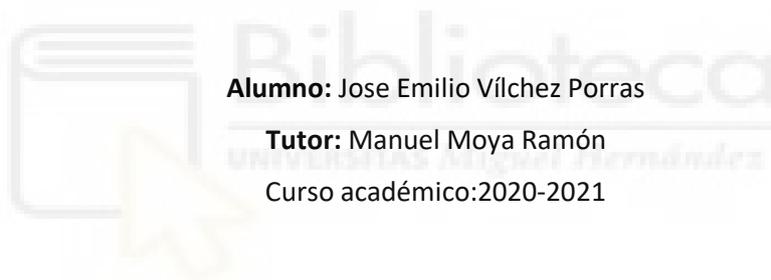




TRABAJO DE FIN DE GRADO

Obesidad tipo 3, actividad física y COVID-19

Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte



ÍNDICE

1. Introducción.....	3
2. Objetivos.....	6
a. Generales.....	6
b. Específicos.....	6
3. Método.....	6
4. Resultados.....	8
5. Discusión.....	12
6. Conclusión.....	21
7. Propuesta de intervención.....	21
8. Referencias.....	25



1.Introducción

1.1 Obesidad

La obesidad se ha convertido en uno de los graves problemas del siglo XXI que afecta a la salud de millones de personas al año. Desde los años 80 el número de gente obesa ha aumentado drásticamente hasta convertirse en una epidemia (Mazure Lehnhoff et al.,2007).

Dicha enfermedad produce un aumento en el riesgo de sufrir comorbilidades asociadas a las personas que la padecen como hiperlipidemia, cáncer, hipertensión, accidente vascular y diabetes mellitus tipo II (hiperlipidemia (Shetty & Schmidhuber, 2006). La globalización a nivel mundial ha mejorado la calidad de vida y reducido la pobreza, pero de la misma forma ha promovido un estilo de vida más sedentario y un mayor consumo de bebidas carbonatadas y alimentos procesados ricos en energía, pero de bajo valor nutricional (Popkin, Adair Y Ng, 2017).

Según el grado de gravedad de obesidad que padece el individuo, este será clasificado en un nivel u otro atendiendo a su índice de masa corporal (IMC). Los rangos de agrupación van desde 18.5-24.9 kgm⁻² (normo peso) hasta más de 60kgm⁻² donde se sitúa el grado de obesidad más grave (tipo V). En este trabajo nos centraremos en la de tipo 3 (entre 35-39.9 kgm⁻²).

La repentina exposición ambiental masiva de la población a estos factores potencialmente “obesogénicos”, entre otros, ha provocado un aumento sostenido del IMC medio desde la década de los 70, cambiando las tendencias existentes hasta ese momento (Rodgers, Woodward, Swinburn, & Dietz, 2018). Se han registrado alrededor de 2.6 millones de muertes por obesidad al año (World Health Organization,2014).

Para reducir el peso corporal y lograr una condición saludable, las personas que padecen estos tipos de obesidad deben seguir tratamiento médico, incluir el control de la ingesta de alimentos, así como convertirse en personas activas (Avenell et al. 2004).

1.2. Obesidad tipo 3 y actividad física previa a la cirugía bariátrica.

Sin embargo, en ocasiones estos métodos no son suficientes. Cuando las personas que padecen obesidad tipo III asociada con comorbilidades como hipertensión, diabetes tipo II, aparece la cirugía bariátrica como una posible solución (Brolin,2002; Rubio et al. 2004). Este tipo de operaciones se ha mostrado muy eficaz en la reducción de las comorbilidades asociadas a la obesidad como diabetes (Dixon et al., 2008; Ricci, Gaeta, Rausa, Macchitella, & Bonavina,2014) y riesgo cardiovascular (Kwok et al., 2014; Ricci et al., 2014). La intervención se considera exitosa cuando el paciente alcanza la pérdida, de al menos, un 50% de su exceso de peso inicial (Freire, Borges, Alvarez-Leite, & Correia,2012). Pero hay individuos que no logran ese porcentaje de pérdida (Kruseman et al., 2010) o si lo logran, en ocasiones no logran mantenerlo, volviendo a caer a niveles por debajo de sus valores objetivo (Freire et al., 2012). En este último caso, la actividad física y el control nutricional se vuelve muy importante.

Aunque se ha visto los beneficios de programas de actividad física, la mayoría de los pacientes bariátricos presentan unos bajos niveles de actividad física tanto en el preoperatorio como en el postoperatorio. Aún no están claramente definidas las características de las programaciones de ejercicio físico para esta población, ya que la heterogeneidad de las metodologías de los estudios dificulta esa labor (Moya et al., 2014). Por ello, la mayoría de las intervenciones con este colectivo se desarrollan en base a las recomendaciones de ≥150min por semana de ejercicio aeróbico moderado-vigoroso (Bray et al., 2016; Jensen et al., 2014).

A pesar de que la evidencia es limitada en pacientes que se encuentran a la espera de someterse a la cirugía bariátrica, se espera que el riesgo de complicación intraoperatoria disminuya a través de la pérdida de peso preoperatorio (Hutcheon et al., 2018), así como también, el tiempo de estancia hospitalaria y complicaciones posquirúrgicas asociadas a la

capacidad cardiorrespiratoria (Al-Hazzaa, 2016; Baillot et al., 2014). Otra modalidad de ejercicio con estos colectivos que está ganando importancia, es la introducción de actividad física basada en la mejora de la fuerza muscular, concretamente el desarrollo de esta cualidad llegando hasta el fallo muscular puede contribuir a mantener la masa libre de grasa durante períodos de pérdida intensiva de peso antes de la cirugía bariátrica (Delgado Floody, Jerez Mayorga, Camaño Navarrete, Osorio Poblete, et al., 2015). Los efectos de este tipo de entrenamientos sobre la población obesa han sido estudiados recientemente en una serie de artículos publicados por Delgado Floody et al (2015a, 2015b, 2015c & 2015d). Implementaron un programa de actividad física para la mejora de la fuerza muscular basado en el uso de sobrecargas hasta falla muscular, en sesiones de 60 min en las que analizaron sus efectos sobre el perfil lipídico y la glucemia (Delgado Floody et al., 2015a), condiciones preoperatorias (Delgado Floody et al., 2015b, 2015c), y variables antropométricas (Delgado Floody et al., 2015d). El programa de actividad física se combinó con terapia psicológica y recomendaciones dietéticas. Los resultados mostraron mejoras significativas en pérdida de peso, reducción del % de masa grasa, reducción del % de masa grasa y mejora de la aptitud física. Sin embargo, no hubo cambios significativos del IMC, ratio cintura- cadera, perfil glucémico y lipídico basal. Paradójicamente el colesterol HDL disminuyó.

En pacientes a la espera de cirugía bariátrica también se ha estudiado en una serie de artículos de Baillot et al. (2013, 2014, 2016, 2017a & 2017b) el efecto de programas de actividad física que combina resistencia y fuerza. En todos los artículos de Baillot el proceso de intervención fue el mismo, modificándose únicamente la “n” de la muestra. Dicha intervención constó de 3 sesiones por semana compuestas de calentamiento y vuelta a la calma (10 min), 20-30 min de ejercicio aeróbico y 2 o 3 series de entre 12 y 15 repeticiones de entrenamiento de fuerza. La intensidad del ejercicio aeróbico se situó entre el 55-85% de la frecuencia cardíaca de reserva e incremento progresivo de entrenamiento de fuerza medido en libras. Los resultados de Baillot et al., (2013), fueron corroborados por el estudio observaciones independientes de Sánchez Ortega, Sánchez Juan y Alfonso García et al., (2014), los cuales llevaron a cabo una estructura de programa que consistía en sesiones de ejercicio que incluía tanto fuerza como aeróbico con dieta hipocalórica y una charla educativa semanal sobre alimentos. Los resultados mostraron pérdidas significativas del índice de masa corporal, porcentaje de masa grasa y porcentaje de grasa visceral, así como incrementos significativos del % de masa libre de grasa, aunque no se encontraron mejoras de la condición física. Este hecho fue interpretado como una reducción del riesgo cardiometabólico antes de cirugía. Efectos similares en la composición corporal se obtuvieron en estudios posteriores, en los que aplicaban mismo programa de actividad física en una muestra de mayor tamaño (Baillot et al., 2016) utilizando un sistema online de tele salud desde el hogar (Baillot, Boissy, Tousignant, & Langlois, 2017b). Sin embargo, no se encontraron diferencias en la condición física entre los grupos de intervención.

1.3. Obesidad tipo 3, cirugía bariátrica y actividad física postoperatoria.

El rol del programa de actividad física después de intervención quirúrgica ha sido más estudiado en la literatura que en el pre operatorio, según una revisión reciente de Filou et al., (2017) la pérdida de peso 6 meses después de la operación parece estar causada en gran medida por la operación, independientemente de la actividad física realizada, considerando estos programas como método para estabilizar la pérdida de peso más bien a largo plazo. Este hecho no es incompatible con que en el primer mes post operatorio se produzca mejoras en el consumo de oxígeno, perfil lipídico e incremento de la variabilidad de la frecuencia cardíaca gracias a programas de actividad física. Para los colectivos postbariátricos, se recomiendan elevados niveles de actividad física (200-300 min · week) para mantener la pérdida de peso o minimizar el tiempo de recuperación a largo plazo tras la intervención quirúrgica (Jensen et al. 2014). Estudios recientes (Mundbjerg et al. 2018^a; 2018^b) han profundizado en los efectos de un programa de actividad física 6 meses, después de la intervención quirúrgica, cuyos participantes

fueron evaluados tanto pre operatorio como 6,12 y 24 meses después de la cirugía. El programa consistía en la combinación de ejercicio aeróbico y de fuerza 2 días a la semana, de 40 min cada sesión, durante 26 semanas. Comparado con el grupo de control, el programa de actividad física no mejoró sus datos antropométricos, grasa abdominal, presión arterial, frecuencia cardíaca, la glucosa, la resistencia a la insulina y el colesterol total, ni al final de la intervención, ni en la medición de retención realizada un año después (Mundbjerg et al., 2018b). Por el contrario, en el re-test (a los 6 meses de finalizar), el peso corporal y el IMC fueron significativamente más bajos en el grupo de intervención (Mundbjerg et al., 2018a, 2018b). Además, la glucosa tendió a ser más baja en el grupo de intervención (Mundbjerg et al., 2018b). Además, la PAP mejoró significativamente en el post-test el VO₂máx, la aducción de la cadera y la puntuación en el stair climb test. Sin embargo, estas mejoras se perdieron en el re-test (Mundbjerg et al., 2018a). Dado que la pérdida de peso podría extenderse hasta 24 meses después de la intervención quirúrgica (Schauer, Ikramuddin, Gourash, Ramanathan y Luketich, et al.,2000), se necesitan períodos de seguimiento prolongados para demostrar el efecto de las intervenciones desarrolladas antes de la cirugía bariátrica sobre los resultados posquirúrgicos.

En la actualidad (durante el último año y medio), además de los problemas de salud que han sido descritos para los obesos mórbidos en espera de operación o ya operados, hay que añadir un factor que ha agravado mucho más el estado de salud de estos colectivos: la actual situación de pandemia por el COVID-19. Desarrollaremos una breve descripción, a continuación, de las particularidades y características que tiene este virus.

1.4. Caracterización COVID-19.

El COVID-19 es un síndrome respiratorio agudo severo que comenzó a finales de 2019 en Wuhan y se ha extendido por todo el mundo a principios de 2020 (Gorbalenya AE, Baker SC, Baric RS, et al.,2020). El SARS-CoV-2 se transmite principalmente de persona a persona. Las gotitas respiratorias se transmiten comúnmente al toser y estornudar; sin embargo, existen evidencias que indican que la transmisión a través de aerosoles también es posible, ya que los concentrados infecciosos de partículas virales pueden detectarse en aerosoles hasta por 3 h o incluso más (Van Doremalen et al.,2020). El contacto directo con pacientes infectados o, en cierta medida, con superficies, también puede conducir a la transmisión (Ong et al.,2020). El período de incubación de COVID-19 se ha estimado en aproximadamente 2 a 14 días, y su transmisión es posible incluso cuando los pacientes están asintomáticos o presentan sólo síntomas mínimos (Bai et al.,2020).

Las manifestaciones comunes de COVID-19 son respiratorias y pueden extenderse desde síntomas leves hasta dificultad respiratoria aguda grave (Wang et al.,2020; Wu y McGoogan, 2020; Bait et al.,2020; Farsalinos et al., 2020; Abedi et al.,2020). El virus puede causar respuestas inflamatorias a nivel sistémico y afecciones multiorgánicas (Wu et al., 2019). La dificultad para respirar y la tos no productiva acompañada de síntomas constitucionales, como fiebre y fatiga, se sugirieron inicialmente como la sintomatología clásica de COVID-19 (Huang et al.,2020). Sin embargo, recientemente, se ha demostrado que esta sintomatología suele encontrarse solo en el 15% de los casos (Wang et al.,2020). Aunque se ha propuesto que la fiebre es uno de los síntomas más comunes presentes en el 98% de los casos sintomáticos, datos recientes sugieren que en realidad solo el 30% de los pacientes con COVID-19 presentan fiebre (Richardson et al.,2020). Se ha sugerido que aproximadamente el 80% de los casos se presentarán con síntomas leves o nulos, mientras que el 20% tendrán cursos más graves, requiriendo hospitalización y aproximadamente el 5% de estos requerirán ingreso en UCI (Richardson et al.,2020)

Esta enfermedad penetra en el organismo humano a través de la unión directa con los receptores de angiotensina 2 (el virus tiene una alta afinidad por dichos receptores) presentes en tejido adiposo, células epiteliales alveolares y en órganos como el corazón y pulmón (Gupta

et al., 2020). Una de las complicaciones más importantes asociadas con COVID-19 es la tormenta de citocinas, es decir, la hiperactivación del sistema inmunológico, que conduce a una profunda respuesta inflamatoria. Esto conduce a un aumento significativo en los niveles de IL-6, IL-10, IL-2 e IFN- γ que potencialmente pueden inducir daño tisular (Zhang et al.,2020). Los datos recientes sugieren que niveles más altos de IL se asocian con una enfermedad más grave e insuficiencia hepática, lo que sugiere el mecanismo subyacente de la tormenta de citocinas en estos pacientes (Liu et al.,2020).

Teniendo en cuenta que uno de los factores de riesgo que ha predispuesto, en mayor medida al contagio por COVID-19, ha sido padecer obesidad (sobre todo a partir de grado III) y que, además ha influido en la gravedad y el tiempo de estancia hospitalaria, parece evidente la relación existente.

Por tanto, una vez descrita la fisiopatología de este virus, se pueden observar similitudes entre los efectos del mismo y algunos de los cuadros de comorbilidades que presentan los obesos mórbidos. Para profundizar en este tema, se plantea este estudio de revisión bibliográfica que nos permita poder entender mejor la situación actual de la pandemia y su relación con la obesidad.

2.Objetivos

- Objetivo general:
 - Describir los efectos que ha tenido el COVID-19 en los/as obesos/as tipo 3 (a nivel fisiopatológico).
- Objetivos específicos:
 - Comprobar si esos efectos han sido más o menos graves, que los de la población afectada por COVID-19, pero sin ese tipo de obesidad.
 - Comprobar qué sexo se ha visto más afectado.

3. Método

3.1 Fuentes de búsqueda

La búsqueda se realizó en las bases de datos “Pubmed” y “Scopus”. El presente trabajo tiene el visto bueno de la Oficina de Investigación Responsable de la UMH con el código TFG.GAF.MMR.JEVP.210226

3.2 Claves de búsqueda

La búsqueda se realizó para los último dos años y medio (2019-2021), utilizando los siguientes términos relacionados por conectores booleanos: (“COVID-19 LOCKDOWN”) **and** (“OBESITY” **or** “morbid obesity” **or** “PHYSICAL ACTIVITY” **or** “NUTRITIONAL STRATEGIES” **or** “METABOLIC SYNDROME” **or** “CARDIOVASCULAR RISK” **or** “FAT FREE MASS” **or** “CARDIORESPIRATORY FITNESS”)

3.3 Criterios de inclusión

-La metodología de análisis y criterios de inclusión establecidos recogieron todos aquellos artículos que trataran sobre los efectos que tuvo la pandemia y confinamiento de COVID-19 sobre la población obesa en adultos mayores de 18 años hasta edades de 70 con un IMC>30. Se incluyeron todos los documentos escritos en inglés y castellano.

-Como criterios de exclusión, se eliminaron aquellos estudios no centrados en humanos, y los artículos de los cuales tan solo se pudieron recuperar sus resúmenes.

3.4 Proceso de selección

Se encontraron 87 artículos que fueron trasladados a Mendeley para su posterior tratamiento. De esos 87 se eliminaron los duplicados que ascendieron a un total de 9.

Tras proceder a realizar una lectura rápida de los títulos y resúmenes, fueron descartados 54 estudios que no se centraban en la relación COVID-obesidad, las muestras tenían un IMC por debajo de 30 o directamente no aportaban ese dato. Posteriormente fueron desechados 14 artículos tras la lectura completa de los mismos por incumplir alguno de los criterios de inclusión no indicado en el abstract, más dos artículos que trataban sobre obesidad infantil. Finalmente fueron 9 los artículos seleccionados tras comprobar los criterios de inclusión. Seis de esos 9 estudios fueron correlacionales y 3 revisiones narrativas.

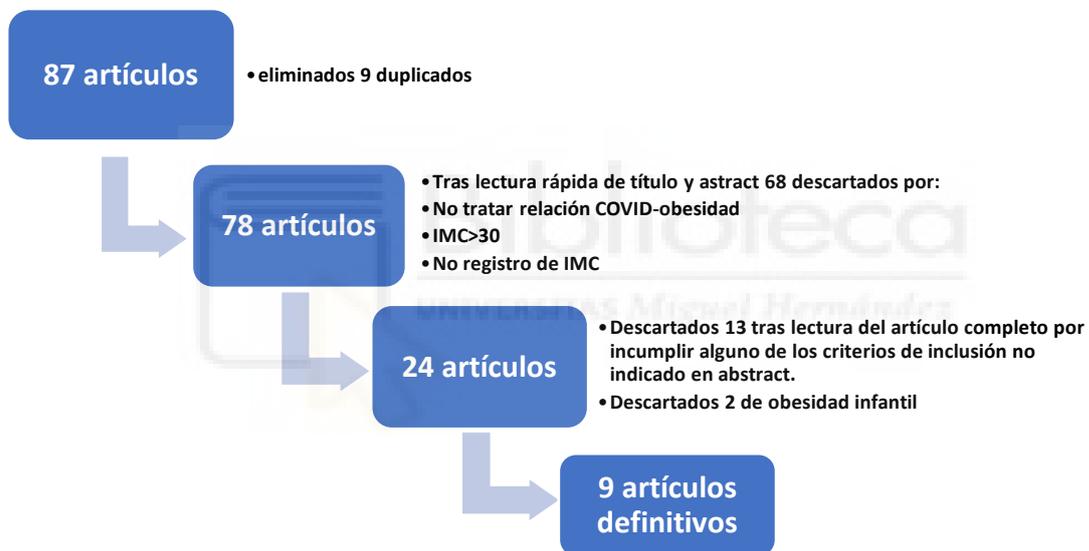


Figura 1. Flowchart del proceso de cribado de artículos.

4.Resultados

Tabla 1. Descriptivo de los 6 artículos correlacionales. AF= Actividad física NO SB=Paciente no bariátrico SB= Paciente bariátrico SB<2 años desde la cirugía SB>2 años desde la cirugía OB= obeso N-OB = No obeso.

AUTOR/ES	MUESTRA (n)	IMC	GRUPOS	OBJETIVO	RESULTADOS	CONCLUSIONES	LIMITACIONES
Robinson et al. (2020)	638	>30	IMC 30-34.9 IMC> 35	Examinar cambios antes y durante el confinamiento en una muestra de adultos de Reino Unido.	<p>-Cambios de comportamiento en el control del peso:</p> <p>Género femenino $\beta = .038$, $p = .093$</p> <p>Educación a nivel de grado(si) $\beta = -.069$, $p = .003$ *</p> <p>Etnia (no blanca) $\beta = -.045$, $p = .043$ *</p> <p>Diagnóstico psiquiátrico previo(si) $\beta = .095$, $p <.001$</p> <p>IMC 30-34.9 $\beta = .047$, $p = .070$</p> <p>-Calidad de la dieta durante el encierro</p> <p>Género femenino $\beta = .150$, $p <.001$ *</p> <p>Edad $\beta = .212$, $p <.001$ *</p> <p>Educación a nivel de grado(si) $\beta = .091$, $p <.001$</p> <p>Etnia (no blanca) $\beta = .075$, $p = .001$ *</p> <p>IMC $\beta = -.167$, $p <.001$ *</p>	El bloqueo social puede haber influido notablemente en los comportamientos de peso entre los adultos con IMC más alto y es necesario comprender el impacto de la pandemia en el aumento de peso en la población.	<p>-La mayoría de los participantes de la muestra eran mujeres e individuos de educación superior que la población normal.</p> <p>-Sesgo en los datos debido a la naturaleza retrospectiva del estudio.</p> <p>-Los datos de AF, calidad de la dieta y comer en exceso se basan en autoinformes.</p>

- Comer en exceso

Género femenino $\beta = .058$, $p = .006$ *

Educación a nivel de grado (si) $\beta = -.075$,
 $p < .001$ *

Diagnóstico psiquiátrico previo (si) $\beta =$
.067, $p = .002$ *

COVID diagnosticado/sospechado (si) $\beta =$
.059, $p = .004$ *

IMC $\beta = .361$, $p < .001$ *

-Actividad física

Ingresos del hogar $\beta = .072$, $p = .001$ *

Etnia (no blanca) $\beta = -.073$, $p = .001$ *

Disminución de la salud física de COVID
(percibido) $\beta = -.106$, $p < .001$ *

Disminución de la salud mental de COVID
(percibida) $\beta = -.083$, $p = .001$ *

Grupo médico en riesgo de COVID (si)

$\beta = -.066$, $p = .007$ *

IMC $\beta = -.132$, $p < .001$ *

Jimenez et al. (2020)	603	>30	SB=372 (SB<2= 135 SB>2=245) NO SB=223	Evaluar el impacto psicosocial, estilo de vida y peso corporal del encierro relacionado con	Los participantes sin BS Puntuación (1-6) (EMM \pm SD) Estado anímico $3,8 \pm 0,1$ Valor $p < 0.01$ Hábitos dietéticos $3,6 \pm 0,1$ Valor $p < 0.01$	Individuos con obesidad, el confinamiento se relacionó con altos niveles de angustia psicológica y cambios negativos en comportamientos dietéticos	Cambios de comportamiento, alimentación y de peso fueron autoinformados.
----------------------------------	-----	-----	--	--	--	---	--

COVID-19 en una muestra española de participantes con obesidad grave.

Consumo de bebidas azucaradas $1,9 \pm 0,1$
Valor de p 0.02

Consumo de alcohol $1,7 \pm 0,1$ Valor de p 0.03

Compra de alimentos no saludables $2,9 \pm 0,1$ Valor de p <0.01

Los participantes BS> 2 años

Puntuación (1-6) (EMM \pm SD)

Estado anímico $3,6 \pm 0,1$ Valor de p <0.01

Hábitos dietéticos $3,6 \pm 0,1$ Valor de p <0.01

Consumo de bebidas azucaradas $1,8 \pm 0,1$
Valor de p 0.02

Consumo de alcohol $1,6 \pm 0,1$ Valor de p 0.03

Compra de alimentos no saludables $3,0 \pm 0,1$ Valor de p <0.01

Los participantes BS< 2 años

Puntuación (1-6) (EMM \pm SD)

Estado anímico $2,8 \pm 0,2$ Valor de p <0.01

Hábitos dietéticos $2,8 \pm 0,2$ Valor de p <0.01

Consumo de bebidas azucaradas $1,4 \pm 0,1$
Valor de p 0.02

Consumo de alcohol $1,2 \pm 0,1$ Valor de p 0.03

-Pocos participantes informaron de su IMC, lo que impide una evaluación con mayor profundidad.

					Compra de alimentos no saludables $2,2 \pm 0,2$ Valor de $p < 0,02$		
Moriconi et al. (2020)	100	>30	OB=29 N-OB=71	Investigar si la obesidad afecta a la comorbilidad del COVID-19	<p>Marcadores inflamatorios grupo OB</p> <p>Ferritina(ng/ml) $1379 [343-1712]$ Valor $p 0.042$</p> <p>Proteína C reactiva $8.5 [5.4-16.3]$ Valor $p 0.037$</p> <p>Factores de necrosis tumoral alfa $11,0 [4,5-20,5]$ Valor $p 0.021$</p> <p>Marcadores inflamatorios grupo N-OB</p> <p>Ferritina(ng/ml) $624 [323-981]$ Valor $p 0.042$</p> <p>Proteína C reactiva $7,9 [2,4-12,1]$ Valor $p 0.037$</p> <p>Factores de necrosis tumoral alfa $5,9 [2,3-10,5]$ Valor $p 0.021$</p> <p>Presión arterial de oxígeno grupo OB 57 ± 15 mmHg</p> <p>Saturación de oxígeno grupo OB $88 \pm 6 \%$, $p = 0,049$</p> <p>Presión arterial de oxígeno grupo N-OB 68 ± 14 mmHg</p> <p>Saturación de oxígeno grupo N-OB $92 \pm 5\%$ $P=0.049$</p>	<p>Los sujetos con obesidad afectados por COVID-19 requieren de una hospitalización más prolongada, pueden tener mayor tiempo de diseminación del virus y un tratamiento de oxígeno más prolongado.</p> <p>No se ha visto que los OB tengan mayor riesgo de mortalidad que los N-OB.</p> <p>OB niveles más altos de proteína c reactiva Y factores de necrosis tumoral alfa.</p>	<p>-Registro de inicio de síntomas no se hizo de forma sistemática.</p> <p>-No había información sobre resistencia a la insulina asociada con la obesidad.</p> <p>Registro de tiempo de diseminación del virus inexacto</p> <p>-Escaso número de pacientes en la cohorte</p>

					<p>Período destete de oxígeno grupo OB 10 ± 6, días, P=0.03</p> <p>Período destete oxígeno grupo N-OB 15 ± 7, días, p = 0.03</p> <p>Tiempo hisopos positivos grupo OB 19 ± 8 días</p> <p>Tiempo hisopos positivos grupo N-OB 13 ± 7, días, p = 0,002</p> <p>Estancia hospitalaria grupo OB 21 ± 8, días p=0.0008</p> <p>Estancia hospitalaria grupo N-OB 13 ± 8, días, p = 0,0008</p>		
Palaiodimos et al. (2020)	46	>35	Obesos >35 kg/m ²	Investigar si la obesidad se asocia con peores resultados hospitalarios	<p>-Tasas de hospitalización en el grupo de obesidad grave IMC ≥ 35 kg / m²: 34,8%, p = 0,030</p> <p>-Los pacientes con obesidad grave tenían más probabilidades de someterse a intubación IMC ≥ 35 kg / m²: 34,8%, p = 0,032</p>	La obesidad severa, sexo masculino se asocian independientemente con aumento de necesidades de oxígeno durante la hospitalización además de ser descritos como factor de riesgo de enfermedad grave y muerte en pacientes por acovid-19	<p>-Muestra pequeña</p> <p>-Manejo rápidamente cambiante del COVID-19 pudo haber afectado a los resultados</p>
Ullah et al. (2021)	176	>30	-IMC<34.9 -IMC>35	Determinar la asociación del IMC con la necesidad de ventilación mecánica invasiva, diálisis,	-Pacientes con IMC elevado requerían más ventilación mecánica invasiva (33 frente a 29, P = 0,002) que aquellos no intubados.	La obesidad mórbida parece ser un factor de riesgo de alta mortalidad hospitalaria en pacientes con COVID-19 confirmado y la necesidad de ventilación mecánica.	<p>Pequeño tamaño de muestra</p> <p>-Excluir a pacientes que aún estaban en el hospital conlleva</p>

				actualización de UCI y mortalidad	-Pacientes con IMC mayor tuvieron una mayor mortalidad hospitalaria.		a que la tasa de letalidad no puede reflejar la verdadera mortalidad del COVID-19
Kalligeros et al. (2020)	103	>30	-IMC>30 -IMC>35	Explorar asociación de la obesidad y otras enfermedades crónicas en pacientes con COVID-19	En un análisis multivariado la obesidad grave se asoció con ingreso en UCI (ORa 5,39; IC del 95%: 1,13-25,64). Los pacientes que necesitaron ventilación pulmonar mecánica invasiva tuvieron mayor probabilidad de accidente cardíaco(ORa 3,41; IC del 95%: 1,05 a 11,06), obesidad (IMC = 30 a 34,9 kg / m2) (OR a 6,85; IC del 95%: 1,05 a 44,82) u obesidad severa (IMC ≥ 35 kg / m2) (ORa 9,99; IC 95%: 1,39-71,69).	La obesidad severa se asoció con ingreso en UCI mientras los antecedentes de cardiopatía y obesidad (IMC>30) se asociaron de forma independiente con el uso de ventilación mecánica invasiva.	Intervalos de confianza amplios, posiblemente por el pequeño tamaño de la muestra. Bajada de poder estadístico por testear interacciones Estudio de corte retrospectivo

Tabla 2. Descriptivo de los 3 artículos narrativos

Artículos Narrativos	
Autor/es	
Sanchis-Gomar et al.,(2020)	La obesidad y edad avanzada representa un factor de riesgo de mayor gravedad y peor pronóstico en pacientes con infección de COVID-19, la inflamación del tejido adiposo inducida por la obesidad tiene un efecto crucial en la patogénesis del virus. Durante la pandemia , los médicos deben reconocer que los obesos (sobre todos los que padecen obesidad grave) tienen mayor riesgo de deterioro clínico con COVID-19 por lo que estos pacientes deben prestarse especial atención para reducir la morbilidad y mortalidad
Rychter et al.,(2020)	El manejo conductual de la obesidad, incluida la pérdida de peso, debe considerarse como uno de los objetivos para la atención preventiva y la estrategia viable, especialmente durante la pandemia. La obesidad predispone a una mayor diseminación viral lo que conlleva a una mayor exposición viral. Nuevos estudios observacionales indican que los valores más altos de IMC aumentan significativamente en pacientes con un curso severo de la enfermedad y no sobrevivientes. Se recomienda realizar mediciones de peso corporal (con evaluación del tejido adiposo) en cada paciente con COVID-19 ya que la obesidad se asocia con mayor mortalidad. También es necesario pautas sobre apoyo nutricional y conductual entre esta población.
Lim et al.,(2020)	El COVID-19 representa una pandemia mundial y muy peligrosa para la salud, especialmente para las personas con obesidad. Es importante que, durante ello, la población obesa mantenga un estilo de vida saludable y sus medicamentos ajustados adecuadamente. Se requiere un estrecho seguimiento de estos pacientes debido a las restricciones impuestas por las políticas de la cuarentena sobre la actividad física y alimentación saludable.

5. Discusión

En personas obesas se demuestra resistencia a la insulina e hiperactividad del sistema renina-angiotensina-aldosterona que está implicado con peores resultados en la infección por COVID-19 (Bornstein, Dalan, Hopkins, Mingrone, Boehm et al. 2020).

La población obesa tiene mayor cantidad de grasa y, en consecuencia, mayores niveles de enzima convertidora de angiotensina 2 (Jia, Yin, Lu et al. 2020). La presencia de enzima convertidora de angiotensina 2 puede permitir la entrada de SARS-CoV-2 en los adipocitos, lo que convierte al tejido adiposo en un importante reservorio viral (Kruglikov et al., 2020). En consecuencia, el tejido adiposo también podría estar infectado por el SARS-CoV-2 y permitir la propagación a otros órganos (Bourgeois et al., 2019). La obesidad puede inducir alteraciones en el sistema renina angiotensina-aldosterona que promueven un mayor trastorno en la infección por COVID-19. Los adipocitos pueden contribuir sustancialmente a la producción de angiotensinógeno circulante, que después del metabolismo por renina y ECA, produce angiotensina II (Cabandugama et al., 20217). En los obesos puede exacerbar los niveles de Ang II inducido por el COVID-19, lo que conlleva que se produzcan lesiones pulmonares más graves (Cabandugama, Gardner, Sowers et al., 2017). Además, la inflamación crónica y el aumento de los niveles de citosinas proinflamatorias asociadas con la obesidad, como la leptina y la interleucina-6 (IL-6), pueden alterar la respuesta inmune afectando a el sistema pulmonar, contribuyendo así al aumento de la morbilidad asociada con la obesidad en la infección por COVID-19 (Dietz, Santos-Burgoa et al., 2020). Las personas obesas tienen un nivel más alto de leptina, que es una adipocina pro inflamatoria, y una concentración más baja de adiponectina, que es una adipocina antiinflamatoria. La IL-6, por ejemplo, está elevada tanto en pacientes con obesidad como pacientes ingresados en la UCI por COVID-19 (Theurich et al., 2017; Pinheiro et al., 2017). Esta desregulación también puede desempeñar un papel en la inmunomodulación y podría explicar la contribución a las complicaciones en los pacientes de COVID-19 (Simonnet et al., 2020).

La modificación de la dieta y la AF pueden ser beneficiosas para reducir este mecanismo potencial, ya que se ha reportado que los niveles de Ang II disminuyeron en respuesta a la pérdida de peso obtenida mediante el uso de la dieta. (Saiki, Ohira, Endo et., al 2009).

La obesidad también puede predisponer a una mayor diseminación artificial, lo que conlleva a una elevada exposición viral (Sattar, McInnes, McMurray et al., 2020). Las comorbilidades relacionadas con la obesidad se identifican normalmente entre individuos con COVID-19 explicando factores de riesgo adicionales con respecto a la gravedad de las complicaciones del virus en los obesos (Muscogiuri, Pugliese, Barrea, Savastano, Colao et al., 2020). Por otro lado, los estudios de investigación indican que personas obesas presentan niveles más bajos de vitamina D (Feghaly, Johnson, Kalhan et al., 2020), que podrían reducir la tormenta de citoquinas y tener un efecto protector sobre el daño pulmonar (Wu, Zhao, Yu et al., 2020; Palaniswamy, Gill, De Silva et al., 2020). Aún queda por ver si un nivel deficiente o insuficiente de vitamina D podría constituir otro factor de riesgo para la gravedad del COVID-19.

Las tasas de hospitalización y número de infecciones respiratorias son mayores en obesos que en pacientes con normopeso (Dixon Peters et al., 2020). Existen varias disfunciones respiratorias asociadas con la obesidad que pueden deteriorar el curso del SARS- Cov (Spelta, Fratta Pasini, Cazzoletti, Ferrari et al., 2018; Umbrello, Fumagalli, Pesenti, Chiumello et al., 2019), entre los que destacan intercambio de gases alterado, menores niveles de fuerza y volumen pulmonar (Simonnet, Chetboun, Poissy et al., 2020). Tanto la edad avanzada, sexo masculino y la presencia de múltiples comorbilidades asociadas se han identificado claramente como factores de riesgo importantes para el desarrollo del COVID-19 grave (Zhou et al., 2020; Guan et al., 2020; Merha et al., 2020).

Tanto la obesidad como la infección por SARS-COV-2 parecen compartir algunas vías de reacción metabólicas e inflamatorias comunes (Michalakis et al., 2020). La obesidad debe considerarse no solo un factor de riesgo, sino una enfermedad, siendo el COVID-19 un factor de esta causa (Clement et al., 2020).

El COVID-19 está fuertemente asociada con la trombosis: pueden ocurrir en vasos grandes, trombosis venosa profunda, embolia pulmonar, eventos arteriales y posible trombosis microvascular (Klok et al., 2020). Numerosos mecanismos están implicados en la hipercoagulabilidad y / o trombosis relacionada con la obesidad, incluida la acción de adipocitocinas (p. Ej., Leptina y adiponectina), hiperactividad del factor de coagulación (fibrinógeno, factor VII, factor VIII y factor von Willebrand), fibrinólisis hipofuncional (activador del plasminógeno inhibidor), aumento de la inflamación (factor de necrosis tumoral e IL-6); niveles elevados de Ang II aumento del estrés oxidativo y disfunción endotelial (Mertens et al., 2002; Samad et al., 2013). El aumento de la hipercoagulabilidad y la trombosis en pacientes con infección por COVID-19 puede ser el resultado de efectos aditivos de la obesidad y la infección por SARS-CoV-2. Como se ha visto el SARS-COV-2 no solo puede afectar a nivel pulmonar si no también cerebral, cardíaco e incluso gastrointestinal en algunos casos. Por ejemplo, la enfermedad renal crónica (ERC) se encuentra entre las 10 principales afecciones comórbidas de COVID-19 (Henry et al., 2020)

También cabe destacar que se ha observado que el confinamiento provocó una disminución en la cantidad de actividad física de la población. La inactividad física no solo predispone al aumento de peso, sino que también puede conducir a la pérdida de fuerza, masa muscular esquelética y competencia inmunológica. Es de vital importancia tener en cuenta que la cuarentena redujo el nivel de actividad física no solo para las personas habitualmente activas físicamente, sino también para aquellas cuya actividad estaba asociada al trabajo, o la escuela, así como a las que principalmente trabajan físicamente (Barazzoni et al., 2020). La actividad física tiene un efecto positivo sobre la función pulmonar; reduce el riesgo de infecciones respiratorias y puede contrarrestar parcialmente la unión de COVID-19 al receptor ACE-2. Por lo tanto, la actividad física de moderada a vigorosa, pero no de alta intensidad, debe recomendarse como un componente preventivo de apoyo, en particular para los pacientes con obesidad en los que el aumento de peso adicional puede tener consecuencias graves para la salud, incluida la pérdida rápida de frecuencia cardíaca de reserva y volumen de reserva espiratorio (Jones et al., 2006; Zbinden-Foncea et al., 2020; Rahmati-Ahmadabad et al., 2020).

Los estragos a nivel psicológico, calidad de sueño y alimentación causados por el confinamiento también son evidentes. Se ha observado como la cuarentena se asoció con un aumento significativo del IMC y una disminución de calidad de sueño en sujetos con normopeso, sobrepeso y sujetos con obesidad tipo 1 y 2 (Barrea et al., 2020). Además, encontramos que la frecuencia de consumo de noticias sobre COVID-19 fue un factor claramente asociado con las puntuaciones de ansiedad, depresión y estrés. Las personas que constantemente consumían noticias sobre la crisis mostraron puntuaciones más altas de ansiedad, estrés y depresión. Estas variables tuvieron una asociación negativa con la actividad física. Los factores mencionados anteriormente parecen tener un impacto importante en la evolución de los síntomas psicológicos en la población (Panchuelo-Gómez A, et al., 2020). Los hábitos alimenticios también han sido alterados durante el confinamiento de manera notable, en la presente revisión narrativa (Sidor et al., 2020) muestran que aquellos individuos con un IMC aumentado, y los obesos en particular, son más propensos a las modificaciones dietéticas adversas relacionadas con la cuarentena, que resultan en un mayor consumo de alimentos y bocadillos, la menor frecuencia de consumo diario de frutas, verduras y legumbres y la mayor tendencia a consumir carnes, dulces, bocadillos salados y comidas rápidas todos los días. Muestran claramente la necesidad de un apoyo dietético adecuado para los sujetos con sobrepeso y obesos durante los encierros. Se debe enfatizar el desarrollo proactivo de estrategias que mitiguen este

fenómeno. La nutrición se ha convertido en una prioridad en este momento, porque una dieta bien balanceada es la mejor manera de obtener todos los nutrientes esenciales que necesitamos para asegurar una función inmunológica normal, mientras se reduce el riesgo de obesidad.

6. Conclusiones

- Padecer obesidad de tipo 2-3, ser hombre, tener edad avanzada y otras comorbilidades asociadas parecen constituir parámetros determinantes en el desarrollo grave de COVID-19.
- Un consumo excesivo de noticias sobre COVID-19 ha repercutido en la salud mental (ansiedad, depresión y estrés), aumentando la ingesta de comida rápida y alimentos poco saludables en personas con obesidad de tipo 2-3.
- El confinamiento ha producido alteraciones en el sueño en las personas con este tipo de obesidad.
- Por ello, Es necesario establecer estrategias o seguimientos en la población obesa, tanto a nivel nutricional, como de actividad física, para mitigar los efectos del encierro.

7. Propuesta de intervención

Con el objetivo de profundizar en las limitaciones detectadas en la revisión realizada, remarcadas en la conclusión de la misma, se propone una intervención con un programa de ejercicio autónomo controlado mediante una app y complementado con control nutricional, combinada con la aplicación de estrategias, para controlar el acceso a la información sobre el COVID, para comprobar si este hecho puede reducir los efectos negativos sobre la salud mental (ansiedad, depresión y estrés) y las alteraciones del sueño en pacientes obesos, durante nuevos periodos de confinamiento.

7.1. Participantes

En el estudio intervendrán 20 hombres obesos (IMC>30) de más de 18 años con diabetes, riesgo cardiovascular y enfermedad renal crónica. Los participantes serán divididos en dos grupos aleatoriamente: un grupo control (GC) que realizará actividad física guiada por una aplicación móvil y control nutricional por un nutricionista; un grupo experimental (GE) que además de lo anterior tendrá implementada en la aplicación un sistema de recompensas y estrategias de abordaje para la mejora del estado psicológico y calidad del sueño durante confinamiento.

7.2. Diseño de la intervención

La intervención se desarrollará en un periodo de confinamiento de 8 semanas, durante el cual realizarán de 3 a 5 sesiones semanales de 60' progresivamente desde el inicio al final. Los participantes serán evaluados, dependiendo de las variables de estudio, con diferentes frecuencias de muestreo. Para las pruebas de condición física una semana previa al inicio del confinamiento y del estudio (medición PRE) y la semana posterior a la finalización del mismo (medición PRO). Las evaluaciones se dividirán en:

Una antropometría, un test de valoración del consumo máximo de oxígeno, una dinamometría manual, test de RM mediante encoder lineal para el semisquat y el press de banca.

Para la valoración de la calidad del sueño un cuestionario diario: Versión adaptada al español del cuestionario "Karolinska Sleep Diary" (aunque la valoración será diaria se utilizará el promedio de puntuación semanal).

Para la valoración del estado psicológico un cuestionario semanal (en domingo): Escala abreviada de ansiedad, depresión y estrés (DASS-21).

7.3. Aplicación móvil.

Se utilizará una aplicación móvil gratuita para Android e iOS diseñada para el proyecto Selftraining. Dicha aplicación cuenta con un sistema de control de la práctica en función del uso de la frecuencia cardiaca, así como programas de entrenamiento individualizados en función de los logros conseguidos (vinculados a la acumulación de sesiones de práctica). Además, esa aplicación incluye las estrategias interactivas con las participantes orientadas a mejorar la salud mental y la calidad del sueño. Este apartado de la aplicación sólo estará activo en el grupo experimental.

7.4 Evaluaciones

Antropometría

Se realizará una valoración antropométrica siguiendo el protocolo de valoración de la composición corporal propuesto en el documento de consenso del Grupo Español de Cineantropometría (GREC) (Alvero et al.,2009). Los pliegues de grasa no son un método recomendado para evaluar la CC en individuos obesos por la dificultad en su técnica y la gran variabilidad de las medidas (Norton et al.,1996), con lo cual la toma de perímetros es preferible a pliegues de grasa cuando se trata de valorar a este tipo de sujeto. Por lo tanto, proponemos las fórmulas de Weltman, basadas en perímetros corporales. Materiales usados para la antropometría: cinta métrica, tallímetro y báscula con precisión 100 g

Test valoración consumo máximo de oxígeno

Para valorar la capacidad cardiorrespiratoria se utilizó un protocolo en cicloergómetro (Technogym Bike Med, Technogym, Gambettola, Italia) adaptado de Achten (Achten et al.,2002) para determinar el consumo máximo de oxígeno (VO₂peak). Los análisis de gases se realizaron con un sistema de análisis de gases Oxycon Pro (Jaeger, Friedberg, Alemania). El protocolo consistió en dos fases. En la primera fase, los pacientes realizaron un calentamiento de 4 minutos a 40W(W), seguido de incrementos de 20W cada 3 min, manteniendo una cadencia de 60 rotaciones por minuto(RPM), hasta que la ratio de intercambio respiratorio alcanzó 1,0. En este punto, se inició la segunda fase, que consistió en incrementos de 20Wpor minuto, manteniendo una cadencia entre 70 y 80 RPM, hasta la fatiga volitiva. Se utilizó la media de los 30 s más altos de VO₂ se utilizó para calcular el VO₂pico. El VO₂peak se expresó en valores absolutos (L min⁻¹) y se relativizó al peso total (mL kg⁻¹ min⁻¹). Los sujetos que tenían musculatura de las piernas realizaron la misma prueba en un ergómetro de brazo, pero iniciado a 20 W con incrementos de 10 W (Technogym, Excite[®]+Top MD Inclusive).

Test de RM semisentadilla y press de banca.

La medición de la fuerza máxima tanto en el tren superior como inferior se llevará a cabo en base a un test incremental con 4 cargas con descansos entre 3 y 5 minutos (dependiendo del sujeto) minutos en la que mediremos la velocidad de ejecución de cada carga obteniendo una línea de tendencia individual que establezca las velocidades que corresponden a cada % de RM. La velocidad de ejecución de RM la encontraremos en media sentadilla cuando esta sea de 0.33m/s y en press banca 0.18 m/s (Badillo et al.,2017). Los materiales necesarios para la evaluación será un encoder lineal (Speed4Lift), barra olímpica , rack de sentadilla y press banca.

Calidad del sueño

Para valorar la calidad del sueño usaremos la adaptación al castellano (Cervelló et al.,2014) del cuestionario *Karolinska Sleep Diary* (Akersted et al.,1994). La escala consta de 7 ítems con una escala de valoración tipo Likert de 5 puntos cuyas respuestas van de 1 a 5 (excepto los ítems “despertar” y “sensación de recuperación” que van de 1 a 3). La puntuación es diferente para cada ítem, “calidad del sueño” responde de 1 (muy pobre) a 5 (muy buena), “tranquilidad del sueño” de 1 (muy intranquila) a 5 (muy tranquila), “facilidad para dormirme” de 1 (muy difícil) a 5 (muy fácil), “despertar” de 1 (desperté muy temprano) a 3 (no desperté temprano), “despertar fácil” de 1 (muy difícil) a 5 (muy fácil), “sensación de recuperación” de 1 (no he descansado en absoluto) a 3 (completamente descansado) y “¿Has dormido lo suficiente” de 1 (no, definitivamente no mucho) a 5 (si, definitivamente lo suficiente) . Es necesario rellenar este cuestionario justo al despertar cada día.

		1	2	3	4	5
1	Calidad del sueño	Muy pobre	Bastante pobre	Ni bueno ni malo	Bastante bueno	Muy bueno
		1	2	3	4	5
2	Tranquilidad del sueño	Muy inquieto	Bastante inquieto	Ni inquieto ni tranquilo	Bastante tranquilo	Muy tranquilo
		1	2	3	4	5
3	Facilidad para dormirme	Muy difícil	Bastante difícil	Ni difícil ni fácil	Bastante fácil	Muy fácil
		1	3	5		
4	Despertar	Desperté demasiado temprano	Desperté un poco temprano	No desperté temprano		
		1	2	3	4	5
5	Facilidad para despertarme	Muy difícil	Bastante difícil	Ni difícil ni fácil	Bastante fácil	Muy fácil
		1	2	3	4	5
6	Sensación de descanso	No descansé en absoluto	Algo descansado		Completamente descansado	
		1	2	3	4	5
7	¿Has dormido lo suficiente?	No, definitivamente e muy poco	No, muy poco	No, muy poco, algo	Sí, casi lo suficiente	Sí, definitivamente lo suficiente

Estado psicológico

Para evaluarlo utilizaremos la versión abreviada las escalas de Depresión Ansiedad y Estrés (DASS-21) (Lovibond et al.,1995) Las tres escalas de autor reporte dimensional evalúan la presencia e intensidad de estados afectivos de estas 3 variables. Cada ítem se responde de acuerdo a la presencia e intensidad de cada síntoma en la última semana en una escala de respuesta tipo Likert de 0 a 3 puntos. Cada escala tiene 7 ítems y su puntaje total se calcula con la suma de los ítems pertenecientes a esa escala y varía entre 0 y 21 puntos. Este cuestionario deberá ser realizado por los pacientes semanalmente.

Dinamometría manual

Para valorar la fuerza isométrica (de cuádriceps, isquiotibiales, tríceps y bíceps braquial) los participantes completaron una repetición submáxima seguida de 3 contracciones voluntarias máximas (15 s de descanso entre repeticiones), durante las cuales se les animó verbalmente a realizar un esfuerzo máximo durante 5 s, siguiendo las recomendaciones de investigaciones anteriores (Symons et al.,2005). Los ángulos utilizados para evaluar los cuádriceps y los isquiotibiales fueron de 105° y 75°, respectivamente, y los de tríceps y bíceps braquial fueron de

75° y 120°, respectivamente. Como había una serie por ejercicio, se analizó el par máximo (N m) y se relativizó con el peso corporal (N m kg⁻¹-100). El material empleado fue un dinamómetro isocinético (Biodex System 4; Biodex Medical Systems, NY, EE.UU.)

Programa de entrenamiento

La programación de ejercicio físico consta de un período de 8 semanas en el que se trabajarán distintos bloques los cuales tendrán una duración entorno 2-3 semanas cada uno. En el primero de ellos realizarán 3 sesiones por semana en las que se trabajarán dentro de las mismas tanto resistencia (en bicicleta estática o caminar por casa) como fuerza (realizado con autocargas o bandas elásticas trabajando 5 grupos musculares: isquiotibiales, pectoral, cuádriceps, dorsal ancho y gastrocnemios). Durante el segundo bloque constará de 4 sesiones por semana, esta vez dedicarán una sesión completa a entrenamiento de resistencia y las otras dos los pacientes realizarán un HIIT en bicicleta estática seguido de ejercicios de fuerza (bíceps y tríceps se añadieron a los anteriores 5 grupos musculares).

En el tercer bloque los pacientes progresarán a 5 sesiones por semana, dos días a la semana HIIT y entrenamiento de fuerza era combinado en la misma sesión (primero la parte de fuerza era realizada antes del HIIT). Consistía en entrenar 4 grupos musculares diferentes por sesión (pectoral, cuádriceps, bíceps e isquiotibiales en la primera sesión y dorsal ancho, tríceps, gastrocnemios y deltoides en la segunda sesión). En las otras dos sesiones, los pacientes solo trabajaron resistencia (caminar por casa). En todos los bloques se realizaba entrenamiento de flexibilidad dos veces a la semana.

La intensidad del entrenamiento de resistencia se controló midiendo la frecuencia cardíaca mediante un pulsómetro (Polar A360), mientras que el carácter del esfuerzo (repeticiones en recámara) se utilizó como variable para controlar la intensidad del entrenamiento de fuerza (González-Badillo, J.J.; Ribas Serna, J. et al., 2003). El HIIT realizado consistió en un calentamiento de 5 minutos, seguido de la parte principal de 20 minutos con series de 30 s a alta intensidad (60-80% VO₂pico) y 30 s de recuperación activa (40% VO₂pico), para un total de 10 min de entrenamiento a alta intensidad. Una vez terminada la parte principal, se realizaron 3 min de enfriamiento al 40% del VO₂pico. Se tomó el índice de esfuerzo percibido de cada sesión utilizando la escala de Borg CR-10 para controlar la progresión de las cargas de entrenamiento (Borg et al., 1982)

7.5 Tratamiento estadístico

Al finalizar la intervención se realizará un tratamiento estadístico de los datos. Los datos serán presentados como promedios \pm SD. Se realizará una prueba de normalidad a los datos. Posteriormente, se realizará una prueba t para muestras dependientes entre las variables dependientes pre y post de cada grupo y otra prueba t, pero para muestras independientes, para comprobar si había diferencias en las variables independientes en el pre o el post entre los dos grupos. Para las mediciones semanales se realizará una ANOVA de medidas repetidas, siendo el factor intragrupo los valores semanales (8 semanas) de las variables psicológicas y calidad del sueño. Se calcularán los tamaños del efecto con la *d* de Cohen y se presentarán con sus intervalos de confianza al 95%. Se utilizará el Software JASP para el tratamiento estadístico de los datos

8.Referencias

Abedi, F., Rezaee, R., & Karimi, G. (2020). Plausibility of therapeutic effects of Rho kinase inhibitors against Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (COVID-19). In *Pharmacological research* (Vol. 156, p. 104808). <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2020.104808>

Achten, J., Gleeson, M., & Jeukendrup, A.(2002). Determination of the exercise intensity that elicits maximal fat oxidation. *Med Sci Sports Exerc*;34:92–7

Al-Hazzaa, H. (2016). Physical activity prescription before bariatric surgery: Feasibility, health impacts, and practical implications. *Saudi Journal of Obesity*, 4(1), 3. <https://doi.org/10.4103/2347-2618.184935>

Almandoz, J. P., Xie, L., Schellinger, J. N., Mathew, M. S., Gazda, C., Ofori, A., Kukreja, S., & Messiah, S. E. (2020). Impact of COVID -19 stay-at-home orders on weight - related behaviours among patients with obesity . *ClinicalObesity*, 10(5), 1–9. <https://doi.org/10.1111/cob.12386>

Alvero, C., Cabañas, A., Herrero, L., Martinez, R., Moreno, P., Porta, M., & Sirvent, B.(2009).Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico-deportivo.Documento de consenso del grupo español de cineantropometría de la federación española de medicina del deporte.Archivos de Medicina Del Deporte.

Avenell, A., Broom, J., Brown, T. J., Poobalan, A., Aucott, L., Stearns, S. C., Smith, W. C. S., Jung, R. T., Campbell, M. K., & Grant, A. M. (2004). Systematic review of the long-term effects and economic consequences of treatments for obesity and implications for health improvement. *Health Technology Assessment (Winchester, England)*, 8(21), iii–iv, 1–182. <https://doi.org/10.3310/hta8210>

Bai, Y., Yao, L., Wei, T., Tian, F., Jin, D.-Y., Chen, L., & Wang, M. (2020). Presumed Asymptomatic Carrier Transmission of COVID-19. *JAMA*, 323(14), 1406–1407. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.2565>

Baillet, A, Audet, M., Baillargeon, J. P., Dionne, I. J., Valiquette, L., Rosa-Fortin, M. M., Abou Chakra, C. N., Comeau, E., & Langlois, M. F. (2014). Impact of physical activity and fitness in class II and III obese individuals: a systematic review. *Obesity Reviews : An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 15(9), 721–739. <https://doi.org/10.1111/obr.12171>

Baillet, A, Mampuya, W. M., Comeau, E., Méziat-Burdin, A., & Langlois, M. F. (2013). Feasibility and impacts of supervised exercise training in subjects with obesity awaiting bariatric surgery: a pilot study. *Obesity Surgery*, 23(7), 882–891. <https://doi.org/10.1007/s11695-013-0875-5>

Baillet, Aurélie, Boissy, P., Tousignant, M., & Langlois, M.-F. (2017). Feasibility and effect of in-home physical exercise training delivered via telehealth before bariatric surgery. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 23(5), 529–535. <https://doi.org/10.1177/1357633X16653511>

Baillet, Aurélie, Mampuya, W. M., Dionne, I. J., Comeau, E., Méziat-Burdin, A., & Langlois, M.-F. (2016). Impacts of Supervised Exercise Training in Addition to Interdisciplinary Lifestyle Management in Subjects Awaiting Bariatric Surgery: a Randomized Controlled Study. *Obesity Surgery*, 26(11), 2602–2610. <https://doi.org/10.1007/s11695-016-2153-9>

Baillet, Aurélie, Vallée, C.-A., Mampuya, W. M., Dionne, I. J., Comeau, E., Méziat-Burdin, A., & Langlois, M.-F. (2018). Effects of a Pre-surgery Supervised Exercise Training 1 Year After Bariatric Surgery: a Randomized Controlled Study. *Obesity Surgery*, 28(4), 955–962. <https://doi.org/10.1007/s11695-017-2943-8>

Barazzoni, R., Bischoff, S. C., Breda, J., Wickramasinghe, K., Krznaric, Z., Nitzan, D., Pirlich, M., & Singer, P. (2020). ESPEN expert statements and practical guidance for nutritional management of individuals with SARS-CoV-2 infection. In *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)* (Vol. 39, Issue 6, pp. 1631–1638). <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.03.022>

Barrea, L., Pugliese, G., Framondi, L., Di Matteo, R., Laudisio, D., Savastano, S., Colao, A., & Muscogiuri, G. (2020). Does Sars-Cov-2 threaten our dreams? Effect of quarantine on sleep quality and body mass index. *Journal of Translational Medicine*, 18(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12967-020-02465-y>

Bornstein, S. R., Dalan, R., Hopkins, D., Mingrone, G., & Boehm, B. O. (2020). Endocrine and metabolic link to coronavirus infection. *Nature Reviews. Endocrinology*, 16(6), 297–298. <https://doi.org/10.1038/s41574-020-0353-9>

Bourgeois, C., Gorwood, J., Barrail-Tran, A., Lagathu, C., Capeau, J., Desjardins, D., Le Grand, R., Damouche, A., Béréziat, V., & Lambotte, O. (2019). Specific Biological Features of Adipose Tissue, and Their Impact on HIV Persistence. *Frontiers in Microbiology*, 10, 2837. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.02837>

Bray, G. A., Frühbeck, G., Ryan, D. H., & Wilding, J. P. H. (2016). Management of obesity. *Lancet (London, England)*, 387(10031), 1947–1956. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)00271-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)00271-3)

Brolin, R. E. (2002). Bariatric surgery and long-term control of morbid obesity. *JAMA*, 288(22), 2793–2796. <https://doi.org/10.1001/jama.288.22.2793>

Cabandugama, P. K., Gardner, M. J., & Sowers, J. R. (2017). The Renin Angiotensin Aldosterone System in Obesity and Hypertension: Roles in the Cardiorenal Metabolic Syndrome. *The Medical Clinics of North America*, 101(1), 129–137. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2016.08.009>

Caci, G., Albin, A., Malerba, M., Noonan, D. M., Pochetti, P., & Polosa, R. (2020). COVID-19 and Obesity: Dangerous Liaisons. *Journal of Clinical Medicine*, 9(8). <https://doi.org/10.3390/jcm9082511>

Cai, Q., Huang, D., Ou, P., Yu, H., Zhu, Z., Xia, Z., Su, Y., Ma, Z., Zhang, Y., Li, Z., He, Q., Liu, L., Fu, Y., & Chen, J. (2020). COVID-19 in a designated infectious diseases hospital outside Hubei Province, China. *Allergy*, 75(7), 1742–1752. <https://doi.org/10.1111/all.14309>

Clément, K., Coupaye, M., Laville, M., Oppert, J.-M., & Ziegler, O. (2020). COVID-19: A Lever for the Recognition of Obesity as a Disease? The French Experience. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 28(9), 1584–1585. <https://doi.org/10.1002/oby.22924>

Delgado Floody, P., Caamaño Navarrete, F., Jerez Mayorga, D., Campos Jara, C., Ramírez Campillo, R., Osorio Poblete, A., Alarcón Hormazábal, M., Thuillier Lepeley, N., & Saldivia Mansilla, C. (2015). [Effects of a multidisciplinary program on morbid obese patients and patients with comorbidity who are likely to be candidates for bariatric surgery]. *Nutricion hospitalaria*, 31(5), 2011–2016. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.5.8569>

Delgado Floody, P., Cofré Lizama, A., Alarcón Hormazábal, M., Osorio Poblete, A., Caamaño Navarrete, F., & Jerez Mayorga, D. (2015). [EVALUATION OF A COMPREHENSIVE PROGRAM OF FOUR MONTHS OF DURATION ON THE PREOPERATIVE CONDITIONS OF OBESE PATIENTS CANDIDATES FOR BARIATRIC SURGERY]. *Nutricion hospitalaria*, 32(3), 1022–1027. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.32.3.9350>

Delgado Floody, P., Jerez Mayorga, D., Caamaño Navarrete, F., Concha Díaz, M., Ovalle Elgueta, H., & Osorio Poblete, A. (2015). [EFFECTIVENESS OF COMPREHENSIVE TREATMENT ON THE PREOPERATIVE CONDITIONS OF OBESE WOMEN CANDIDATES FOR BARIATRIC SURGERY]. *Nutricion hospitalaria*, 32(6), 2570–2575. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.32.6.9761>

Dietz, W., & Santos-Burgoa, C. (2020). Obesity and its Implications for COVID-19 Mortality. In *Obesity (Silver Spring, Md.)* (Vol. 28, Issue 6, p. 1005). <https://doi.org/10.1002/oby.22818>

Dixon, J. B., O'Brien, P. E., Playfair, J., Chapman, L., Schachter, L. M., Skinner, S., Proietto, J., Bailey, M., & Anderson, M. (2008). Adjustable gastric banding and conventional therapy for type 2 diabetes: a randomized controlled trial. *JAMA*, 299(3), 316–323. <https://doi.org/10.1001/jama.299.3.316>

Farsalinos, K., Niaura, R., Le Houezec, J., Barbouni, A., Tsatsakis, A., Kouretas, D., Vantarakis, A., & Poulas, K. (2020). Editorial: Nicotine and SARS-CoV-2: COVID-19 may be a disease of the nicotinic cholinergic system. In *Toxicology reports* (Vol. 7, pp. 658–663). <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2020.04.012>

Feghaly, J., Johnson, P., & Kalhan, A. (2020). Vitamin D and obesity in adults: a pathophysiological and clinical update. *British Journal of Hospital Medicine (London, England : 2005)*, 81(1), 1–5. <https://doi.org/10.12968/hmed.2019.0291>

Floody, P. D., Mayorga, D. J., Navarrete, F. C., Poblete, A. O., Lepeley, N. T., & Hormazábal, M. A. (2015). Doce semanas de ejercicio físico intervalado con sobrecarga mejora las variables antropométricas de obesos mórbidos y obesos con comorbilidades postulantes a cirugía bariátrica. *Nutricion Hospitalaria*, 32(5), 2007–2011. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.32.5.9610>

Freire, R. H., Borges, M. C., Alvarez-Leite, J. I., & Toulson Davisson Correia, M. I. (2012). Food quality, physical activity, and nutritional follow-up as determinant of weight regain after Roux-en-Y gastric bypass. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*, 28(1), 53–58. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2011.01.011>

González-Badillo, J. J., Yañez-García, J. M., Mora-Custodio, R., & Rodríguez-Rosell, D. (2017). Velocity Loss as a Variable for Monitoring Resistance Exercise. *International Journal of Sports Medicine*, 38(3), 217–225. <https://doi.org/10.1055/s-0042-120324>

Guan, W., Ni, Z., Hu, Y., Liang, W., Ou, C., He, J., Liu, L., Shan, H., Lei, C., Hui, D. S. C., Du, B., Li, L., Zeng, G., Yuen, K.-Y., Chen, R., Tang, C., Wang, T., Chen, P., Xiang, J., ... Zhong, N. (2020). Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *New England Journal of Medicine*, 382(18), 1708–1720. <https://doi.org/10.1056/nejmoa2002032>

Gupta, M. D., Girish, M. P., Yadav, G., Shankar, A., & Yadav, R. (2020). Coronavirus disease 2019 and the cardiovascular system: Impacts and implications. In *Indian heart journal* (Vol. 72, Issue 1, pp. 1–6). <https://doi.org/10.1016/j.ihj.2020.03.006>

Henry, B. M., de Oliveira, M. H. S., Benoit, S., Plebani, M., & Lippi, G. (2020). Hematologic, biochemical and immune biomarker abnormalities associated with severe illness and mortality in coronavirus disease 2019 (COVID-19): a meta-analysis. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 58(7), 1021–1028. <https://doi.org/10.1515/cclm->

Hutcheon, D. A., Hale, A. L., Ewing, J. A., Miller, M., Couto, F., Bour, E. S., Cobb, W. S. 4th, & Scott, J. D. (2018). Short-Term Preoperative Weight Loss and Postoperative Outcomes in Bariatric Surgery. *Journal of the American College of Surgeons*, 226(4), 514–524. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2017.12.032>

Jensen, M. D., Ryan, D. H., Apovian, C. M., Ard, J. D., Comuzzie, A. G., Donato, K. A., Hu, F. B., Hubbard, V. S., Jakicic, J. M., Kushner, R. F., Loria, C. M., Millen, B. E., Nonas, C. A., Pi-Sunyer, F. X., Stevens, J., Stevens, V. J., Wadden, T. A., Wolfe, B. M., & Yanovski, S. Z. (2014). 2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and The Obesity Society. *Journal of the American College of Cardiology*, 63(25 Pt B), 2985–3023. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.11.004>

Jimenez, A., de Hollanda, A., Palou, E., Ortega, E., Andreu, A., Molero, J., Mestre, C., Ibarzabal, A., Obach, A., Flores, L., Cañizares, S., Balibrea, J. M., Vidal, J., Escarrabill, J., & Moize, V. (2021). Psychosocial, Lifestyle, and Body Weight Impact of COVID-19-Related Lockdown in a Sample of Participants with Current or Past History of Obesity in Spain. *Obesity Surgery*, 1–10. <https://doi.org/10.1007/s11695-021-05225-z>

Jones, S. E., Merkle, S. L., Fulton, J. E., Wheeler, L. S., & Mannino, D. M. (2006). Relationship between asthma, overweight, and physical activity among U.S. high school students. *Journal of Community Health*, 31(6), 469–478. <https://doi.org/10.1007/s10900-006-9026-4>

Kalligeros, M., Shehadeh, F., Mylona, E. K., Benitez, G., Beckwith, C. G., Chan, P. A., & Mylonakis, E. (2020). Association of Obesity with Disease Severity Among Patients with Coronavirus Disease 2019. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 28(7), 1200–1204. <https://doi.org/10.1002/oby.22859>

Klok, F. A., Kruij, M. J. H. A., van der Meer, N. J. M., Arbous, M. S., Gommers, D. A. M. P. J., Kant, K. M., Kaptein, F. H. J., van Paassen, J., Stals, M. A. M., Huisman, M. V., & Endeman, H. (2020). Incidence of thrombotic complications in critically ill ICU patients with COVID-19. *Thrombosis Research*, 191, 145–147. <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2020.04.013>

Kruglikov, I. L., & Scherer, P. E. (2020). The Role of Adipocytes and Adipocyte-Like Cells in the Severity of COVID-19 Infections. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 28(7), 1187–1190. <https://doi.org/10.1002/oby.22856>

Kruseman, M., Leimgruber, A., Zumbach, F., & Golay, A. (2010). Dietary, weight, and psychological changes among patients with obesity, 8 years after gastric bypass. *Journal of the American Dietetic Association*, 110(4), 527–534. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2009.12.028>

Kwok, C. S., Pradhan, A., Khan, M. A., Anderson, S. G., Keavney, B. D., Myint, P. K., Mamas, M. A., & Loke, Y. K. (2014). Bariatric surgery and its impact on cardiovascular disease and mortality: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Cardiology*, 173(1), 20–28. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2014.02.026>

Lim, S., Shin, S. M., Nam, G. E., Jung, C. H., & Koo, B. K. (2020). Proper management of people with obesity during the COVID-19 pandemic(PUEDE). *Journal of Obesity and Metabolic Syndrome*, 29(2), 84–98. <https://doi.org/10.7570/JOMES20056>

Liu, K., Fang, Y.-Y., Deng, Y., Liu, W., Wang, M.-F., Ma, J.-P., Xiao, W., Wang, Y.-N., Zhong, M.-H., Li, C.-H., Li, G.-C., & Liu, H.-G. (2020). Clinical characteristics of novel coronavirus cases in tertiary hospitals in Hubei Province. *Chinese Medical Journal*, 133(9),

1025–1031. <https://doi.org/10.1097/CM9.0000000000000744>

Mazure Lehnhoff, R. A., Salgado Mijail, G., Valencia, A., Villarreal, P., Cobo, B., Peran, S., & Culebras, J. (2007). [Physical activity and bariatric surgery]. *Nutricion hospitalaria*, 22(4), 397–401.

Mehra, M. R., Desai, S. S., Kuy, S., Henry, T. D., & Patel, A. N. (2020). Cardiovascular Disease, Drug Therapy, and Mortality in Covid-19. *New England Journal of Medicine*, 382(25), e102. <https://doi.org/10.1056/nejmoa2007621>

Mertens, I., & Van Gaal, L. F. (2002). Obesity, haemostasis and the fibrinolytic system. *Obesity Reviews : An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 3(2), 85–101. <https://doi.org/10.1046/j.1467-789x.2002.00056.x>

Michalakis, K., & Ilias, I. (2020). SARS-CoV-2 infection and obesity: Common inflammatory and metabolic aspects. *Diabetes & Metabolic Syndrome*, 14(4), 469–471. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.04.033>

Moriconi, D., Masi, S., Rebelos, E., Viridis, A., Manca, M. L., De Marco, S., Taddei, S., & Nannipieri, M. (2020). Obesity prolongs the hospital stay in patients affected by COVID-19, and may impact on SARS-COV-2 shedding. *Obesity Research & Clinical Practice*, 14(3), 205–209. <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2020.05.009>

Moya, M., Hernández, A., Sarabia, J. M., Sánchez-Martos, M. Á., Hernández-Davó, J. L., López-Grueso, R., Aracil, A., Pastor, D., & Fernández-Fernández, J. (2014). Bariatric surgery, weight loss and the role of physical activity: a systematic review. *European Journal of Human Movement*, 32, 145–160.

Moya Ramon, M., Picó Sirvent, I., & Aracil Marco, A. (2018). Effects of physical activity programmes in severe obesity before and after bariatric surgery: a current framework. *European Journal of Human Movement*, 41(0), 103–123. <https://doi.org/10.21134/eurjhm.2018.41.469>

Mundbjerg, L H, Stolberg, C. R., Bladbjerg, E.-M., Funch-Jensen, P., Juhl, C. B., & Gram, B. (2018). Effects of 6 months supervised physical training on muscle strength and aerobic capacity in patients undergoing Roux-en-Y gastric bypass surgery: a randomized controlled trial. *Clinical Obesity*, 8(4), 227–235. <https://doi.org/10.1111/cob.12256>

Mundbjerg, Lene Hymøller, Stolberg, C. R., Cecere, S., Bladbjerg, E.-M., Funch-Jensen, P., Gram, B., & Juhl, C. B. (2018). Supervised Physical Training Improves Weight Loss After Roux-en-Y Gastric Bypass Surgery: A Randomized Controlled Trial. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 26(5), 828–837. <https://doi.org/10.1002/oby.22143>

Muscogiuri, G., Pugliese, G., Barrea, L., Savastano, S., & Colao, A. (2020). Commentary: Obesity: The “Achilles heel” for COVID-19? *Metabolism: Clinical and Experimental*, 108, 154251. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2020.154251>

Norton, K., Whittingham, N., Carter, J., Kerr, D., Gore, C., & Marfell-Jones, M.(1996).Measurement techniques in anthropometry. En: K N, T O, (eds). Anthropometrica.Sydney:UNSW Press

Ong, S. W. X., Tan, Y. K., Chia, P. Y., Lee, T. H., Ng, O. T., Wong, M. S. Y., & Marimuthu, K. (2020). Air, Surface Environmental, and Personal Protective Equipment Contamination by Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) From a Symptomatic Patient. *JAMA*, 323(16), 1610–1612. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.3227>

Palaiodimos, L., Kokkinidis, D. G., Li, W., Karamanis, D., Ognibene, J., Arora, S., Southern, W. N., & Mantzoros, C. S. (2020). Severe obesity, increasing age and male sex are independently associated with worse in-hospital outcomes, and higher in-hospital mortality, in a cohort of patients with COVID-19 in the Bronx, New York. *Metabolism: Clinical and Experimental*, *108*, 154262. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2020.154262>

Palaniswamy, S., Gill, D., De Silva, N. M., Lowry, E., Jokelainen, J., Karhu, T., Mutt, S. J., Dehghan, A., Sliz, E., Chasman, D. I., Timonen, M., Viinamäki, H., Keinänen-Kiukaanniemi, S., Hyppönen, E., Herzig, K.-H., Sebert, S., & Järvelin, M.-R. (2020). Could vitamin D reduce obesity-associated inflammation? Observational and Mendelian randomization study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *111*(5), 1036–1047. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqaa056>

Pinheiro, T. de A., Barcala-Jorge, A. S., Andrade, J. M. O., Pinheiro, T. de A., Ferreira, E. C. N., Crespo, T. S., Batista-Jorge, G. C., Vieira, C. A., Lelis, D. de F., Paraíso, A. F., Pinheiro, U. B., Bertagnolli, M., Albuquerque, C. J. B., Guimarães, A. L. S., de Paula, A. M. B., Caldeira, A. P., & Santos, S. H. S. (2017). Obesity and malnutrition similarly alter the renin-angiotensin system and inflammation in mice and human adipose. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, *48*, 74–82. <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2017.06.008>

Planchuelo-Gómez, Á., Odriozola-González, P., Irurtia, M. J., & de Luis-García, R. (2020). Longitudinal evaluation of the psychological impact of the COVID-19 crisis in Spain. *Journal of Affective Disorders*, *277*, 842–849. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2020.09.018>

Popkin, B. M., Adair, L. S., & Ng, S. W. (2012). Global nutrition transition and the pandemic of obesity in developing countries. *Nutrition Reviews*, *70*(1), 3–21. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2011.00456.x>

Rahmati-Ahmadabad, S., & Hosseini, F. (2020). Exercise against SARS-CoV-2 (COVID-19): Does workout intensity matter? (A mini review of some indirect evidence related to obesity). *Obesity Medicine*, *19*, 100245. <https://doi.org/10.1016/j.obmed.2020.100245>

Ricci, C., Gaeta, M., Rausa, E., Macchitella, Y., & Bonavina, L. (2014). Early impact of bariatric surgery on type II diabetes, hypertension, and hyperlipidemia: a systematic review, meta-analysis and meta-regression on 6,587 patients. *Obesity Surgery*, *24*(4), 522–528. <https://doi.org/10.1007/s11695-013-1121-x>

Richardson, S., Hirsch, J. S., Narasimhan, M., Crawford, J. M., McGinn, T., Davidson, K. W., Barnaby, D. P., Becker, L. B., Chelico, J. D., Cohen, S. L., Cookingham, J., Coppa, K., Diefenbach, M. A., Dominello, A. J., Duer-Hefele, J., Falzon, L., Gitlin, J., Hajizadeh, N., Harvin, T. G., ... Zanos, T. P. (2020). Presenting Characteristics, Comorbidities, and Outcomes Among 5700 Patients Hospitalized With COVID-19 in the New York City Area. *JAMA*, *323*(20), 2052–2059. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.6775>

Robinson, E., Boyland, E., Chisholm, A., Harrold, J., Maloney, N. G., Marty, L., Mead, B. R., Noonan, R., & Hardman, C. A. (2020). Obesity, eating behavior and physical activity during COVID-19 lockdown: A study of UK adults (grupos de bajo imc). *Appetite*, *156*(October 2020), 104853. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2020.104853>

Rodgers, A., Woodward, A., Swinburn, B., & Dietz, W. H. (2018). Prevalence trends tell us what did not precipitate the US obesity epidemic. *The Lancet. Public Health*, *3*(4), e162–e163. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(18\)30021-5](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(18)30021-5)

Rubio, M. Á., & Martínez, C. (2004). Documento de consenso sobre cirugía. *Revista Española de Obesidad*, *2*, 223–249.

Rychter, A. M., Zawada, A., Ratajczak, A. E., Dobrowolska, A., & Krela-Kaźmierczak, I. (2020). Should patients with obesity be more afraid of COVID-19? *Obesity Reviews*, 21(9), 1–8. <https://doi.org/10.1111/obr.13083>

Saiki, A., Ohira, M., Endo, K., Koide, N., Oyama, T., Murano, T., Watanabe, H., Miyashita, Y., & Shirai, K. (2009). Circulating angiotensin II is associated with body fat accumulation and insulin resistance in obese subjects with type 2 diabetes mellitus. *Metabolism: Clinical and Experimental*, 58(5), 708–713. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2009.01.013>

Samad, F., & Ruf, W. (2013). Inflammation, obesity, and thrombosis. *Blood*, 122(20), 3415–3422. <https://doi.org/10.1182/blood-2013-05-427708>

Sánchez Ortega, L., Sánchez Juan, C., & García, A. A. (2014). [Evaluation of a structured program of physical exercise in morbidly obese patients awaiting bariatric surgery]. *Nutricion hospitalaria*, 29(1), 64–72. <https://doi.org/10.3305/nh.2014.29.1.6937>

Sanchis-Gomar, F., Lavie, C. J., Mehra, M. R., Henry, B. M., & Lippi, G. (2020). *Mayo Clinic Proceedings*, 95(7), 1445–1453. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2020.05.006>

Sattar, N., McInnes, I. B., & McMurray, J. J. V. (2020). Obesity Is a Risk Factor for Severe COVID-19 Infection: Multiple Potential Mechanisms. *Circulation*, 142(1), 4–6. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.047659>

Schauer, P. R., Ikramuddin, S., Gourash, W., Ramanathan, R., & Luketich, J. (2000). Outcomes after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass for morbid obesity. *Annals of Surgery*, 232(4), 515–529. <https://doi.org/10.1097/00000658-200010000-00007>

Shetty, P., & Schmidhuber, J. (2006). Introductory lecture the epidemiology and determinants of obesity in developed and developing countries. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research. Internationale Zeitschrift Fur Vitamin- Und Ernährungsforschung. Journal International de Vitaminologie et de Nutrition*, 76(4), 157–162. <https://doi.org/10.1024/0300-9831.76.4.157>

Sidor, A., & Rzymiski, P. (2020). Dietary choices and habits during COVID-19 lockdown: Experience from Poland. *Nutrients*, 12(6), 1–13. <https://doi.org/10.3390/nu12061657>

Simonnet, A., Chetboun, M., Poissy, J., Raverdy, V., Noulette, J., Duhamel, A., Labreuche, J., Mathieu, D., Pattou, F., & Jourdain, M. (2020). High Prevalence of Obesity in Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 (SARS-CoV-2) Requiring Invasive Mechanical Ventilation. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 28(7), 1195–1199. <https://doi.org/10.1002/oby.22831>

Song, C. Y., Xu, J., He, J. Q., & Lu, Y. Q. (2020). COVID-19 early warning score: A multi-parameter screening tool to identify highly suspected patients. *MedRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2020.03.05.20031906>

Spelta, F., Fratta Pasini, A. M., Cazzoletti, L., & Ferrari, M. (2018). Body weight and mortality in COPD: focus on the obesity paradox. *Eating and Weight Disorders : EWD*, 23(1), 15–22. <https://doi.org/10.1007/s40519-017-0456-z>

The species Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: classifying 2019-nCoV and naming it SARS-CoV-2. (2020). *Nature Microbiology*, 5(4), 536–544. <https://doi.org/10.1038/s41564-020-0695-z>

Theurich, S., Tsaousidou, E., Hanssen, R., Lempradl, A. M., Mauer, J., Timper, K., Schilbach, K., Folz-Donahue, K., Heilinger, C., Sexl, V., Pospisilik, J. A., Wunderlich, F. T., & Brüning, J. C. (2017). IL-6/Stat3-Dependent Induction of a Distinct, Obesity-Associated NK Cell Subpopulation Deteriorates Energy and Glucose Homeostasis. *Cell Metabolism*, *26*(1), 171-184.e6. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2017.05.018>

Ullah, W., Roomi, S., Nadeem, N., Saeed, R., Tariq, S., Ellithi, M., Haq, S., Arslan, A., Madara, J., Boigon, M., Haas, D. C., & Fischman, D. L. (2021). Impact of Body Mass Index on COVID-19-Related In-Hospital Outcomes and Mortality. *Journal of Clinical Medicine Research*, *13*(4), 230–236. <https://doi.org/10.14740/jocmr4239>

Umbrello, M., Fumagalli, J., Pesenti, A., & Chiumello, D. (2019). Pathophysiology and Management of Acute Respiratory Distress Syndrome in Obese Patients. *Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine*, *40*(1), 40–56. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1685179>

van Doremalen, N., Bushmaker, T., Morris, D. H., Holbrook, M. G., Gamble, A., Williamson, B. N., Tamin, A., Harcourt, J. L., Thornburg, N. J., Gerber, S. I., Lloyd-Smith, J. O., de Wit, E., & Munster, V. J. (2020). Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. In *The New England journal of medicine* (Vol. 382, Issue 16, pp. 1564–1567). <https://doi.org/10.1056/NEJMc2004973>

Wang, D., Hu, B., Hu, C., Zhu, F., Liu, X., Zhang, J., Wang, B., Xiang, H., Cheng, Z., Xiong, Y., Zhao, Y., Li, Y., Wang, X., & Peng, Z. (2020). Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA*, *323*(11), 1061–1069. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.1585>

Wu, F., Zhao, S., Yu, B., Chen, Y.-M., Wang, W., Song, Z.-G., Hu, Y., Tao, Z.-W., Tian, J.-H., Pei, Y.-Y., Yuan, M.-L., Zhang, Y.-L., Dai, F.-H., Liu, Y., Wang, Q.-M., Zheng, J.-J., Xu, L., Holmes, E. C., & Zhang, Y.-Z. (2020). A new coronavirus associated with human respiratory disease in China. *Nature*, *579*(7798), 265–269. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2008-3>

Wu, Z., & McGoogan, J. M. (2020). Characteristics of and Important Lessons From the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China: Summary of a Report of 72 314 Cases From the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA*, *323*(13), 1239–1242. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.2648>

Zbinden-Foncea, H., Francaux, M., Deldicque, L., & Hawley, J. A. (2020). Does High Cardiorespiratory Fitness Confer Some Protection Against Proinflammatory Responses After Infection by SARS-CoV-2? *Obesity*, *28*(8), 1378–1381. <https://doi.org/10.1002/oby.22849>

Zhang, C., Shi, L., & Wang, F.-S. (2020). Liver injury in COVID-19: management and challenges. *The Lancet. Gastroenterology & Hepatology*, *5*(5), 428–430. [https://doi.org/10.1016/S2468-1253\(20\)30057-1](https://doi.org/10.1016/S2468-1253(20)30057-1)

Zhou, F., Yu, T., Du, R., Fan, G., Liu, Y., Liu, Z., Xiang, J., Wang, Y., Song, B., Gu, X., Guan, L., Wei, Y., Li, H., Wu, X., Xu, J., Tu, S., Zhang, Y., Chen, H., & Cao, B. (2020). Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet (London, England)*, *395*(10229), 1054–1062. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30566-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30566-3)