

# Asociación entre el índice de masa corporal aumentado y el ingreso hospitalario por covid-19, en pacientes de un programa de riesgo cardiovascular

## Association between increased body mass index and hospital admission for covid-19 in patients from a cardiovascular risk program

Juliana Alarcón<sup>1</sup>, Viviana García<sup>2</sup>, Alberto Álzate<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigaciones Clínicas, Hospital Universitario Fundación Valle del Lili, Cali, Colombia

<sup>2</sup> IPS Especializada AUDIFARMA, Cali, Colombia

<sup>3</sup> Grupo interdisciplinario de Investigación en Epidemiología y Salud Pública, Maestría en Epidemiología, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Libre, Cali, Colombia

**Correspondencia:** Juliana Alarcón. juliana.alarconj@gmail.com

Recibido:

Aceptado:

Publicado: 30 junio 2021

**Palabras clave:** COVID-19, sobrepeso, obesidad, hospitalización, factores de riesgo, admisión hospitalaria.

**Keywords:** COVID-19, overweight, obesity, hospitalization, risk factors, hospital admission

**Citación:** Alarcón J, García V, Álzate A. Association between increased body mass index and hospital admission for covid-19 in patients from a cardiovascular risk program. *ijEPH*. 2021; 4(1): e-7967. Doi: 10.18041/2665-427X/ijeph.1.7967.

**Conflicto de interés:** Los autores declaran no tener conflicto de interés.

### Resumen

**Introducción:** Hasta el momento el sobrepeso y la obesidad han sido descritos como factores de riesgo para infectarse, requerir hospitalización y morir por COVID-19. Sin embargo, la literatura no es siempre congruente con estos resultados.

**Objetivo:** Evaluar el impacto del IMC >25 kg/m<sup>2</sup> en el ingreso hospitalario para el manejo de la enfermedad por COVID-19, en pacientes pertenecientes a un programa de riesgo cardiovascular en la ciudad de Cali, Colombia, durante el año 2020.

**Métodos:** A través de un estudio observacional analítico, se evaluó el riesgo de requerir hospitalización ante la infección por SARS-CoV2 en dos cohortes de pacientes pertenecientes a un programa de riesgo cardiovascular, incluyendo en el grupo expuesto sujetos con IMC >25 kg/m<sup>2</sup>. Se calculó el riesgo relativo y para evaluar posibles variables confusoras se utilizó el test de homogeneidad de Mantel-Haenszel.

**Resultados:** El IMC >25 Kg/m<sup>2</sup> se encontró como un factor protector para el ingreso hospitalario (RR: 0.5; IC 95%: 0.30-0.80), sin identificarse modificación o confusión en el desenlace por otras variables clínicas como la edad >60 años, el sexo masculino, HTA, DM2 o la obesidad.

**Conclusión:** el IMC >25 kg/m<sup>2</sup> se encontró como un factor protector para el ingreso hospitalario entre pacientes adultos pertenecientes a un programa de riesgo cardiovascular

### Abstract

**Introduction:** Up to now, overweight and obesity have been described as risk factors for becoming infected, requiring hospitalization, and dying from COVID-19. However, the literature is not always consistent with these results.

**Objective:** To evaluate the impact of BMI >25 kg/m<sup>2</sup> on hospital admission to manage COVID-19 disease in patients belonging to a cardiovascular risk program in the city of Cali, Colombia, during the year 2020.

**Methods:** Through an analytical observational study, the risk of requiring hospitalization due to SARS-CoV2 infection was evaluated in two cohorts of patients belonging to a cardiovascular risk program, including in the exposed group subjects with BMI >25 kg/m<sup>2</sup>. We calculated relative risk to assess the association between BMI and hospitalization by COVID-19, and the Mantel-Haenszel homogeneity test was used to evaluate possible confounding variables.

**Results:** BMI >25 kg/m<sup>2</sup> was found as a protective factor for hospital admission (RR: 0.5; 95% CI: 0.30-0.80), without identifying modification or confusion in the outcome due to other clinical variables such as age >60 years, male sex, hypertension, DM2 or central obesity.

**Conclusion:** BMI >25 kg/m<sup>2</sup> was found as a protective factor for hospital admission among adult patients belonging to a cardiovascular risk program, without identifying any modification or confusion in the outcome due to other clinical variables such as age >60 years, male sex, hypertension, DM2 or central obesity.

### Contribución clave del estudio

<b>Objetivo</b>	Evaluar el impacto del IMC >25 kg/m <sup>2</sup> en el ingreso hospitalario para el manejo de la enfermedad por COVID-19, en pacientes pertenecientes a un programa de riesgo cardiovascular en la ciudad de Cali, Colombia
<b>Diseño del estudio</b>	Estudio observacional analítico de cohortes
<b>Fuente de información</b>	Bases de datos aportadas por la ESE Ladera
<b>Población / muestra</b>	Pacientes pertenecientes al programa de riesgo cardiovascular de la ESE Ladera, en la ciudad de Santiago de Cali, durante el periodo 1 de marzo hasta el 31 de diciembre del 2020
<b>Análisis estadísticos</b>	Se calculó el riesgo relativo para identificar la asociación entre el incremento del IMC y la hospitalización por COVID-19. Para evaluar la presencia de variables confusoras se utilizó el test de homogeneidad de Mantel-Haenszel (M-H)
<b>Principales hallazgos</b>	El incremento en el IMC se encontró como un factor protector para el ingreso hospitalario por COVID-19, posiblemente por la toma de acciones preventivas oportunas. A pesar que la edad no se comportó como una variable confusora, la cohorte no expuesta fue significativamente mayor, siendo uno de los factores de riesgo para peores desenlaces identificados en la literatura.

## Introducción

Desde que el Síndrome Respiratorio Agudo Severo Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) emergió a finales del 2019 en la provincia de Wuhan, China, este se extendió rápidamente por todo el mundo y fue declarado a los pocos meses por la OMS como pandemia y emergencia en salud pública (1,2). En Colombia se reportó el primer caso de la enfermedad el 6 de marzo del 2020, y a través del decreto 420 del 18 de marzo, se declaró el estado de emergencia sanitaria (3). La incidencia de la enfermedad en el país se ha incrementado de manera acelerada teniendo en la actualidad (agosto 2021) más de 4.8 millones de casos y aproximadamente 124,000 fallecidos, con una letalidad cruda del 2.54% (4). Dada la alta propagación del SARS-COV-2, los gobiernos y sistemas de salud debieron buscar e implementar nuevas estrategias que permitieran disminuir la mortalidad y letalidad ante la infección en la población general; mientras que se han intentado identificar factores de riesgo que permitan anticipar aquellos pacientes con una mayor probabilidad de desenlaces adversos, evitando el ingreso hospitalario y el colapso de los sistemas.

Hasta el momento los estudios observacionales han intentado evaluar factores de riesgo para ingreso a unidad de cuidado intensivo (UCI) y/o tener una mayor mortalidad ante la enfermedad, encontrando por ejemplo que una mediana de edad mayor (>60 años), ser hombre, tener comorbilidades como la hipertensión arterial o la diabetes, son aquellos con un mayor riesgo de presentar estos desenlaces (1,5,6). El comité de asesoría nacional en inmunización de Canadá, realizó una revisión sistemática de la literatura con el fin de determinar los grupos poblacionales con un mayor riesgo y que debieran ser priorizados, encontrando resultados similares en el incremento de la probabilidad de hospitalización entre pacientes con obesidad grado III (IMC: >40), falla cardíaca, diabetes, ERC y demencia, mientras que aquellos pacientes mayores de 60 años tuvieron mayor riesgo de necesitar ventilación mecánica y presentar enfermedad severa (7).

El aumento de peso, evaluado a través del índice de masa corporal (IMC), ha demostrado estar asociada a un mayor daño pulmonar y una mayor tasa de ingreso a UCI (8), incluso en pacientes jóvenes (9). Sin embargo, cabe aclarar, que los resultados de los estudios no son siempre concluyentes en resaltar la obesidad como un factor de riesgo para peores desenlaces. Una investigación realizada en población africana con el fin de evaluar las características asociadas a la mortalidad, en pacientes con COVID-19 y manejados en la UCI, encontró que el 83% de los sujetos registraron un IMC <30 kg/m<sup>2</sup>, y evidenciaron otros factores más relevantes para el desenlace, como el retraso para el ingreso a la unidad por la falta de disponibilidad (10). De hecho, un IMC >25 kg/m<sup>2</sup> había sido reportada previamente como un factor protector para la mortalidad por neumonía adquirida en la comunidad (11).

Por lo tanto, aunque la literatura ha sido homogénea en informar una edad mayor y un mayor número de comorbilidades como variables independientes para malos desenlaces ante la infección por SARS-CoV2, la obesidad ha presentado resultados variables y dependientes de la población en que se estudie. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar la asociación entre el IMC >25 kg/m<sup>2</sup> en el ingreso hospitalario para el manejo de la enfermedad por

COVID-19, en pacientes pertenecientes a un programa de riesgo cardiovascular en la ciudad de Cali, Colombia, durante el año 2020.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Diseño del estudio

Se realizó un estudio observacional analítico de cohortes. Se construyeron dos cohortes con sujetos pertenecientes a un programa de riesgo cardiovascular, con resultado positivo para COVID-19. La cohorte “expuesta” incluyó sujetos quienes además tuvieran diagnóstico de sobrepeso u obesidad, definida como un IMC >25 kg/m<sup>2</sup>, y la cohorte “no expuesta” incluyó todos los individuos con un IMC ≤25 kg/m<sup>2</sup>. Para ambas cohortes se evaluó el riesgo de requerir hospitalización por COVID-19.

### Población de estudio

Esta investigación incluyó pacientes pertenecientes al programa de riesgo cardiovascular de la ESE Ladera, en la ciudad de Santiago de Cali, durante el periodo 1 de marzo hasta el 31 de diciembre del 2020. El programa contaba con 18,537 personas inscritas durante el periodo evaluado.

A partir de los registros de las personas a quienes se les hubiera realizado una prueba PCR para COVID-19 en esta entidad de salud, se identificaron las personas que adicionalmente pertenecieran al programa de riesgo cardiovascular. Una vez identificados estos sujetos, se seleccionaron aquellos con resultado positivo en la prueba y se excluyeron los que tuvieran un resultado negativo. Previamente se realizó un cálculo de tamaño de muestra utilizando el software online de OpenEpi (<http://www.openepi.com/SampleSize/SSCC.htm>), donde teniendo en cuenta la incidencia de la infección en ese momento del 2.5%, el riesgo relativo para enfermarse en pacientes con índice de masa corporal elevado de casi el doble según la literatura y con un poder del 80%, se requerían 1,972 sujetos divididos equitativamente en ambas cohortes. No obstante, la ESE ladera solo registró resultados positivos para COVID-19 en 271 sujetos pertenecientes al programa, limitando alcanzar el tamaño de muestra inicialmente propuesto.

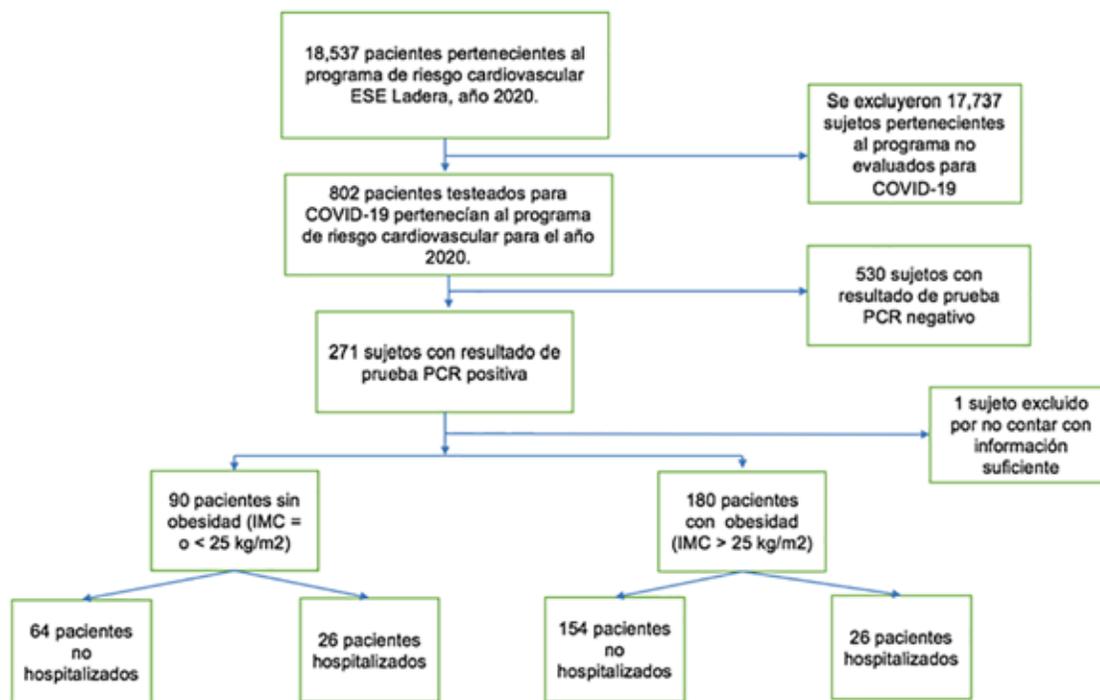
Luego de identificar los casos positivos, la información clínica fue recuperada de las bases de datos oficiales del centro de salud del programa de riesgo cardiovascular.

### Variables

La información se recopiló para ambos grupos de cohortes. Se analizaron variables sociodemográficas como el sexo, edad, ocupación y estrato socioeconómico. Así mismo, se analizaron variables clínicas como peso, talla, índice de masa corporal, perímetro abdominal, hipertensión arterial y diabetes mellitus. Se pretendía incluir variables sobre estilo de vida como tabaquismo y actividad física, sin embargo, la información aportada no fue suficiente para incluirla en los análisis. Como variable de desenlace se tomó el riesgo de hospitalización para el manejo de COVID-19.

### Manejo de datos y análisis estadístico

Toda la información fue recolectada utilizando el software



**Figura 1.** Flujograma sujetos incluidos en la investigación.

Microsoft Office Excel, y posteriormente analizada utilizando el paquete estadístico STATA 16 (StataCorp LP®, Texas, United States). Una vez recolectada toda la información, se realizó un muestreo aleatorio del 10% de los registros que fue comparado con los documentos fuentes, en este caso, las bases de datos mencionadas; no se encontraron discrepancias entre lo digitado y la información original.

A través de un análisis univariado se evaluó la distribución de los datos de las variables cuantitativas, mediante la prueba estadística Shapiro-Wilk y tomando como valor de significancia una  $p \leq 0.05$ ; en nuestro caso las variables numéricas presentaron una distribución no normal, por lo que fueron resumidas a través de medianas y sus respectivos rangos intercuartílicos. Las variables cualitativas fueron resumidas usando porcentajes y presentadas en tablas de frecuencias. La comparación de las variables categóricas entre ambas cohortes de pacientes se realizó a través de la prueba estadística  $J^2$ , y para las variables numéricas se utilizó la prueba Mann-Whitney.

A través de un análisis bivariado, usando tablas de contingencia y como medida de asociación el Riesgo Relativo (RR) y su respectivo intervalo de confianza, se evaluó la asociación entre la variable exposición, es decir, la obesidad y la variable desenlace o ingreso hospitalario para el manejo de la enfermedad por COVID-19. Para evaluar posibles variables modificadoras del efecto, se utilizó el test de homogeneidad de Mantel-Haenszel (M-H) y tomando como valor de significancia una  $p \leq 0.05$ , para nuestros resultados ninguna variable alcanzó el valor establecido por lo que los RR no son presentados por categorías. Adicionalmente, se buscó evaluar variables confusoras, para lo cual se comparó el cambio entre los RR crudos y los RR ajustados arrojados por la prueba M-H.

### Consideraciones éticas

El estudio fue aprobado como una investigación sin riesgo, por el comité de investigaciones de la Universidad Libre de Colombia, Seccional Cali, a través del acta número No. 013 del 25 de noviembre del 2020.

### Resultados

Para el año 2020, se registraron un total de 18,537 pacientes pertenecientes al programa de riesgo cardiovascular de la ESE Ladera, de los cuales solo 802 fueron testeados para COVID-19 a través de la prueba PCR. De estos, 530 individuos obtuvieron un resultado negativo por lo que fueron excluidos, y 271 arrojaron un resultado positivo. Sin embargo, 1 sujeto debió ser excluido por no tener información suficiente y el resto fueron incluidos para el análisis de esta investigación (Figura 1). La cohorte expuesta fueron aquellos sujetos con sobrepeso u obesidad, el cual fue definido como un  $IMC > 25 \text{ kg/m}^2$  y la cohorte no expuesta fueron todos los sujetos con un  $IMC \leq 25 \text{ kg/m}^2$ , alcanzando 180 (66.8%) pacientes en el grupo exposición y 90 (33.2%) en el grupo no expuesto.

La mediana de edad fue de 63 años (RIC: 54.0-72.5) para el grupo de sujetos expuestos, y de 72 (RIC: 61-81) años para el grupo no expuesto, siendo la única variable que presentó una diferencia significativa entre ambos grupos ( $p = 0.000$ ). El sexo predominante en la cohorte expuesta fue el femenino, representando más de la mitad (109/189, 60.2%), mientras que en la cohorte no expuesta el 52.3% (47/90) fueron representados por el sexo masculino. Otras variables como ocupación y estrato socioeconómico, no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre ambas cohortes (Tabla 1).

**Tabla 1.** Características sociodemográficas y clínicas de los pacientes.

Variables		Cohorte Expuesta (IMC >25 Kg/m <sup>2</sup> ) n= 180	Cohorte no expuesta (IMC ≤25 kg/m <sup>2</sup> ) n= 90	Valor p
Edad	Años (RIC)	63 (54.0-72.5)	72 ( 61- 81)	0.0000
Sexo	Mujeres (%)	109 (60.2)	43 (47.8)	0.0460
	Hombres (%)	71 (39.8)	47 (52.2)	
ocupación	Hogar/Jubilado (%)	66 (36.6)	32 (35.0)	0.4900
	Cesante/Desempleado	60 (33.0)	36 (41.0)	
	Empleado	54 (31.0)	22 (24.0)	
Estrato socioeconómico	1 (%)	77 (43)	27 (30)	0.1550
	2	83(46)	49 (55)	
	3	15 (8)	8 (9)	
	4	5 (3)	5 (6)	
	6	0	1 (1)	
HTA	NO (%)	9 (5.0)	8 (11.2)	0.2150
	SI	171 (95.0)	82 (88.8)	
DM	NO (%)	106 (59.0)	55 (61.0)	0.7260
	SI	74 (41)	35 (39)	
IMC	Kg/m <sup>2</sup> (RIC)	29.8 (27.1 - 32.9)	23.0 (21.8-24.2)	0.0000
Clasificación IMC	Sobrepeso	94 (52.2)		
	Obesidad grado I	60 (33.3)		
	Obesidad grado II	18 (10.0)		
	Obesidad grado III	8 (4.4)		

HTA: hipertensión arterial; DM: diabetes mellitus; IMC: índice de masa corporal; RIC: rango intercuartílico.

En lo referente a las características clínicas de los pacientes, tampoco se evidenciaron diferencias en la prevalencia de hipertensión arterial o diabetes. Dentro de la cohorte expuesta, el IMC presentó una mediana de 29.8 (RIC 27.1-32.9) kg/m<sup>2</sup>, con un 52.2% de los pacientes con sobrepeso y el 47.7% con obesidad grado I en adelante. La mediana de IMC en la cohorte no expuesta fue de 23.0 (RIC 21.8–24.2) kg/m<sup>2</sup>.

El objetivo principal de esta investigación fue evaluar el impacto de un IMC elevado en el ingreso hospitalario para manejo de la enfermedad por COVID-19. A través de una tabla de contingencia, y usando como medida de asociación el RR y su respectivo intervalo de confianza, se evaluó la asociación entre la variable dependiente e independiente. En este caso se obtuvo un RR de 0.50 (IC 95%: 0.30–0.80), demostrando un IMC >25 kg/m<sup>2</sup> como un factor protector para el ingreso hospitalario, con una disminución del riesgo del 50% y un intervalo de confianza que demuestra una significancia estadística del resultado (Tabla 2).

Ahora bien, comparamos el riesgo relativo para hospitalización, estratificando los pacientes con sobrepeso y obesidad; respecto a los pacientes con un ≤25 kg/m<sup>2</sup>; en nuestro caso evidenciamos que los pacientes con sobrepeso (IMC >25–29.9 kg/m<sup>2</sup>) presentan un RR de 0.63 (IC 95%: 0.40–0.98), y aquellos pacientes con obesidad (IMC ≥30 kg/m<sup>2</sup>) alcanzaron un RR de 0.58 (IC 95%: 0.35–0.96), siendo ambas categorías factores protectores para el ingreso hospitalario por COVID-19. Los resultados anteriores son descritos en la Tabla 3.

Se utilizó la prueba de M-H para evaluar la presencia de posibles variables confusoras como lo son la edad mayor de 60 años, el sexo, la HTA, la DM y la obesidad central. Para esta investigación no se identificaron diferencias estadísticamente significativas en el test de homogeneidad al evaluar los RR por cada una de las categorías de las posibles variables confusoras, es decir, no se identificó ninguna característica clínica con modificación en el desenlace. Adicionalmente los RR crudos y RR ajustados por cada variable antes mencionada no presentaron diferencias, diciendo a su vez que ninguna de estas variables tuvo un efecto confusor en el desenlace (Tabla 4).

**Tabla 2.** Asociación entre IMC >25 kg/m<sup>2</sup> e ingreso hospitalario para el manejo de la enfermedad por COVID-19.

Variable	Descripción	Cohorte Expuesta	Cohorte no expuesta	RR	IC (LI-LS)	p
		(IMC >25 kg/m <sup>2</sup> ) n= 180	(IMC ≤25 kg/m <sup>2</sup> ) n= 90			
Hospitalización por COVID-19	NO	154	64	0.5	0.30 - 0.80	0.0045
	SI	26	26			

**Tabla 3.** Asociación entre sobrepeso (IMC >25 – 29.9 kg/m<sup>2</sup>) y obesidad (IMC  $\geq$  30 kg/m<sup>2</sup>) con el ingreso hospitalario para el manejo de la enfermedad por COVID-19.

Variable	Descripción	Sobrepeso (n = 94)	No obesos (n = 90)	RR	IC (LI-LS)	p
Hospitalización por COVID-19	NO	80	64	0.63	0.40 - 0.98	0.0166
	SI	14	26			
Variable	Descripción	Obesidad (n= 86)	No obesos (n= 90)			
Hospitalización por COVID-19	NO	74	64	0.58	0.35 - 0.96	0.0125
	SI	12	26			

## Discusión

En la presente investigación, el IMC >25 kg/m<sup>2</sup> se encontró como un factor protector para el ingreso hospitalario (RR 0.5; IC 95%: 0.30-0.80) entre pacientes adultos pertenecientes a un programa de riesgo cardiovascular, sin identificarse modificación o confusión en el desenlace por otras variables clínicas como la edad > 60 años, el sexo masculino, HTA, DM2 u obesidad central.

Hasta el momento, la literatura con hallazgos similares a nuestra investigación, es poca. Pouwels *et al.* (12), realizaron un estudio de cohortes retrospectivo que comparó pacientes con y sin diagnóstico de obesidad, para evaluar la mortalidad a los 28 días entre pacientes hospitalizados por neumonía por SARS-CoV-2. En un total de 121 sujetos incluidos, la mortalidad por cualquier causa fue del 28% para ambas cohortes, sin registrarse diferencias significativas entre grupos. Cuando se uso la regresión multivariada para evaluar la interacción con otras variables, estos resultados no se vieron alterados por la edad, sexo masculino, diabetes, hipertensión o severidad del choque séptico. Adicionalmente no se encontró una asociación entre un mayor IMC con un mayor tiempo de ventilación mecánica o estancia hospitalaria.

Kooistra *et al.* (13), llevaron a cabo otra investigación que comparó los desenlaces de pacientes con y sin obesidad, hospitalizados en la UCI para el manejo de COVID-19. De los 77 pacientes incluidos, el 24% tenían obesidad. Todos los pacientes requirieron ventilación mecánica invasiva, sin diferencias en el tiempo de ventilación requerido; no hubo diferencias estadísticamente significativas en los niveles de citoquinas pro-inflamatorias (IL-6, TNF-a) y no se evidenció diferencia en la mortalidad en los siguientes 40 días. Estos resultados podrían indicar que una vez la infección se ha vuelto severa, la obesidad no actúa como un factor de peor pronóstico.

Una de las posibles explicaciones planteadas por los autores de las investigaciones descritas, es la llamada “obesidad paradójica”. El tejido adiposo participa en la modulación de la función del sistema inmune, con la secreción de adipocinas que pueden tener un efecto pro o antiinflamatorio, dependiente del tiempo que el huésped esté expuesto a ellas. Llevando a promover la respuesta inflamatoria y disfunción metabólica, o por el contrario, la resolución de la inflamación con un efecto benéfico en los desordenes asociados a la obesidad (14). La adiponectina es la proteína inmunológicamente activa más secreta por el tejido adiposo. En estudios realizados en ratones, ha demostrado tener la capacidad de bloquear la inflamación inducida por macrófagos, células T y células endoteliales. Sin embargo, cuando se estudio la relación de esta con

los desenlaces de pacientes críticamente enfermos por síndrome de dificultad respiratoria aguda, los niveles más altos al inicio de la enfermedad fueron identificados como un factor independiente para la mortalidad, aunque paradójicamente los niveles fueron inversamente proporcionales al aumento del IMC (15).

Curtis *et al.* (16), buscaron comparar la mortalidad por cualquier causa entre pacientes con falla cardiaca, categorizados según su valor de IMC, e identificaron una relación lineal en la disminución de la mortalidad con el incremento del IMC, con un HR 0.88 (IC 95%: 0.72-0.96). Una de las posibles explicaciones de los hallazgos, es que ante una mayor demanda miocárdica y una mayor disfunción endotelial de los pacientes obesos, pueda llevar a que la identificación de la falla cardiaca se haga en estadios más tempranos de la enfermedad. Esta paradoja de la obesidad, puede ser una de las explicaciones que atribuimos a los resultados de nuestra investigación.

Un aumento en el IMC que confiera un estado de sobrepeso u obesidad, ha sido identificado como una de las comorbilidades más prevalentes entre los pacientes hospitalizados por SARS-CoV-2 (17,18), con un incremento no solo en el riesgo de hospitalización, sino en la necesidad de ingreso a UCI (19), requerimiento de ventilación mecánica invasiva (20) y una mayor mortalidad (8). Ante la evidencia de los malos desenlaces que presentan estos pacientes, es posible que una vez los sujetos obesos hallan sido diagnosticados para COVID-19, las intervenciones para prevenir la morbilidad hallan sido realizadas de manera más oportuna.

Adicionalmente en nuestra investigación, la población expuesta fue el doble de la población no obesa, sin embargo, más de la mitad de los sujetos expuestos presentaban sobrepeso y solo 33% obesidad grado 1. Aun así, cuando estratificamos el riesgo relativo en pacientes con sobrepeso y pacientes con obesidad, continuamos encontrado un efecto protector a favor de los pacientes con un incremento en el IMC. A diferencia de otros países, en Colombia no fue posible realizar pruebas PCR para la identificación del virus en toda la población, realizando los testeos en sujetos según el riesgo; es posible que esta sea una de las razones para tener una mayor población con IMC >25 kg/m<sup>2</sup>, llevando a un sesgo de selección que debe ser tenido en cuenta a la hora de considerar los resultados.

Finalmente, la única variable que alcanzó una diferencia significativa entre grupos fue la edad. La cohorte expuesta tuvo una mediana de edad menor (obesos 63 vs. no obesos 72 años) a la cohorte no expuesta, y a pesar que cuando evaluamos la asociación de la variable con el desenlace de interés, no se identificó un efecto confusor o modificador, consideramos que esta diferencia debe ser

**Tabla 4.** Prueba de M-H para la evaluación de posibles variables confusoras en la hospitalización por COVID-19.

Descripción	Cohorte expuesta		Test homogeneidad (M-H)	RR crudo	IC (LI-LS)	RR ajustado	IC (LI-LS)	
	(IMC >25 kg/m <sup>2</sup> ) n=180	Cohorte no expuesta (IMC ≤25 kg/m <sup>2</sup> ) n= 90						
Edad (años)	<60	67	22	0.3449	0.5	0.30 - 0.80	0.54	0.33-0.86
	No hospitalización	62	17					
	Si hospitalización	5	5					
	≥60	113	68					
	No hospitalización	92	47					
Si hospitalización	21	21						
Sexo	Mujer	109	43	0.3856	0.5	0.30 - 0.80	0.48	0.29-0.79
	No hospitalización	91	31					
	Si hospitalización	18	12					
	Hombre	71	47					
	No hospitalización	63	33					
Si hospitalización	8	14						
HTA	No	9	8	0.7997	0.5	0.30 - 0.80	0.48	0.29-0.79
	No hospitalización	9	6					
	Si hospitalización	0	2					
	Si	171	82					
	No hospitalización	145	58					
SI hospitalización	26	24						
DM	No	106	55	0.8546	0.5	0.30 - 0.80	0.50	0.30 - 0.81
	No hospitalización	90	39					
	Si hospitalización	16	16					
	Si	74	35					
	No hospitalización	64 (86%)	25					
SI hospitalización	10 (14%)	10						
Obesidad central	No	6	20	0.1164	0.5	0.30 - 0.80	0.48	0.28 - 0.83
	No hospitalización	4	15					
	Si hospitalización	2	5					
	Si	134	51					
	No hospitalización	117	35					
SI hospitalización	17	16						
SD	40	19						

tenida en cuenta a la hora de interpretar los resultados. Hasta el momento la edad mayor de 60 años ha sido considerada como el factor de riesgo más prevalente para los malos desenlaces ante la infección, confiriendo un mayor riesgo de tener síntomas, ingreso hospitalario o mortalidad (21,22), por lo que no descartamos que una menor edad en los sujetos obesos haya influenciado en los mejores resultados.

#### Limitaciones

Reconocemos las limitaciones en este estudio. En primer lugar este estudio de cohortes retrospectivo incluyó una muestra pequeña de una zona específica de la ciudad, por lo que los resultados podrían generar hipótesis, pero no pueden determinar una asociación causal definitiva entre la obesidad y la hospitalización por SARS-CoV2. En segundo lugar algunas de las variables propuestas al inicio del

estudio no estaban disponibles en la base de datos por lo cual es imposible saber si estos hubieran alterado nuestros resultados. Finalmente, nuestros hallazgos deben interpretarse con cautela dada la posibilidad de que las características sociodemográficas de nuestra población sean diferentes a la de pacientes en otros países.

#### Conflicto de interés:

Los autores no declaran ningún conflicto de interés.

#### Referencias

1. Shi F, Wen H, Liu R, Bai J, Wang F, Mubarik S, et al. The comparison of epidemiological characteristics between confirmed and clinically diagnosed cases with COVID-19 during the early epidemic in Wuhan, China. *Glob Health Res Policy.* 2021; 6(1): 18. doi: 10.1186/s41256-021-00200-8.

2. WHO. Novel Coronavirus(2019-nCoV) Situation Report – 22. Consultado: 2021 Jun 21. Available from: [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200211-sitrep-22-ncov.pdf?sfvrsn=fb6d49b1\\_2](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200211-sitrep-22-ncov.pdf?sfvrsn=fb6d49b1_2).
  3. Ministerio del Interior. Decreto numero 00420 del 2020 por el cual se imparten instrucciones para expedir normas en materia de orden público en virtud de la emergencia sanitaria generada por la pandemia de COVID-19. Bogotá: Ministerio del Interior; 2020;
  4. Instituto Nacional de Salud. Módulo de datos COVID-19 en Colombia. Consultado: 2021 Aug 26. Available from: <https://www.ins.gov.co/Direcciones/ONS/modelos-covid-19>.
  5. Lu Q-B, Zhang H-Y, Che T-L, Zhao H, Chen X, Li R, et al. The differential demographic pattern of Coronavirus Disease 2019 patient fatality outside Hubei and from six hospitals in Hubei, China: a descriptive analysis. *BMC Infect Dis.* 2021; 21(1): 481. doi: 10.1186/s12879-021-06187-4.
  6. Kim L, Garg S, O'halloran A, Whitaker M, Pham H, Anderson EJ, et al. Risk factors for intensive care unit admission and in-hospital mortality among hospitalized adults identified through the US Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)-associated hospitalization surveillance network (COVID-NET). *Clin Infect Dis.* 2021; 72(9): e206–e214, <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa1012>.
  7. Wingert A, Pillay J, Gates M, Guitard S, Rahman S, Beck A, et al. Risk factors for severity of COVID-19: a rapid review to inform vaccine prioritisation in Canada. *BMJ Open.* 2021;11(5):e044684. doi: 10.1136/bmjopen-2020-044684.
  8. Popkin BM, Du S, Green WD, Beck MA, Algaith T, Herbst CH, et al. Individuals with obesity and COVID-19: A global perspective on the epidemiology and biological relationships. *Obes Rev.* 2020; 21(11): e13128. doi: 10.1111/obr.13128.
  9. Dragon-Durey M-A, Chen X, Kirilovsky A, Hamouda NB, El Sissy C, Russick J, et al. Differential association between inflammatory cytokines and multiorgan dysfunction in COVID-19 patients with obesity. *PLoS One.* 2021;16(5):e0252026. doi: 10.1371/journal.pone.0252026.
  10. Donamou J, Touré A, Camara AY, Camara D, Camara ML, Traoré AD, et al. Predictive factors of mortality in patients with covid-19 in Guinea: Analysis of the first 140 cases admitted to intensive care unit. *Pan Afr Med J.* 2021;38: 205. doi: 10.11604/pamj.2021.38.205.27078.
  11. Inoue Y, Koizumi A, Wada Y, Iso H, Watanabe Y, Date C, et al. Risk and protective factors related to mortality from pneumonia among middle-aged and elderly community residents: The JACC study. *J Epidemiol.* 2007;17(6):194–202. doi: 10.2188/jea.17.194.
  12. Pouwels S, Ramnarain D, Aupers E, Rutjes-weurding L, van Oers J. Obesity may not be associated with 28-day mortality, duration of invasive mechanical ventilation and length of intensive care unit and hospital stay in critically ill patients with severe acute respiratory syndrome coronavirus-2: A retrospective cohort st. *Medicina (Kaunas).* 2021; 57(7): 674. doi: 10.3390/medicina57070674.
  13. Kooistra EJ, de Nooijer AH, Claassen WJ, Grondman I, Janssen NAF, Netea MG, et al. A higher BMI is not associated with a different immune response and disease course in critically ill COVID-19 patients. *Int J Obes.* 2021;45(3):687–94. doi: 10.1038/s41366-021-00747-z.
  14. N O, JL P, JJ L, K W. Adipokines in inflammation and metabolic disease. *Nat Rev Immunol.* 2011; 11(2): 85–97. doi: 10.1038/nri2921.
  15. Walkey AJ, Rice TW, Konter J, Ouchi N, Shibata R, Walsh K, et al. Plasma adiponectin and mortality in critically ill subjects with acute respiratory failure. *Crit Care Med.* 2010; 38(12): 2329-34. doi: 10.1097/CCM.0b013e3181fa0561.
  16. Curtis JP, Selter JG, Wang Y, Rathore SS, Jovin IS, Jadbabaie F, et al. The obesity paradox: body mass index and outcomes in patients with heart failure. *Arch Intern Med.* 2005; 165(1): 55–61. doi:10.1001/archinte.165.1.55.
  17. Richardson S, Hirsch JS, Narasimhan M, Crawford JM, McGinn T, Davidson KW, et al. Presenting characteristics, comorbidities, and outcomes among 5700 patients hospitalized with COVID-19 in the New York city area. *JAMA.* 2020; 323(20): 2052–9. doi: 10.1001/jama.2020.6775.
  18. Goyal P, Choi JJ, Pinheiro LC, Schenck EJ, Chen R, Jabri A, et al. Clinical characteristics of Covid-19 in New York City. *N Engl J Med* 2020; 382:2372-2374. Doi: 10.1056/NEJMc2010419
  19. Faria CF, Reis RW, Ribeiro FAC, de Souza RG, Duarte GRS, Barroso WA. Metabolic syndrome and COVID-19: An update on the associated comorbidities and proposed therapies. *Diabetes Metab Syndr.* 2020; 14(5): 809-814. doi: 10.1016/j.dsx.2020.06.016.
  20. Simonnet A, Chetboun M, Poissy J, Raverdy V, Noulette J, Duhamel A, et al. High prevalence of obesity in severe acute respiratory syndrome Coronavirus-2 (SARS-CoV-2) requiring invasive mechanical ventilation. *Obesity (Silver Spring).* 2020; 28(7): 1195-1199. doi: 10.1002/oby.22831.
  21. Chen TL, Dai Z, Mo P, Li X, Ma Z, Song S, et al. Clinical characteristics and outcomes of older patients with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in Wuhan, China: A single-centered, retrospective study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2020; 75(9): 1788-1795. doi: 10.1093/gerona/glaa089.
  22. Onder G, Rezza G, Brusaferro S. Case-fatality rate and characteristics of patients dying in relation to COVID-19 in Italy. *JAMA.* 2020; 323(18): 1775-1776. doi: 10.1001/jama.2020.4683.
- Aportes de los autores:** J. Alarcón: Concepción de la idea, recolección de los datos, análisis estadístico, interpretación de los datos, escritura del manuscrito, revisión crítica del manuscrito. V. García: Concepción de la idea, recolección de los datos, análisis estadístico, interpretación de los datos, escritura del manuscrito, revisión crítica del manuscrito. A. Álzate: Concepción de la idea, análisis estadístico, interpretación de los datos, revisión crítica del manuscrito.

