la poca exactitud de resultados utilizando todas a la vez.

4.2. Criterios de inclusión

La presente revisión sistemática siguió la metodología marcada por (P.I.C.O.T.) Población (P); Intervención (I); Comparación (C); Outcomes o resultados (O); Tiempo (T), en su última modificación para realizar revisiones sistemáticas (Thabane et al., 2009) utilizada por primera vez por Richardson et al. (1995). El acrónimo PICO (al que luego se le agregó la letra T para establecerlo como PICOT), es ampliamente recomendado para la elaboración de la pregunta de investigación. Los estudios fueron evaluados de acuerdo con los siguientes criterios de selección para su inclusión: 1) personas diagnosticadas con esquizofrenia ; 2) aplicación de un programa de ejercicio físico ; 3) presencia de un grupo de ejercicio y un grupo de control ; 4) con evaluación pre-test y post-test ; 5) evaluación de alguno de los parámetros tensión arterial, glucosa, triglicéridos, colesterol (HDL y LDL), perímetro de la cintura ; 6) evaluación de los diferentes programas en función de los parámetros previamente seleccionados.

4.3. Criterios de exclusión

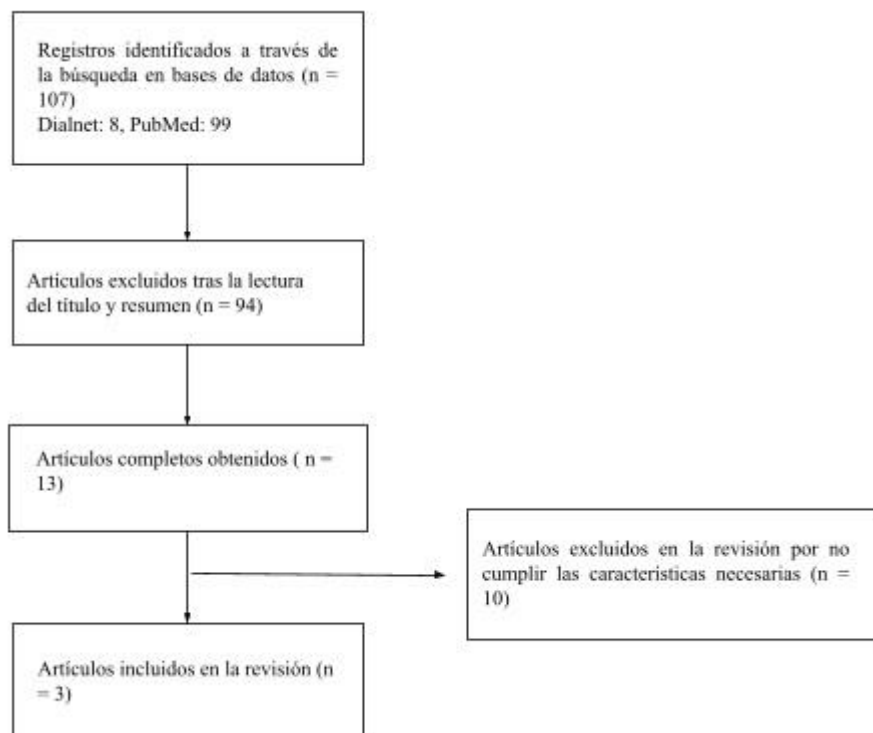
Los estudios fueron evaluados según los siguientes criterios de selección para decidir su exclusión: 1) programas con menos de 2 sesiones por semana ; 2) programas que tuvieran menos de 2 meses de duración ; 3) todo tipo de estudios con pruebas subjetivas como cuestionarios ; 4) programas no comprendidos entre los años 2011-2021.

4.4. Resumen y selección de estudios

La selección de estudios se hizo en las bases de datos anteriormente citada utilizando el método PICOT descrito anteriormente. Una vez realizada la búsqueda completa, se descartaron aquellos estudios que no cumplieran con las características necesarias. Inicialmente se encontraron 107 artículos, una vez analizado el título y resumen, se descartaron 94 artículos, quedando 13 estudios. Una vez analizado de manera más profunda estos 13 estudios, se descartaron 10 ya que no cumplieran los criterios de inclusión, siendo 3 estudios los que cumplieran todas las características anteriormente mencionadas.

Figura 1

Características de la búsqueda bibliográfica



4.5. Calidad metodológica

Para realizar la evaluación de calidad metodológica, nos hemos basado en la escala PEDro, que se refleja en la *tabla 6*. “La escala PEDro tiene 11 criterios y se otorga un punto por cada criterio cumplido. El criterio 1 influye en la validez externa del ensayo clínico pero no en la interna, por lo que no se tiene en cuenta en la puntuación total” (Pérez, 2017). “Los estudios que consiguen una puntuación de 9-10 en la escala PEDro, tienen una calidad metodológica excelente. Los estudios con una puntuación entre 6-8 tienen una buena calidad metodológica, entre 4-5 una calidad regular y, por debajo de 4 puntos tienen una mala calidad metodológica” (Maher et al., 2003). En cuanto a la búsqueda bibliográfica realizada los artículos tienen la siguiente puntuación, el estudio de Scheewe et al. (2013), tiene un puntuación de 5 sobre 10, lo que en la escala PEDro equivale a una calidad regular. El estudio de Heggelund et al. (2011), y Brobakken et al. (2019), tienen una puntuación de 6 sobre 10, lo que equivale a una buena calidad.

Tabla 6

Criterios PEDRo

	Criterios de selección	Asignación aleatoria a grupos	Asignación oculta	Grupos similares	Sujetos cegados	Terapeutas cegados	Evalúadores cegados	Seguimiento adecuado	Intención de tratar	Comparaciones estadísticas	Medidas puntuales de variabilidad	Puntuación total
Scheewe et al. (2013).	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	5
Heggelund et al. (2011).	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	6
Brobakken et al. (2019).	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	6

5. Descripción de los estudios

Las características de los estudios escogidos se muestran en la *tabla 7*. Los tres estudios son posteriores al año 2011 o del mismo año. El estudio de Scheewe et al. (2013), se publicó en el año 2013, el de Heggelund et al. (2011), se publicó en 2011 y el estudio de Brobakken et al. (2019), se publicó en el año 2019, siendo este último el más reciente. En cuanto a la muestra tomada, en total toman parte 136 pacientes diagnosticados de esquizofrenia. 63 pacientes toman parte en el estudio de Scheewe et al. (2013), 25 en el estudio de Heggelund et al. (2011) y 48 pacientes en el estudio de

Brobakken et al. (2019). La duración de cada estudio es superior o igual a 2 meses, criterio incluido en los criterios de exclusión. El estudio de Scheewe et al. (2013), es el más largo, con una duración de 6 meses. El estudio de Brobakken et al. (2019), tiene una duración de 12 semanas y por último, el estudios de Heggelund et al. (2011), tiene una duración de 8 semanas. Por último, en cuanto al tipo de programa utilizado, Heggelund et al. (2011) y Brobakken et al. (2019) utilizan el entrenamiento aeróbico interválico de alta intensidad y Scheewe et al. (2013) realiza entrenamiento aeróbico combinado con ejercicios de fuerza.

Tabla 7

Características de los estudios

Título	Autor	Tamaño de la muestra	Duración del programa	Método (test, programa)
Exercise therapy improves mental and physical health in schizophrenia: a randomised controlled trial	Scheewe et al. 2013.	63 pacientes diagnosticados de esquizofrenia	6 meses	Programa de ejercicio aeróbico, fuerza fullbody y terapia ocupacional.
Effects of high aerobic intensity training in patients with schizophrenia — A controlled trial	Heggelund et al. 2011.	25 pacientes diagnosticados de esquizofrenia	8 semanas	Programa HIIT y juegos en ordenador.
Aerobic interval training in standard treatment of out-patients with schizophrenia: a randomized controlled trial	Brobakken et al. 2019	48 pacientes diagnosticados de esquizofrenia	12 semanas	Programa de ejercicio aeróbico interválico.

5.1. Estudio Scheewe et al. (2013)

En el estudio realizado por Scheewe et al. (2013), el objetivo es examinar el efecto del

ejercicio físico con la terapia ocupacional en pacientes con esquizofrenia. En el programa de intervención toman parte 63 pacientes, que mediante ordenador asignan los pacientes a los grupos con el ratio 1:1, 31 pacientes en el grupo experimental y 32 pacientes en el grupo de terapia ocupacional. El estudio se realiza durante 6 meses, 2 días a la semana y 1 hora por sesión.

En las sesiones se realiza ejercicio aeróbico y ejercicios de fuerza. La intensidad en los ejercicios aeróbico es: semana 1,3 45% de la FC reserva, semana 4,12 65% de la FC reserva y semana 13,26 75% de la FC reserva, para mejorar la adherencia del ejercicio. En cuanto a los ejercicios de fuerza, se realizan 6 ejercicios: bíceps, tríceps, abdominal, cuádriceps, pectoral y deltoides. Cada ejercicio 10-15 repeticiones, 3 series.

Al grupo control se le ofrece realizar dos veces a la semana, 1 hora, durante 6 meses, actividades de lectura, pintar y actividades en ordenador. Los pacientes de este grupo, a parte de las actividades propuestas por los investigadores, pueden realizar semanalmente 60 minutos de ejercicio físico máximo. Los pacientes deben cumplir al menos con el 50% de las sesiones para que los datos puedan tomarse como válidos.

Inicialmente se mide la capacidad cardiorrespiratoria en cicloergómetro, además se miden los siguientes parámetros de salud: IMC, porcentaje de masa grasa, tensión arterial, triglicéridos, LDL, HDL, colesterol y glucosa.

5.2. Estudio Heggelund et al. (2011)

En el estudio realizado por Heggelund et al. (2011), el objetivo es investigar el efecto del entrenamiento HIIT, comparado con la inactividad física, en este caso, jugar al ordenador. En este programa toman parte 25 pacientes diagnosticados con esquizofrenia, 16 de ellos forman parte del grupo experimental y 9 forman parte del grupo control.

El grupo experimental, realiza sesiones HIIT en intervalos de 4x4 minutos, en cinta rodante, al 85-95% de la FC pico, interrumpido por un descanso activo de 3 minutos al 70% de la FC pico. Los pacientes realizan intervalos con un 5% de inclinación mínimo. El grupo control pasa el mismo tiempo aprendiendo habilidades en el ordenador, así como jugar al tetris y sistemas de juego de Xbox. Al menos tienen que realizar 19 sesiones de las 24 para ser válidas en el estudio.

Al inicio y al final del programa se realiza el pre-test y post-test. En cuanto a la medición de las cualidades físicas medidas en este estudio, se realiza el test de caminar 6 minutos a 60W. Los pacientes caminan a la intensidad correspondiente a 60 W con una inclinación y velocidad establecida y se mide el intercambio de gases pulmonar y la FC entre los minutos 5-5:30. De esta manera se calcula la eficiencia neta de caminar, que se define como el porcentaje en Kcal, se calcula mediante una ecuación.

También se realiza el test VO_2 . La velocidad o inclinación de la cinta es aumentada cada minuto hasta el nivel que el paciente llegue al agotamiento total, entre 3-6 minutos. El VO_2 pico se

mide cuando el VO_2 se mantiene a pesar del aumento de velocidad o inclinación y cuando el cociente respiratorio (RER) está más o menos en 1,1. Tanto en el pre-test como en el post-test a los pacientes se les hace una analítica para obtener los siguientes datos; triglicéridos, colesterol y glucosa. Al grupo control, se le hace también un pre-test y un post-test, mediante el juego de tetris. Se les deja 10 minutos para conocer la mecánica del juego, tienen tres intentos y el resultado del mejor intento, en líneas conseguidas, es el que se coge como referencia.

5.3. Estudio Brobakken et al. (2019)

El estudio realizado por Brobakken et al. (2019), tiene por objetivo evaluar la viabilidad de introducir el entrenamiento interválico en pacientes con esquizofrenia para mejorar la capacidad aeróbica y los factores de riesgo cardiovasculares convencionales; IMC, circunferencia de la cintura, circunferencia de la cadera, presión sanguínea, triglicéridos, colesterol total, HDL, LDL y glucosa.

Son 48 los pacientes que toman parte en este programa de intervención, todos ellos tienen esquizofrenia y una edad comprendida entre 18 y 65 años. Los pacientes fueron asignados de manera aleatoria al grupo experimental, 25 pacientes, y grupo control, 23 pacientes. Al final 16 pacientes del grupo experimental y 18 pacientes del grupo control terminan el programa. La duración total del programa es de 12 semanas. Las sesiones se realizan dos veces a la semana durante 35 minutos por día.

Las sesiones empiezan y terminan con 5 minutos de calentamiento y enfriamiento al 70% de la FC pico. Durante la sesión se realizan 4x4 minutos al 85-95% de la FC pico con 3 minutos de descanso activo al 70% de la FC pico entre intervalos. En cuanto a grupo control, los pacientes reciben dos sesiones supervisadas por profesionales, de ejercicio aeróbico interválico, para aprender el protocolo. Estas sesiones de entrenamiento se realizan durante las semanas 1-4 después de ser asignados al grupo control. A estos pacientes se les animó para realizar sesiones de entrenamiento aeróbico interválico durante el programa, pero sin supervisión ni control de la FC.

Antes y después del programa se realiza un pre-test y un post-test. A los pacientes se les familiariza con el protocolo durante un día, antes de realizar el test. En el test se controla el VO_2 pico, VE, RER y la FC pico. Se utiliza el mismo protocolo para pre-test y post-test y está supervisado. Los pacientes empiezan el test con un calentamiento de 5 minutos a 4 km/h y 5% de inclinación. Cada 2-3 minutos se aumenta entre 0,5-1 km/h o 2-3% de inclinación, hasta no poder más. De esta manera se calcula el VO_2 pico. El VE/RER, es calculado en su tiempo correspondiente y la FC pico es la máxima alcanzada durante la prueba. El valor de VO_2 pico es aceptado cuando la absorción de oxígeno llega a una meseta y RER es > 1.05 . Los pacientes que no cumplen RER > 1.05 , repiten el test a los 2-5 días.

6. Resultados

Los tres estudios seleccionados miden parámetros acordes con el síndrome metabólico,

aspecto mencionado en los criterios de inclusión. El estudio de Scheewe et al. (2013), toma los datos de IMC, tensión arterial, colesterol HDL, glucosa, triglicéridos y circunferencia de la cintura. Heggelund et al. (2011), en cambio mide el IMC, la tensión arterial, colesterol HDL, glucosa y triglicéridos. Por último, Borbakken et al. (2019), mide IMC, tensión arterial, colesterol HDL, glucosa, triglicéridos, circunferencia de la cintura y el índice de cintura cadera.

Tabla 8

Parámetros medidos en los estudios en torno al síndrome metabólico

Artículo	IMC	Tensión Arterial	Colesterol HDL	Glucosa	Triglicéridos	Índice cintura cadera	Perímetro cintura	Microalbuminuria
Scheewe et al. (2013).	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Heggelund et al. (2011).	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Brobakken et al. (2019).	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde

Verde, miden el parámetro; rojo, no miden el parámetro.

6.1. Estudio de Scheewe et al. (2013)

Teniendo en cuenta los parámetros antes mencionados y analizando el pre-test con el post-test, en el estudio de Scheewe et al. (2013), se encuentran los diferentes resultados, que aparecen en la *tabla 5*. En el grupo experimental se encuentra un aumento en los niveles de HDL y glucosa en sangre. Por otro lado el IMC, porcentaje de masa grasa, circunferencia de la cintura, presión sistólica y presión diastólica y triglicéridos descienden en el post-test. Hay que mencionar que estos valores sufren cambios al final del programa pero no son cambios significativos.

En cuanto al grupo control, aumentan los valores del IMC, porcentaje de la masa grasa, circunferencia de la cintura, presión sistólica, presión diastólica y glucosa en sangre. Los niveles de

HDL se mantienen igual y el nivel de triglicéridos desciende. También hay que mencionar que los cambios que se encuentran no son significativos.

En las mediciones post-test, no se realiza la medición de las diferencias entre el grupo experimental y el grupo control, solo se miden las diferencias dentro de cada grupo.

Tabla 9

Resultados del estudio de Scheewe et al. (2013)

	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROL
IMC	-	+
% GRASO	-	+
CIRC. CINTURA	-	+
P. SISTÓLICA	-	+
P. DIASTÓLICA	-	+
TRIGLICÉRIDOS	-	-
HDL	+	=
GLUCOSA	+	+

-, descenso del valor; +, aumento del valor.

6.2. Estudio de Heggeland et al. (2011)

En el estudio de Heggeland et al. (2011), se mide las diferencias post-test entre el grupo experimental y el grupo de terapia o control. Entre todos los datos analizados o medidos, solo se encuentra diferencia significativa en los valores de colesterol HDL, entre los dos grupos, tal y como se muestra en la *tabla 10*.

En el post-test, el grupo experimental tiene valores más elevados en la presión sistólica, presión diastólica, triglicéridos, colesterol HDL y glucosa en sangre. Los valores que disminuyen son el IMC, colesterol LDL y colesterol total. Pero no se encuentran cambios significativos entre el pre-test y post-test.

En el grupo de terapia o grupo control, aumentan los valores de IMC, presión sistólica, presión diastólica y glucosa en sangre. Descienden los valores de presión diastólica, colesterol HDL, colesterol LDL y colesterol total. Se mantienen los niveles de triglicéridos. En este grupo el colesterol HDL sufre un descenso significativo, los demás valores no tienen ningún cambio significativo.

Tabla 10

Resultados del estudio de Heggelund et al. (2011)

	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROL	DIFERENCIAS SIGNIFICATIVASE NTRE GRUPOS
IMC	-	+	X
P. SISTÓLICA	+	+	X
P. DIASTÓLICA	+	-	X
TRIGLICÉRIDOS	+	=	X
HDL	+	- *	*
LDL	-	-	X
COLESTEROL TOTAL	-	-	X
GLUCOSA	+	+	X

-, descenso del valor; +, aumento del valor; -*, descenso significativo; * , cambio significativo.

6.3. Estudio de Brobakken et al. (2019)

En el estudio de Brobakken et al. (2019), se miden las diferencias que hay entre el grupo experimental y el grupo de control, pero no se encuentra ninguna diferencia significativa entre los dos grupos.

En cuanto a los parámetros anteriormente mencionados, se encuentran los diferentes cambios en las mediciones pre-test y post-test, los datos se muestran en la *tabla 11*. En el grupo experimental aumenta el IMC, circunferencia de la cintura, ratio cintura/cadera, presión diastólica, triglicéridos,

colesterol total, ratio del colesterol y glucosa en sangre. Descienden los valores de presión sistólica y colesterol HDL. Por último se mantiene el valor de colesterol LDL. En todos los valores mencionados, en ninguno se encuentran diferencias significativas.

Por otro lado, en el grupo control, los valores de IMC, circunferencia de la cintura, presión sistólica, presión diastólica, colesterol HDL, colesterol LDL, colesterol total y glucosa en sangre aumentan. Se encuentra un descenso en los valores de ratio cintura/cadera, triglicéridos y ratio del colesterol. De todos estos datos obtenidos entre el pre-test y post-test, sólo se encuentran diferencias significativas en el aumento del IMC.

Tabla 11

Resultados del estudio de Brobakken et al. (2019)

	GRUPO EJERCICIO	GRUPO CONTROL
IMC	+	+*
CIRC. CINTURA	+	+
RATIO CIN/CAD	+	-
P. SISTÓLICA	-	+
P. DIASTÓLICA	+	+
TRIGLICÉRIDOS	+	-
HDL	-	+
LDL	=	+
COLESTEROL TOTAL	+	+
RATIO COL.	+	-
GLUCOSA	+	+

-, descenso del valor; +, aumento del valor; =, mismo valor.

7. Discusión

Una vez analizados los datos obtenidos de los tres estudios, se ve que el estudio de Scheewe

et al., que realiza un programa de ejercicio aeróbico y fuerza, es el que más cambios positivos tiene en los pacientes. De los nueve parámetros que se miden, 8 cambian favorablemente y es la glucosa la que no varía de forma positiva, en el grupo experimental. En el grupo control, son 7 parámetros los que cambian a peor, uno de ellos se mantiene y otro desciende. El estudio de Heggelund et al. (2011), que realiza un HIIT, en el grupo experimental, de los 8 parámetros medidos, sólo en cuatro se muestran mejoras positivas, y son otros cuatro parámetros en los que los datos empeoran. En el grupo control, son cuatro los parámetros los que empeoran, teniendo el HDL una reducción significativa, un valor se mantiene y tres de ellos muestran una mejora. Entre los dos grupos solo se muestra una diferencia significativa en el valor de HDL. Por último, el estudio de Brobakken et al. (2019), que realiza ejercicio aeróbico interválico, son nueve los valores que sufren un cambio negativo, uno mantiene los valores y otro desciende positivamente, en el grupo control. Por otro lado, en el grupo control, se muestran mejoras en cuatro valores y en 7 de ellos se muestra en cambio negativo. En los valores de IMC se encuentra una diferencia significativa.

7.1. Efecto de un programa de actividad física en el IMC

El índice de masa corporal es la relación entre el peso (kg) y la altura (m) al cuadrado (Quetelet y Boccardo, 1875). Los valores de esta ecuación nos determinan si tenemos una condición saludable en cuanto a estas dos variables. Valores por debajo del 18.5 muestran un estado por debajo del peso al que se debería estar. Valores entre 18.5 y 24.9 muestran un estado saludable, entre 25 y 29.9 sobrepeso, valores entre 30 y 39.9 un estado de obesidad y valores superiores a 40 muestran una obesidad extrema o de alto riesgo (medlineplus, 2021).

El valor del IMC puede que no sea el mejor indicador de si necesita bajar de peso o no, ya que si se tiene una masa muscular por encima de lo normal, puede que el IMC se vea alterado (medlineplus, 2021). La OMS, en cuanto al síndrome metabólico, marca un valor mayor de 30 para considerarlo un factor de diagnóstico.

En el estudio realizado por Scheewe et al. (2013), que realiza un programa de ejercicio aeróbico y fuerza, al inicio del programa los pacientes del grupo experimental tienen una media del IMC de 26.8, lo que muestra en estado de sobrepeso y los pacientes del grupo control un valor de 26.8 también. Al final del programa, el IMC medio en el grupo control desciende hasta 26.6 y en el grupo control aumenta hasta el 27.2. Los valores obtenidos en los dos grupos siguen marcando un estado de sobrepeso. Cogiendo como referencia el valor que cita la OMS en cuanto al IMC, en todos los casos se dan valores inferiores a 30, por lo que este factor quedaría fuera para considerarlo parte del síndrome metabólico.

En el estudio realizado por Heggelund et al. (2011), que realiza un HIIT en intervalos de 4x4 minutos, en cinta rodante, al 85-95% de la FC pico, interrumpido por un descanso activo de 3 minutos al 70% de la FC pico, inicialmente el valor medio de IMC en el grupo experimental es de 28.8 y en el

grupo control de 27.6, los dos grupos muestran un estado de sobrepeso. Al final del programa, el grupo control desciende el IMC hasta 28.5 y el grupo experimental lo aumenta hasta 28.2, los dos grupos siguen mostrando sobrepeso. Cogiendo como referencia el valor que cita la OMS en cuanto al IMC, en todos los casos se dan valores inferiores a 30, por lo que este factor quedaría fuera para considerarlo parte del síndrome metabólico.

En el estudio realizado por Brobakken et al. (2019), que realiza ejercicio aeróbico interválico, el valor medio del IMC en el grupo experimental es de 26.4 y en el grupo control es de 25.5, los dos grupos muestran un estado de sobrepeso. Al finalizar el programa de intervención, el grupo control aumenta el IMC hasta 26.5 y el grupo experimental hasta 26.9, los dos grupos siguen mostrando valores de sobrepeso. Cogiendo como referencia el valor que cita la OMS en cuanto al IMC, en todos los casos se dan valores inferiores a 30, por lo que este factor quedaría fuera para considerarlo parte del síndrome metabólico.

Tres de los dos estudios muestran que el ejercicio físico desciende el valor de IMC y otro muestra un ligero aumento, tal y como se muestra en la *tabla 8*. En cambio, los tres estudios muestran un aumento del IMC en los grupos control. Por lo tanto, en los pacientes seleccionados para estos tres estudios, el ejercicio físico es una herramienta para descender el valor IMC o para frenar su aumento.

Tabla 12

Valores del índice de masa corporal

	Pre-test (GE)	Pre-test (GC)	Post-test (GE)	Pos-test (GC)
Scheewe et al. (2013)	26.8	26.6	26.8	27.2
Heggelund et al. (2011).	28.8	27.6	28.5	28.2
Brobakken et al. (2019).	26.4	25.5	26.5	26.9

GE, grupo experimental; GC, grupo control.

7.2. Efecto de un programa de actividad física en la tensión arterial

La hipertensión arterial sistémica es una de las enfermedades con mayor prevalencia en la

población mundial, ya que aparece en porcentaje elevado de los adultos (Gopar Nieto et al., 2020). Los valores establecidos por la *International Society of Hypertension* son; 120-129 y 80-84 mmHg valores normales, 130-139 y 85-89 mmHg prehipertensión y valores por encima de 140/90 mmHg hipertensión. Dentro de la hipertensión diferencian tres grados, “grado 1” 140-159 y 90-99 mmHg, “grado 2” 160-179 y 100-109 mmHg y “grado 3” valores por encima de 180/110 mmHg. La OMS marca el valor de este factor >140/90 mmHg para considerarlo en un diagnóstico de síndrome metabólico y la ATP III y la IDF en > 130/85 mmHg.

En el estudio de Scheewe et al. (2013), que realiza un programa de ejercicio aeróbico y fuerza, al inicio del programa los pacientes del grupo experimental tienen un valor medio de 127.9 mmHg en la presión sistólica y 75.7 mmHg en la presión diastólica. El grupo control muestra valores medios de 124.8 mmHg en la presión sistólica y 76.5 mmHg en la presión diastólica, ambos grupos muestran valores normales de tensión arterial. Después del programa de intervención el grupo experimental muestra un valor de 125.3 mmHg en la presión sistólica y 75.5 mmHg en la presión diastólica. En cambio, después del programa, el grupo control muestra una presión sistólica de 127.5 mmHg y una presión diastólica de 78.6 mmHg. Los valores obtenidos siguen mostrando una tensión arterial normal, pero en el grupo control se muestra un aumento tanto en la presión sistólica como en la diastólica.

En el estudio de Heggelund et al. (2011), que realiza un HIIT en intervalos de 4x4 minutos, en cinta rodante, al 85-95% de la FC pico, interrumpido por un descanso activo de 3 minutos al 70% de la FC pico, antes de iniciar el programa, el grupo experimental muestra una media en la presión sistólica de 126 mmHg y 78 mmHg en la presión diastólica. El grupo control muestra una presión sistólica media de 122 mmHg y una presión diastólica de 77 mmHg. Ambos grupos tienen valores normales de presión arterial. Después de realizar el programa de intervención el grupo experimental tiene unos valores medios de 124 mmHg en la presión sistólica y 80 mmHg en la presión diastólica. El grupo control muestra una presión sistólica de 123 mmHg y una presión diastólica de 78 mmHg. En el grupo experimental el ejercicio físico reduce en dos mmHg la presión sistólica, en cambio aumenta en dos mmHg la presión diastólica, sin embargo, en el grupo control tanto la presión sistólica como la diastólica aumentan 1 mmHg.

En el estudio de Brobakken et al. (2019), que realiza ejercicio aeróbico interválico, antes de iniciar el programa el grupo experimental muestra un valor medio de tensión sistólica de 131 mmHg y 83 de tensión diastólica. El grupo control muestra una tensión sistólica de 124 mmHg y 80 mmHg de tensión diastólica. En este caso, el grupo experimental muestra un valor de pre hipertensión sistólica y un valor normal en la presión diastólica y el grupo control muestra valores normales de tensión. Después del programa de intervención, el grupo experimental tiene una presión sistólica media de 134 mmHg y 84 mmHg en la presión diastólica. El grupo control tiene un valor medio de 128 mmHg en la presión sistólica y 79 mmHg en la presión diastólica. El grupo experimental sigue mostrando pre

hipertensión sistólica y valores normales en la presión diastólica, el grupo control pese a haber aumentado la presión, sigue mostrando valores normales.

Tomando como referencia los valores de la OMS, en ningún caso la tensión arterial supera los valores de 140/90 mmHg, este factor en estos pacientes no se consideraría para un diagnóstico de síndrome metabólico. Si se cogen de referencia los valores establecidos por la ATP III y la IDF, el grupo experimental del estudio de Brobakken et al. (2019), estaría en el límite para que este factor se les considerase válido a la hora de un hipotético diagnóstico de síndrome metabólico.

En los estudios no se encuentran grandes variaciones en cuanto a la presión arterial, tal y como se muestra en la *tabla 9*. Scheewe et al. (2013) y Heggelund et al. (2011) muestran valores normales antes y después de realizar el programa de intervención. En cambio, Brobakken et al. muestra un valor de pre hipertensión sistólica antes y después del programa de intervención.

Tabla 13

Valores de tensión arterial

	Pre-test (GE)	Pre-test (GC)	Post-test (GE)	Pos-test (GC)
Scheewe et al. (2013)	127.9/75.7 mmHg	124.8/76.5 mmHg	125.3/75.5 mmHg	127.5/56 mmHg
Heggelund et al. (2011).	131/83 mmHg	124/80 mmHg	131/84 mmHg	128/79 mmHg
Brobakken et al. (2019).	126/78 mmHg	122/77 mmHg	124/80 mmHg	123/78 mmHg

GE, grupo experimental; GC, grupo control.

7.3. Efecto de un programa de actividad física en el colesterol

El colesterol es una sustancia cerosa parecida a la grasa que se encuentra en todas las células del cuerpo, y se diferencian dos tipos de colesterol; el colesterol LDL y el colesterol HDL. Los dos tipos son necesarios en el organismo (medlineplus, s.f.). La OMS marca saludables valores de HDL por encima de 35 mg/dL en hombres y 40 mg/dL en mujeres. En cambio la ATP III y la IDF, marcan este valor como saludable por encima de 40 mg/dL en hombres y por encima de 50 mg/dL en mujeres. Estas tres guías no mencionan el valor del LDL. Los datos recogidos en los estudios se muestran en la *tabla 10*

En el estudio de Scheewe et al. (2013), que realiza un programa de ejercicio aeróbico y fuerza, el grupo experimental muestra inicialmente un valor HDL de 34.75 mg/dl al inicio y 42.47 mg/dl al final del programa de intervención. El grupo control en cambio, muestra el mismo valor, 38.61 mg/dl, en el pre-test y post-test. Este estudio no diferencia entre hombres y mujeres por lo que no sabemos si los valores de los sujetos están por encima del valor establecido. En el grupo experimental, al mostrar un valor medio por encima de 40 mg/dl, los pacientes, dependiendo si son hombres o mujeres, estarían por encima de los valores establecidos. El grupo control, en el pre-test y post-test, tendría valores por debajo de lo establecido por lo que sería un factor a tener en cuenta en cuanto al diagnóstico de síndrome metabólico.

En el estudio de Heggelund et al. (2011), que realiza un HIIT en intervalos de 4x4 minutos, en cinta rodante, al 85-95% de la FC pico, interrumpido por un descanso activo de 3 minutos al 70% de la FC pico, el grupo experimental muestra inicialmente un valor HDL de 50.58 mg/dl al inicio y 49.81 mg/dl al final del programa de intervención. El grupo control en cambio, muestra al inicio un valor HDL de 47.1 mg/dl al inicio y 49.03 mg/dl al final del programa. El valor de LDL en el grupo experimental se mantiene estable después del programa, 114.3 mg/dl, y en el grupo control aumenta desde 111.2 mg/dl hasta 116.6 mg/dl. Aún no diferenciando entre hombres y mujeres, los valores están por encima del establecido, por lo que no sería un factor a considerar en el diagnóstico de síndrome metabólico.

En este estudio también se calcula el ratio de colesterol HDL y LDL. Al inicio, el grupo control tiene un ratio de 93.44 mg/dl y al final 96.53 mg/dl. El grupo control al inicio tiene un ratio de 96.53 mg/dl y al final de 94.21 mg/dl.

Por último, en el estudio de Brobakken et al. (2019), que realiza ejercicio aeróbico interválico, el grupo experimental, al inicio del programa muestra el valor HDL de 46.72 mg/dl y aumenta hasta 48.65 mg/dl al final del programa. El grupo control, al inicio del programa muestra un valor HDL de 52.9 mg/dl y al final un valor de 47.88 mg/dl, se refleja un descenso significativo en este parámetro. En cuanto al LDL, el grupo experimental pasa de 121.62 mg/dl a 108.88 mg/dl y el grupo control pasa de 119.69 mg/dl a 113.9 mg/dl. Los valores de HDL, en todos los casos están por encima de lo establecido por lo que no sería un factor a tener en cuenta en el diagnóstico de síndrome metabólico en estos pacientes.

En este estudio también se toma el valor de colesterol total. En el grupo experimental este valor es de 193.05 mg/dl inicialmente y desciende a 189.19 mg/dl después del programa de intervención. En el grupo control, al inicio el valor es de 204.63 mg/dl y desciende hasta 193.05 mg/dl después del programa de intervención.

Una vez analizados los valores de los tres estudios, sólo se encuentra un cambio significativo en el grupo control del estudio de Heggelund et al. (2011), donde el valor HDL desciende de manera significativa, haciendo que en el post-test haya una diferencia significativa entre los dos grupos.

Tabla 14

Valores de HDL y LDL

	Pre-test (GE)	Pre-test (GC)	Post-test (GE)	Pos-test (GC)
Scheewe et al. (2013)	HDL= 34.75 LDL= - mg/dl	HDL= 38.61 LDL= - mg/dl	HDL= 42.47 LDL= - mg/dl	HDL= 38.61 LDL= - mg/dl
Heggelund et al. (2011)	HDL= 50.58 LDL= 114.3 Total= 93.44 mg/dl	HDL= 47.1 LDL= 111.2 Total= 96.53 mg/dl	HDL= 49.81 LDL= 114.3 Total= 96.53 mg/dl	HDL= 49.03 LDL= 116.6 Total= 94.2. mg/dl
Brobakken et al. (2019)	HDL= 46.72 LDL= 121.62 Ratio= 193.05 mg/dl	HDL= 52.9 LDL= 119.69 Ratio= 204.63 mg/dl	HDL= 48.65 LDL= 108.88 Ratio= 189.19 mg/dl	HDL= 47.88 LDL= 113.9 Ratio= 193.05 mg/dl

GE, grupo experimental; GC, grupo control.

7.4. Efecto de un programa de actividad física en la glucosa

La glucosa es un monosacárido que, dentro del cuerpo humano, se puede encontrar en el torrente sanguíneo. Una cantidad elevada en sangre puede provocar enfermedades como la diabetes (OMS, s.f.). La OMS, en cuanto al síndrome metabólico, señala que una persona tiene que padecer diabetes mellitus, intolerancia a la glucosa o glucosa en ayuno alterada. En cambio, la ATP III y la IDF, señalan valores por encima de 100 mg/dl en sangre, para considerarlo un factor a la hora de diagnosticar síndrome metabólico.

En el estudio de Scheewe et al. (2013), que realiza un programa de ejercicio aeróbico y fuerza, el grupo experimental, al inicio, muestra valores de glucosa de 97.25 mg/dl y 99 mg/dl al final del programa de intervención. El grupo control, al inicio, muestra un valor medio de 95.45 mg/dl y 99 mg/dl al final del programa de intervención.

El estudio de Heggelund et al. (2011), que realiza un HIIT en intervalos de 4x4 minutos, en cinta rodante, al 85-95% de la FC pico, interrumpido por un descanso activo de 3 minutos al 70% de la FC pico, muestra un valor de 99 mg/dl al inicio del programa en el grupo experimental y un valor de 100.9 mg/dl al final de la intervención en este mismo grupo. En el grupo control, al inicio del programa el valor de la glucosa es de 115.3 mg/dl y al final del programa el valor aumenta hasta 122.5

mg/dl.

Por último el estudio de Brobakken et al. (2019), que realiza ejercicio aeróbico interválico, el grupo experimental muestra un valor 99.6 mg/dl al inicio del programa, y al final del programa de intervención el valor aumenta hasta 107.3 mg/dl. El grupo control, al inicio tiene un valor de 96.7 mg/dl y al final un valor de 99.4 mg/dl.

En los tres estudios vemos cómo los valores de glucosa aumentan después del programa de intervención, pero no es un aumento significativo. Los pacientes del estudio de Heggelund et al. al finalizar el programa tendrían valores por encima de lo establecido, por lo que sería un factor a considerar a la hora de un diagnóstico de síndrome metabólico.

Tabla 15

Valores de glucosa

	Pre-test (GE)	Pre-test (GC)	Post-test (GE)	Pos-test (GC)
Scheewe et al. (2013)	97.25 mg/dl	95.45 mg/dl	99 mg/dl	99 mg/dl
Heggelund et al. (2011).	99 mg/dl	115.3 mg/dl	100.9 mg/dl	122.5 mg/dl
Brobakken et al. (2019).	99.6 mg/dl	96.7 mg/dl	107.3 mg/dl	99.4 mg/dl

GE, grupo experimental; GC, grupo control.

7.5. Efecto de un programa de actividad física en los triglicéridos

Los triglicéridos son un tipo de grasa que se almacena en el cuerpo humano (medlineplus). En cuanto a este factor, la OMS, la ATP III y la IDF señalan el mismo valor para el diagnóstico de síndrome metabólico, valores por encima de 150 mg/dl.

En el estudio de Scheewe et al. (2011), que realiza un programa de ejercicio aeróbico y fuerza, el grupo experimental muestra un valor medio de 141.6 mg/dl al inicio del programa de intervención y un valor de 132.7 mg/dl al final de la intervención. En cuanto al grupo control, el valor al inicio del programa de intervención es de 132.7 mg/dl y al final de 141.6 mg/dl.

En el estudio de Heggelund et al. (2013), que realiza un HIIT en intervalos de 4x4 minutos, en cinta rodante, al 85-95% de la FC pico, interrumpido por un descanso activo de 3 minutos al 70% de la FC pico, el grupo experimental muestra un valor medio de 132.7 mg/dl y un valor de 168.1

mg/dl al final del programa de intervención. El grupo control el valor de los triglicéridos se mantiene estable al inicio y al final con un valor de 159.3 mg/dl.

En el estudio de Brobakken et al. (2019), que se realiza ejercicio aeróbico interválico, el grupo experimental muestra un valor medio de 146.9 mg/dl al inicio del programa de intervención y un valor de 168.1 mg/dl al final. El grupo control muestra un valor al inicio del programa de 142.5 mg/dl y 127.4 mg/dl al final del programa.

En el estudio de Scheewe et al. (2011), los valores de triglicéridos descienden al final del programa, pero no hay cambios significativos. En los otros dos estudios los valores aumentan pero no de manera significativa. En los grupos control, en el estudio de Scheewe et al. (2013), el valor de triglicéridos aumenta, en el de Heggelund et al. (2011), los valores se mantienen y en el de Brobakken et al. (2019), el valor de los triglicéridos desciende. Pero no se muestran cambios significativos.

Tabla 16

Valores de triglicéridos

	Pre-test (GE)	Pre-test (GC)	Post-test (GE)	Pos-test (GC)
Scheewe et al. (2013)	141.6 mg/dl	132.7 mg/dl	132.7 mg/dl	141.6 mg/dl
Heggelund et al. (2011).	132.7 mg/dl	159.3 mg/dl	168.1 mg/dl	159.3 mg/dl
Brobakken et al. (2019).	146.9 mg/dl	142.5 mg/dl	168.1 mg/dl	127.4 mg/dl

GE, grupo experimental; GC, grupo control.

7.6. Efecto de un programa de actividad física en el perímetro de la cintura

El perímetro de la cintura, es un indicador de la acumulación de grasa abdominal y es un elemento más de la valoración clínica de la obesidad y sus consecuencias (Hernández Domínguez et al., 2018). La OMS establece el valor máximo saludable del perímetro de la cintura en 0.8 m en mujeres y 1.02 m en hombres. En la *tabla 2*, la OMS no lo recoge como un factor para el diagnóstico de síndrome metabólico, pero la ATP II y la IDF, sí que lo recogen, en un valor superior a 0.9 m en los hombres y 0.8 en las mujeres.

En el estudio de Scheewe et al. (2013), que realiza un programa de ejercicio aeróbico y

fuerza, al inicio del programa el grupo experimental muestra un valor medio de 94.3 cm y un valor de 95.1 cm al final del programa. El grupo control, al inicio del programa muestra un valor de 97.4 cm y un valor de 98.9 cm al final del programa de intervención. Estos valores recogidos, deberían estar diferenciados entre hombres y mujeres, ya que no se tiene en cuenta el mismo valor para el diagnóstico. Aún así, todos los valores están por encima de 90 cm, por lo que tendrían un exceso de grasa abdominal, por ellos, sería un factor a tener en cuenta en el diagnóstico de síndrome metabólico.

En cuanto al estudio de Brobakken et al. (2019), que se realiza ejercicio aeróbico interválico, el grupo experimental muestra unos valores de 104 cm al inicio del programa y 105 cm al final del programa de intervención. El grupo control, al inicio, muestra un valor medio de 101 cm y 104 cm al final del programa de ejercicio. Estos valores recogidos, deberían estar diferenciados entre hombres y mujeres, ya que no se tiene en cuenta el mismo valor para el diagnóstico. Aún así, todos los valores están por encima de 90 cm, por lo que tendrían un exceso de grasa abdominal, por ellos, sería un factor a tener en cuenta en el diagnóstico de síndrome metabólico.

En los dos estudios se encuentra un aumento, no significativo, del perímetro de la cintura. Por lo que estas intervenciones, mediante el ejercicio físico, no han sido útiles para reducir este factor.

Tabla 17

Valores del perímetro de la cintura

	Pre-test (GE)	Pre-test (GC)	Post-test (GE)	Pos-test (GC)
Scheewe et al. (2013)	94.3 cm	97.4 cm	95.1 cm	98.9 cm
Heggelund et al. (2011).	-	-	-	-
Brobakken et al. (2019).	104 cm	105 cm	101 cm	104 cm

GE, grupo experimental; GC, grupo control.

7.7. Efecto de un programa de actividad física en el índice cintura cadera

El índice de cintura y cadera es un índice válido para la predicción del riesgo cardiometabólico, e incluso de morbilidad y mortalidad (Hernández Domínguez et al., 2018). Se calcula dividiendo el perímetro de la cintura entre el perímetro de la cadera, en centímetros (Suárez et

al., 2013). La OMS establece unos valores normales, *tabla 2*, por debajo de 0.9 en hombres y 0.85 en mujeres.

En el estudio de Scheewe et al. (2013) y en el estudio de Heggelund et al. (2011), no se realizan estas mediciones. En cambio, en el estudio de Brobakken et al. (2019), que se realiza ejercicio aeróbico interválico, si se recogen estos valores. Al inicio del programa, el grupo experimental, muestra un índice de 0.95 y al final del programa 0.97. El grupo control en cambio, al inicio del programa muestra un valor de 0.95 y al final del programa un valor de 0.94. Los pacientes de este estudio, deberían estar diferenciados entre hombres y mujeres, ya que no se coge el mismo valor como referencia. Aún así, se muestra valores por encima de 0.9, por lo que este sería un factor a tener en cuenta en el diagnóstico de síndrome metabólico. Se ve también, como el ejercicio físico no ha sido capaz de reducir el índice de cintura cadera.

Tabla 18

Valores de índice cintura cadera

	Pre-test (GE)	Pre-test (GC)	Post-test (GE)	Pos-test (GC)
Scheewe et al. (2013).	-	-	-	-
Heggelund et al. (2011).	-	-	-	-
Brobakken et al. (2019).	0.95	0.95	0.97	0.94

GE, grupo experimental; GC, grupo control.

Una vez analizados los estudios, se va a estudiar el estado inicial de los pacientes, respecto al síndrome metabólico, y como el ejercicio físico influye sobre dicho síndrome, teniendo en cuenta los valores establecidos por la OMS. Para diagnosticar el síndrome metabólico, tienen que aparecer un mínimo de tres síntomas (Rodríguez Porto, A. et al., 2002).

Al inicio del programa (Scheewe et al., 2013), los pacientes del grupo experimental, *tabla 14*, muestran valores por debajo de lo establecido por la OMS en HDL y perímetro de la cintura. Al finalizar el programa, este mismo grupo, aumenta los valores de HDL dejándolo por encima de lo establecido, pero no desciende el perímetro de la cintura. Analizando los datos que se tienen en el

estudio, tanto al principio como al final del mismo, este grupo de pacientes no tiene síndrome metabólico. No se mide la micro albuminuria.

En cuanto al grupo control, *tabla 14*, al inicio y al final, muestra el HDL por debajo de lo establecido por la OMS y el perímetro de la cintura por encima del valor que se establece. Aún así serían solo dos síntomas los que aparecen, por lo que este grupo de pacientes no tiene síndrome metabólico, tanto al inicio como al final. No se mide la micro albuminuria.

Tabla 19

Síndrome metabólico estudio Scheewe et al. (2013)

	GE pre-test	GE post-test	GC pre-test	GC post-test
IMC				
Tensión arterial				
HDL				
Triglicéridos				
Glucosa				
Índice cintura/cadera	-	-	-	-
Perímetro cintura				
Microalbuminuria	-	-	-	-

Verde, por debajo del valor establecido; rojo, por encima del valor establecido; -, no mide el parámetro.

En el estudio de Heggelund et al. (2011), el grupo experimental, *tabla 15*, no muestra ningún parámetro alterado en cuanto a lo marcado por la OMS, pero al finalizar el programa, muestra los valores de triglicéridos y glucosa por encima de lo establecido. Aún así, son sólo dos síntomas, por lo que no se consideraría que tienen síndrome metabólico. El grupo control, *tabla 15*, al inicio y al final, muestra los valores de glucosa y triglicéridos por encima de los establecido. Al ser solo dos valores, tampoco tendrían síndrome metabólico al inicio o al final. Hay que mencionar, que no miden el

perímetro de la cintura, ni el índice cintura cadera, parámetros que podrían determinar si padecen o no el síndrome. No se mide la micro albuminuria.

Tabla 20

Síndrome metabólico estudio Heggelund et al. (2011)

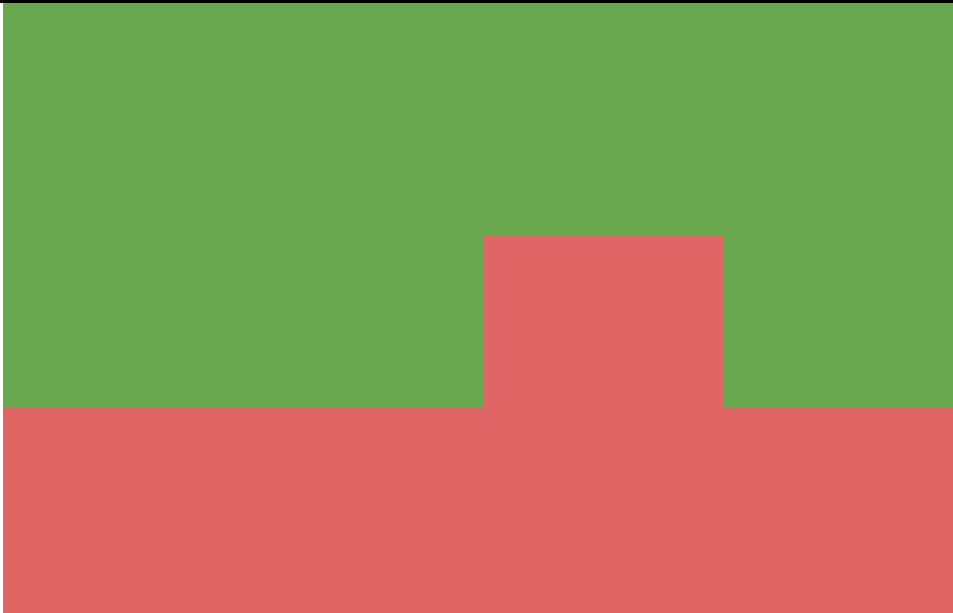
	GE pre-test	GE post-test	GC pre-test	GC post-test
IMC				
Tensión arterial				
HDL				
Triglicéridos				
Glucosa				
Índice cintura/cadera	-	-	-	-
Perímetro cintura	-	-	-	-
Microalbuminuria	-	-	-	-

Verde, por debajo del valor establecido; rojo, por encima del valor establecido; -, no mide el parámetro.

En el estudio de Brobakken et al. (2019), el grupo experimental, tanto al inicio como al final del programa de intervención, muestra unos valores del perímetro de la cintura y del índice de cintura cadera por encima de lo establecido por la OMS. Son dos síntomas, por lo que no padecen síndrome metabólico. Por otro lado, el grupo control, al inicio del programa muestra los valores de glucosa, triglicéridos, perímetro de la cintura e índice de cintura cadera, por encima de lo establecido por la OMS. Por lo que al ser cuatro síntomas, estos pacientes tienen síndrome metabólico. En cambio, al final del programa de intervención, los valores de triglicéridos y glucosa, descienden hasta estar por debajo de lo establecido, estos pacientes dejan de tener síndrome metabólico. No se mide la micro albuminuria.

Tabla 21

Síndrome metabólico estudio Brobakken et al. (2019)

	GE pre-test	GE post-test	GC pre-test	GC post-test
IMC				
Tensión arterial				
HDL				
Triglicéridos				
Glucosa				
Índice cintura/cadera				
Perímetro cintura				
Micro albuminuria	-	-	-	

Verde, por debajo del valor establecido; rojo, por encima del valor establecido; -, no mide el parámetro.

8. Conclusión

Mediante esta revisión sistemática, se ha intentado esclarecer tanto el objetivo principal del trabajo como el objetivo secundario.

En cuanto al objetivo principal, se ha visto como el ejercicio aeróbico, de fuerza, HIIT y ejercicio aeróbico interválico, en algunos casos modifican los síntomas del síndrome metabólico positivamente, en los pacientes con esquizofrenia. Pero en otros casos, estos síntomas se ven empeorados. Al inicio, el mayor porcentaje de pacientes muestran valores normales, en cuanto al síndrome metabólico, pero muy cerca de los valores límite que establece la OMS. Esto nos podría señalar que tener hábitos sedentarios y dieta inadecuada, durante un tiempo más prolongado en estos pacientes, podría empeorar los valores medidos en un futuro y llegar a padecer síndrome metabólico.

Me hubiera gustado, mediante este trabajo, encontrar más estudios que analizaran el síndrome metabólico en pacientes con esquizofrenia y también que los resultados obtenidos en los estudios

seleccionados, fueran más esclarecedores en cuanto al posible tratamiento del síndrome metabólico mediante ejercicios físico en este grupo poblacional. Muchos estudios se centran en analizar los efectos del ejercicio físico en los síntomas positivos y negativos de la propia enfermedad, el efecto que tiene sobre parámetros ventilatorios y la posible mejoría de realizar más trabajo con la consecución del programa.

Que estos estudios no muestren resultados muy favorables del efecto del ejercicio físico sobre el síndrome metabólico, puede ser por la falta de seguimiento fuera del programa de intervención. Tener malos hábitos de vida, cómo puede una vida sedentaria y una mala nutrición, puede haber hecho no dar con los resultados deseados. Los tres estudios, muestran seguimiento en cuanto al ejercicio físico, pero no muestran seguimiento, de las actividades que realizan o de los hábitos que tienen, fuera de las sesiones.

En cuanto a la duración de los programas, los estudios de Heggelund et al. (2011) y Brobakken et al. (2019) tienen una duración más corta que el estudio de Scheewe et al. (2013). Una duración más prolongada de estos dos estudios podría llegar a encontrar diferencias significativas en cuanto a las pruebas pre test y post test, pero el estudio de Scheewe et al. (2013) dura 6 meses y no tiene resultados muy favorables en cuanto a los factores del síndrome metabólico.

Por otro lado, en referencia al objetivo secundario, se ha podido conocer perfectamente la esquizofrenia y conocer los efectos secundarios que tiene la medicación sobre estos pacientes. En un futuro, cuando haya mayor evidencia científica sobre el efecto del ejercicio físico en personas con esquizofrenia, quizás, las dosis se puedan reducir para así disminuir los efectos secundarios.

A pesar de no encontrar los resultados deseados, a título personal, pienso que el ejercicio físico es una herramienta muy importante, también, en personas con esquizofrenia. Este grupo de población, normalmente tiene unos hábitos de vida muy sedentarios, mala alimentación y apenas realiza ejercicio físico. Esto, junto a los efectos secundarios que provocan los anti psicóticos, genera problemas de salud que con el paso del tiempo pueden agravarse. A pesar de no encontrar muchos cambios significativos después de los programas de intervención, el ejercicio físico puede ser una herramienta para frenar el proceso de la aparición del síndrome metabólico y el agravamiento de los síntomas en las personas con esquizofrenia, pero se necesita más evidencia científica.

9. Referencias

- Bernardo, M., Cañas, F., Banegas, J. R., Casademont, J., Riesgo, Y., Varela, C., & RICAVA Study Group. (2009). Prevalence and awareness of cardiovascular risk factors in patients with schizophrenia: a cross-sectional study in a low cardiovascular disease risk geographical area. *European Psychiatry, 24*(7), 431-441.
- Brobakken, M. F., Nygård, M., Güzey, I. C., Morken, G., Reitan, S. K., Heggelund, J., ... & Vedul-Kjelsaas, E. (2019). Aerobic interval training in standard treatment of out-patients with schizophrenia: a randomized controlled trial. *Acta Psychiatrica Scandinavica, 140*(6), 498-507.
- Cordero, A., Masiá, M. D., & Galve, E. (2014). Ejercicio físico y salud. *Revista española de Cardiología, 67*(9), 748-753.
- DSM V. (Mayo de 2020). *Esquizofrenia*. <https://www.msmanuals.com/es-es/professional/trastornos-psiqui%C3%A1tricos/esquizofrenia-y-trastornos-relacionados/esquizofrenia>.
- Estévez, M. J. V., Domínguez, M. J. F., Cortiñas, M. J. L., Seoane, M. N., Sánchez, E. P., & Quintas, C. M. G. (2013). Prevalencia del síndrome metabólico en esquizofrenia y trastorno bipolar: ¿sería útil un protocolo de control cardiovascular?. *Cadernos de atención primaria, 19*(4), 215-222.
- González-Chávez, A., Simental, L., Elizondo-Argueta, S., Sánchez, J., Gutiérrez Salgado, J., & Guerrero-Romero, F. (2008). Prevalencia del síndrome metabólico entre adultos mexicanos no diabéticos, usando las definiciones de la OMS, NCEP-ATP IIIa e IDF. *Rev Med Hosp Gen Mex, 71*(1), 11-9.
- Gopar-Nieto, R., Ezquerro-Osorio, A., Chávez-Gómez, N. L., Manzur-Sandoval, D., Raymundo-Martínez, G. I. (2020). ¿Cómo tratar la hipertensión arterial sistémica? Estrategias de tratamiento actuales. *Archivos de Cardiología de México*.
- Heggelund, J., Hoff, J., Helgerud, J., Nilsberg, G. E., & Morken, G. (2011). Reduced peak oxygen uptake and implications for cardiovascular health and quality of life in patients with schizophrenia. *BMC psychiatry, 11*(1), 1-8.
- Heggelund, J., Nilsberg, G. E., Hoff, J., Morken, G., & Helgerud, J. (2011). Effects of high aerobic intensity training in patients with schizophrenia—a controlled trial. *Nordic journal of psychiatry, 65*(4), 269-275.
- Hennekens, C. H., Hennekens, A. R., Hollar, D., & Casey, D. E. (2005). Schizophrenia and increased risks of cardiovascular disease. *American heart journal, 150*(6), 1115-1121.
- Hernández Rodríguez, J., Moncada Espinal, O. M., & Domínguez, Y. A. (2018). Utilidad del índice cintura/cadera en la detección del riesgo cardiometabólico en individuos sobrepesos y obesos. *Revista Cubana de Endocrinología, 29*(2), 1-16.

- Hjorthøj, C., Stürup, A. E., McGrath, J. J., & Nordentoft, M. (2017). Years of potential life lost and life expectancy in schizophrenia: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Psychiatry*, 4(4), 295-301.
- Hospital Psiquiátrico de Álava. (s.f.). Añtes de Antipsicóticos y Neurolépticos. Manuscrito inédito.
- Laursen, T. M., Wahlbeck, K., Hällgren, J., Westman, J., Ösby, U., Alinaghizadeh, H., ... & Nordentoft, M. (2013). Life expectancy and death by diseases of the circulatory system in patients with bipolar disorder or schizophrenia in the Nordic countries. *PLoS one*, 8(6), e67133.
- Lindamer, L. A., McKibbin, C., Norman, G. J., Jordan, L., Harrison, K., Abeyesinhe, S., & Patrick, K. (2008). Assessment of physical activity in middle-aged and older adults with schizophrenia. *Schizophrenia research*, 104(1-3), 294-301.
- Maher, C. G., Sherrington, C., Herbert, R. D., Moseley, A. M., & Elkins, M. (2003). Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical Therapy*, 83(8), 713-721.
- Medlineplus. (26 de febrero de 2021). *Índice de masa corporal*. <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/007196.htm>
- Medlineplus. (s.f.). *Colesterol*. <https://medlineplus.gov/spanish/cholesterol.html>
- Millar, H. (2008). Management of physical health in schizophrenia: a stepping stone to treatment success. *European Neuropsychopharmacology*, 18, S121-S128.
- Morris, C. D., Waxmonsky, J. A., May, M. G., & Giese, A. A. (2009). What do persons with mental illnesses need to quit smoking? Mental health consumer and provider perspectives. *Psychiatric rehabilitation journal*, 32(4), 276.
- Pérez Díaz, A. (2017). Efectos de un programa de rehabilitación pulmonar en pacientes con fibrosis pulmonar idiopática: una revisión bibliográfica.
- McCreadie, R. G. (2003). Diet, smoking and cardiovascular risk in people with schizophrenia: descriptive study. *The British Journal of Psychiatry*, 183(6), 534-539.
- Meyer, J. M., Davis, V. G., McEvoy, J. P., Goff, D. C., Nasrallah, H. A., Davis, S. M., ... & Lieberman, J. A. (2008). Impact of antipsychotic treatment on nonfasting triglycerides in the CATIE Schizophrenia Trial phase 1. *Schizophrenia research*, 103(1-3), 104-109.
- Newcomer, J. W. (2005). Second-generation (atypical) antipsychotics and metabolic effects. *CNS drugs*, 19(1), 1-93.
- Ratner, J. W. N. R. E., Didier, J. W. E. R. E., Leonova-Edlund, M. F. M. J., & Brecher, R. W. L. M. (2009). A 24-week, multicenter, open-label, randomized study to compare changes in glucose metabolism in patients with schizophrenia receiving treatment with olanzapine, quetiapine, or risperidone. *The Journal of clinical psychiatry*, 70(4), 487-499.

- Osborn, D. P., Levy, G., Nazareth, I., Petersen, I., Islam, A., & King, M. B. (2007). Relative risk of cardiovascular and cancer mortality in people with severe mental illness from the United Kingdom's General Practice Research Database. *Archives of general psychiatry*, 64(2), 242-249.
- Organización mundial de la salud. (s.f.). *Enfermedades cardiovasculares*. https://www.who.int/topics/cardiovascular_diseases/es/
- Organización mundial de la salud. (s.f.). *Recomendaciones mundiales sobre la actividad física para la salud*. https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/es/
- Pérez, M. R., Llistar, S., Permanyer, L. F., & Hinojosa, T. G. (2019). Tratamiento del síndrome metabólico y calidad de vida en la esquizofrenia: estado de la cuestión. *Revista de enfermería y salud mental*, (13), 3.
- Quetelet, A., & Boccardo, G. (1875). Física Sociale ossia svolgimento delle facultá dell'uomo” Cap. 2: Relazioni tra il peso e la statura. *Economía Política*, G. Boccardo (ed.), Torino: Unione Tipografico-Editrice Torinese.
- Richardson, W. S., Wilson, M. C., Nishikawa, J., & Hayward, R. S. A. (1995). The well-built clinical question: A key to evidence-based decisions. *ACP Journal Club*, 123(3), A12. doi:10.7326/ACPJC-1995-123-3-A12.
- Rico, C. D. (2017). Inactividad física y sedentarismo en la población española. *Revista de Investigación y Educación en Ciencias de la Salud (RIECS)*, 2(1), 41-48.
- Ripke, S., Neale, B. M., Corvin, A., Walters, J. T., Farh, K. H., Holmans, P. A., ... & Milanova, V. (2014). Biological insights from 108 schizophrenia-associated genetic loci. *Nature*, 511(7510), 421.
- Rodríguez Porto, A. L., Sánchez León, M., & Martínez Valdés, L. L. (2002). Síndrome metabólico. *Revista cubana de endocrinología*, 13(3), 0-0.
- Ryan, M. C., & Thakore, J. H. (2002). Physical consequences of schizophrenia and its treatment: the metabolic syndrome. *Life Sciences*, 71(3), 239-257.
- Saha, S., Chant, D., & McGrath, J. (2007). A systematic review of mortality in schizophrenia: is the differential mortality gap worsening over time?. *Archives of general psychiatry*, 64(10), 1123-1131.
- Shuel, F., White, J., Jones, M., & Gray, R. (2010). Using the serious mental illness health improvement profile [HIP] to identify physical problems in a cohort of community patients: a pragmatic case series evaluation. *International Journal of Nursing Studies*, 47(2), 136-145.
- Strassnig, M., Brar, J. S., & Ganguli, R. (2011). Low cardiorespiratory fitness and physical functional capacity in obese patients with schizophrenia. *Schizophrenia research*, 126(1-3), 103-109.
- Suárez González, J. A., Preciado Guerrero, R., Gutiérrez Machado, M., Cabrera Delgado, M. R., Marín Tápanes, Y., & Cairo González, V. (2013). Influencia de la obesidad pregestacional en

- el riesgo de preeclampsia/eclampsia. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología*, 39(1), 3-11.
- Thabane, L., Thomas, T., Ye, C., & Paul, J. (2009). Posing the research question: Not so simple. *Canadian Journal of Anaesthesia = Journal Canadien D'Anesthésie*, 56(1), 71-79. doi:10.1007/s12630-008-9007-4.
- Vancampfort, D., Knapen, J., Probst, M., van Winkel, R., Deckx, S., Maurissen, K., ... & De Hert, M. (2010). Considering a frame of reference for physical activity research related to the cardiometabolic risk profile in schizophrenia. *Psychiatry research*, 177(3), 271-279.
- Vancampfort, D., Probst, M., Sweers, K., Maurissen, K., Knapen, J., & De Hert, M. (2011). Relationships between obesity, functional exercise capacity, physical activity participation and physical self-perception in people with schizophrenia. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 123(6), 423-430.
- Villanueva Cuevas, A. E. (2019). Predisposición al desarrollo de síndrome metabólico en pacientes con esquizofrenia tratados con antipsicóticos atípicos por polimorfismos asociados a péptidos.
- Von Hausswolff-Juhlin, Y., Bjartveit, M., Lindström, E., & Jones, P. (2009). Schizophrenia and physical health problems. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 119, 15-21.