



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Médicas

Odontológicas y de la Salud

Facultad de Medicina

Unidad de Posgrado

Dirección de Investigación

Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga" S.S.

El índice de masa corporal como predictor de mortalidad, morbilidad y consumo de recursos en pacientes internados en la unidad de terapia intensiva.

TESIS QUE PARA OPTAR POR EL
GRADO DE: MAESTRO EN CIENCIAS MEDICAS

Presenta : JUAN PEDRO CHAVEZ PEREZ

Tutor: Dra. Gloria Eugenia Queipo García

Coordinadora de Maestría y Doctorado Hospital General de México

Ciudad Universitaria, Ciudad de México. Octubre 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

COMITÉ TUTORIAL

Dra. Gloria Eugenia Queipo García
Coordinadora de Maestría y Doctorado UNAM
Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”

Dr. Luis David Sánchez Velázquez
Maestro en Ciencias Medicas
Universidad Nacional Autónoma de México.

Dr. Alfonso Chávez Morales.
Maestro en Ciencias Medicas
Instituto Politécnico Nacional.

INDICE.

Introducción.....	01
Planteamiento del problema.....	05
Pregunta de investigación.....	06
Justificación.....	07
Hipótesis.....	08
Objetivos.....	09
Metodología.....	10
Resultados.....	19
Discusión.....	22
Conclusiones.....	25
Bibliografía.....	26
Figuras y tablas.....	29

INTRODUCCION

La International Obesity Task Force considera a la obesidad como una epidemia global y estima que 1000 millones de personas en el mundo son obesas. La obesidad se define como una alta cantidad de grasa corporal en relación a la masa magra y para correlacionar estos datos se calcula el índice de masa corporal dividiendo peso/estatura al cuadrado. Se considera que un paciente tiene sobrepeso cuando su Índice de Masa Corporal (IMC) es > 25 y < 30 kg/m^2 , obesidad grado I cuando el IMC es > 30 y < 35 , obesidad grado II con IMC > 35 y < 40 y obesidad extrema (también llamada obesidad mórbida, o grado III) cuando el IMC es > 40 kg/m^2 . La obesidad se ha relacionado directamente con mortalidad y en las personas que la padecen puede disminuir la esperanza de vida hasta por casi dos décadas¹, aunque no está claramente establecido si la obesidad constituye un factor que incrementa el riesgo de muerte en pacientes hospitalizados. En nuestro país, la obesidad también se ha convertido en un problema de salud pública que ha obligado a los gobiernos locales y federal tomar medidas preventivas contra este mal². De 1993 al año 2012 en nuestro país, ha habido un incremento en el número de obesos de 56.5 % de acuerdo a la encuesta nacional de salud y nutrición ENSANUT³ Fig 1. Por otra parte, los pacientes obesos tienen condiciones especiales en las unidades de Terapia Intensiva como son: el requerir camas especiales, cuidados especiales en pliegues, genitales y región perineal, mediciones poco exactas de presión arterial por el tamaño de los manguitos, dosificaciones insuficientes

con terapias subóptimas, colocación de vías centrales sin tener relaciones anatómicas fácilmente reconocibles, dificultad para la realización de estudios de imagen por limitaciones de peso o circunferencia en tomógrafos, resonadores o por la mala calidad de imágenes de ultrasonografía, retardo en la realización de intervenciones quirúrgicas al retrasarse los diagnósticos clínicos y por imagen, salas quirúrgicas sin un tamaño especial para este tipo de pacientes, difícil manejo y retiro de la ventilación por cursar con el síndrome de obesidad-hipoventilación y apnea obstructiva del sueño y los medicamentos lipofílicos como algunos sedantes se almacenan y prolongan el efecto de los mismos⁴. Por todo lo descrito anteriormente se intuiría que el ser un paciente obeso en la unidad de terapia intensiva (UTI) incrementaría el riesgo de muerte por no cumplirse las condiciones idóneas para su manejo. Siete estudios de pacientes en estado crítico han mostrado que la obesidad está asociada con un incremento en la mortalidad en la UTI y/o en el hospital⁵⁻¹¹, en otros seis no se han encontrado diferencias en la mortalidad entre pacientes con IMC normal y aquellos con un IMC alto¹²⁻¹⁷ y en otros siete los pacientes obesos han tenido menor mortalidad en relación a los no obesos¹⁸⁻²⁴. En los estudios en que se ha reportado menor mortalidad en obesos que en no obesos, los autores han querido explicarlo con el argumento de que el paciente con sobrepeso y obesidad tienen una mayor reserva energética durante la enfermedad crítica; además de que otros estudios sugieren que la pérdida proteica es más lenta en los pacientes obesos, lo cual podría proteger a estos del hipercatabolismo que se produce durante el curso de las enfermedades graves. Además un estudio encontró que los

pacientes con sobrepeso y obesidad tienen una reducción en la mortalidad ajustada en pacientes con sepsis, sepsis severa y choque séptico²¹, siendo el choque séptico la principal causa de ingreso a las UTIs, otro estudio encontró menor mortalidad en pacientes con IMC alto y que requirieron ventilación mecánica²², procedimiento utilizado en gran porcentaje de pacientes dentro de la UTI. En dos grandes revisiones sobre el tema se hace referencia a la posible “paradoja de la obesidad” la cual sería protectora y disminuiría la mortalidad de este grupo de pacientes cuando se internan en la UTI²³⁻²⁴. En un estudio publicado recientemente (el único estudio mexicano reportado sobre el tema del que tenemos conocimiento) concluyó que no hay diferencia significativa en la mortalidad en pacientes obesos y no obesos tanto en la UTI, como a los 30 días, aunque la mayoría de los pacientes obesos cursaron con padecimientos sépticos²⁵. En un estudio previo, también mexicano sobre análisis de costos en las unidades de terapia intensiva se llegó a la conclusión que los pacientes en que se gasta más dinero y recursos, precisamente son los pacientes sépticos²⁶. Finalmente, otro estudio en una cohorte de 6518 pacientes adultos enfatizó la importancia del estado nutricional general del paciente a su ingreso a terapia intensiva y concluyó que los pacientes obesos con malnutrición en estado crítico tienen peores desenlaces que los pacientes en estado crítico con obesidad y sin malnutrición²⁷. Debido a estas controversias sobre el desenlace entre pacientes obesos internados en la UTI al compararlos con no obesos, consideramos necesario llevar a cabo el presente estudio de investigación para determinar si lo que creemos (que la mortalidad en la UTI de pacientes obesos es mayor que la de los no obesos)

ocurre en la población internada en la UTI del Hospital General de México "Dr Eduardo Liceaga".

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La obesidad es una epidemia mundial, en México constituye un problema de salud pública ya que el 69 % de la población mayor de 20 años tiene algún grado de sobrepeso de acuerdo a datos de la Secretaría de Salud. Los procedimientos diagnósticos y terapéuticos son más difíciles en el paciente obeso en estado crítico, lo que retrasa las decisiones terapéuticas, prolonga la estancia en la UTI y aumenta el riesgo de morbi-mortalidad y consumo de recursos en estos pacientes. Necesitamos saber si el paciente obeso en estado crítico tiene mayor morbi-mortalidad y consumo de recursos al compararlos con los no obesos en la UTI central del Hospital General de México, para en caso de demostrarlo se realicen las modificaciones en infraestructura y equipo necesarias, para poder atender mejor a este grupo de pacientes.

Pregunta de investigación.

¿Los pacientes en estado crítico con un Índice de Masa Corporal $> 25 \text{ kg/m}^2$ tienen mayor riesgo de morbi-mortalidad y más consumo de recursos que los pacientes con un Índice de Masa Corporal $< a 25 \text{ kg/m}^2$ en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”?

JUSTIFICACION

Los costos de atención en las unidades de terapia intensiva (UTIs) son alarmantemente altos, en México 7 de cada 10 adultos cursa con algún grado de sobrepeso, lo que constituye un problema de salud pública. Si la obesidad dificulta los procesos diagnósticos y terapéuticos, esto puede traer consigo incremento en el tiempo de estancia en la unidad, con el consecuente incremento en el consumo de recursos (lo que incrementaría importantemente los costos de atención), además de poder producir incremento en la morbi-mortalidad. En la literatura revisada existe controversia sobre si la obesidad afecta el desenlace en las UTIs. Por lo anterior, creemos justificable el conocer si la obesidad incrementa la morbi-mortalidad y el consumo de recursos en la UTI central (unidad 310) del Hospital General de México, para en caso de demostrarlo, adecuar la infraestructura, materiales y equipo para optimizar la atención de este grupo de pacientes.

HIPOTESIS

Hipótesis : **Si** los pacientes internados en la unidad de terapia intensiva (UTI) central (310) del Hospital General de México tienen un Índice de Masa Corporal (IMC) $\geq 25.0 \text{ kg/m}^2$ al momento de su internamiento en el hospital, **entonces** tendrán un riesgo de mortalidad, morbilidad y consumo de recursos 15 % mayor que la de aquellos con un Índice de Masa Corporal menor.

OBJETIVOS

Objetivos : Comparar el riesgo de mortalidad, morbilidad y consumo de recursos entre pacientes con $IMC < 25 \text{ kg/m}^2$ versus pacientes con sobrepeso y obesidad ($IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$) internados en la UTI central (310) del Hospital General de México.

METODOLOGIA

Tipo y diseño del estudio: Estudio comparativo, analítico, observacional, longitudinal de cohorte, prospectivo.

Población: Pacientes mayores de 18 años que ingresen a la unidad de terapia intensiva central (310) del Hospital General de México y que cuenten con registro de peso y talla al ingreso al hospital.

Criterios de inclusión: Pacientes mayores de 18 años que ingresen a la unidad de terapia intensiva central del Hospital General de México y que cuenten con registro de peso y talla a su ingreso al hospital.

Criterios de exclusión: Pacientes con duración del internamiento menor a 24 hrs, debido a que las escalas de gravedad de la enfermedad que se usan en terapia intensiva se realizan cuando se cumplen las primeras 24 horas de internamiento y si el internamiento dura menos no podríamos calcularlas y se omitirían datos fundamentales. Mujeres embarazadas, pacientes con insuficiencia renal crónica en tratamiento sustitutivo, con insuficiencia cardíaca crónica en tratamiento, con insuficiencia hepática crónica Child-Pugh-Turcotte C y pacientes con complexión atlética; todo este grupo de pacientes se excluyó ya que todos estos estados modifican (incrementandolo) el IMC, pero no por obesidad, y por lo tanto si los incluimos en el estudio modificarían los resultados.

Criterios de eliminación: Pacientes con información incompleta.

Procedimiento:

Al ingreso a la UTI se verificó si los pacientes tenían registrado el peso y talla a su ingreso al hospital para con estos datos poder

calcular el índice de masa corporal e incluirlos como sujetos de estudio. Se consignaron las variables demográficas. A las 24 hrs. de estancia en UTI se obtuvo el puntaje de la calificación de gravedad de la enfermedad de SAPS III. Durante la estancia en UTI en forma diaria se consignaron: la calificación de falla orgánica de Bruselas, el puntaje de evaluación de intervenciones terapéuticas NEMS, la presencia y duración de apoyo diagnóstico y terapéutico, así como las fallas orgánicas. Al egreso de la UTI se determinó el tiempo de estancia en el servicio y el motivo de egreso, al egreso hospitalario se consignaron el motivo de egreso hospitalario y el tiempo de estancia hospitalaria posterior al egreso de la UTI.

Relevancia y expectativas:

En caso de confirmar nuestra hipótesis de que el grupo de pacientes con sobrepeso y obesidad internados en la unidad de terapia intensiva central (310) de nuestro hospital tienen mayor morbi-mortalidad y consumo de recursos que los pacientes sin sobrepeso y obesidad, entonces procuraremos adecuar la infraestructura, material y equipo para una atención óptima de este tipo de pacientes. Posteriormente hacer el mismo estudio en todas las terapias intensivas de nuestro hospital y después intentar un estudio interinstitucional sobre el tema. Asimismo, los resultados del proyecto se presentarán en los congresos de medicina interna y medicina crítica y se publicarán en alguna revista científica.

Tamaño de la muestra: Utilizamos la fórmula del cálculo de tamaño de la muestra para dos proporciones:

$$N = (p_1q_1 + p_2q_2) (K) / (p_1-p_2)^2$$

Sustituyendo: $N = (0.50 \times 0.50 + 0.35 \times 0.65) (6.2) / (0.50 - 0.35)^2$

Dado que la mayoría de los pacientes obesos en el estudio mexicano ya referido²⁵ son sépticos y la mortalidad en choque séptico es del 50 % por eso utilizamos 0.50 como valor de p1. Como esperamos que los no obesos tengan 15 % menor mortalidad que los obesos por eso utilizamos 35 % como valor de p2; q1 y q2 son valores complementarios de los ya mencionados (p1 y p2) para completar la unidad. El valor K para una probabilidad de error α de 0.05 a una cola y para un poder del estudio de 80 % es de 6.2, por lo tanto realizando las operaciones tenemos:

$$N = (0.25 + 0.22)(6.2) / (0.15)^2$$

$$N = (0.45) (6.2) / 0.02$$

$$N = 2.91 / 0.02$$

$$N = 145$$

$$N = 145 + 20 \% \text{ de pérdida esperada de pacientes}$$

N= Al menos se requieren 173 pacientes para la realización del estudio.

Durante la realización del estudio recalculamos el tamaño de la muestra con base en los resultados que ya habíamos obtenido al incluir 117 pacientes. Hasta ese momento la mortalidad en el grupo con IMC > a 25 kg/m² era de 48 % por eso utilizamos 0.48 como valor de p1. La mortalidad en el grupo con IMC < a 25 kg/m² era de 28 % por eso usamos 0.28 como valor de p2; q1 y q2 son valores complementarios de los ya mencionados (p1 y p2) para completar la unidad. El valor de K fue el mismo de la fórmula previa.

$$N = (p_1q_1 + p_2q_2) (K) / (p_1 - p_2)^2$$

$$N = (0.48 \times 0.52 + 0.28 \times 0.72)(6.2) / (0.48 - 0.28)^2$$

$$N = (0.24 + 0.20)(6.2) / (0.20)^2$$

$$N = (0.44)(6.2) / 0.04$$

$$N = 2.72 / 0.04$$

N= 136

N= 136 + 20 % de pérdidas.

N= Al menos se requieren 164 pacientes para la realización del estudio.

Las variables que se evaluarían con diferencia de medias serían consumo de recursos y mortalidad, de estas la más importante para nosotros es la mortalidad por lo que usamos medias de mortalidad en pacientes sépticos con < y > de 25 de IMC en el primer cálculo y posteriormente las medias de mortalidad entre pacientes con < y > de 25 de IMC que teníamos hasta el momento que habíamos reclutado 117 pacientes para el estudio, esa es la justificación para la utilización de la fórmula de diferencia de medias para realizar el cálculo muestral.

Antes de iniciar el proyecto de investigación, también realizamos el cálculo del tamaño de la muestra con el programa de G power para diferencia entre dos medias independientes, a una cola, con tamaño del efecto de 0.5 , con probabilidad de error α de 0.05 y un poder del estudio de 80 %, lo que nos dio un tamaño de la muestra de 102 pacientes más 20 % de pérdida esperada de pacientes nos da un tamaño total de la muestra de 120 pacientes para la realización del estudio.

Cálculo de tamaño de la muestra con fórmula de riesgos relativos:

$$n = z^2_{1-\alpha/2} \left(\frac{1-P_1}{P_1} + \frac{1-P_2}{P_2} \right) / (1-\epsilon)^2$$

Sustituyendo:

Para una seguridad de 95 % el valor de $z^2_{1-\alpha/2}$ es de 1.96

P_1 proporción de expuestos al factor de estudio que presentaron el evento de interés, que en nuestro estudio fue de 0.42

P_2 proporción de no expuestos que presentaron el mismo evento de interés, que en nuestro estudio fue de 0.26

ϵ precisión relativa que se quiere para el estudio, elegimos 0.7

$$1.96 \times (1 - 0.42) / 0.42 + (1 - 0.26) / 0.26 \quad / \quad (1 - 0.7)^2$$

$$1.96 \times 1.38 + 2.84 \quad / \quad 0.09$$

$$1.96 \times 4.22 \quad / \quad 0.09$$

$$1.96 \times 46.8 = 92$$

Por lo tanto se requieren 92 pacientes por grupo.

Definición de variables:

Índice de masa corporal. Kg/m^2 . Variable independiente (cuantitativa continua).

Mortalidad. Porcentaje comparativo en cada grupo.

Razón de mortalidad estandarizada dentro de cada grupo. Variable dependiente (cuantitativa continua).

Morbilidad. Puntuación que indique aparición de nuevas fallas orgánicas en la escala de Bruselas^{28,29}. Variable dependiente (cuantitativa discreta).

Consumo de recursos³⁰. Puntuación total de la escala Nine Equivalentents of Nursing Manpower use Score (NEMS)³⁰⁻³³ obtenida durante la estancia en la UTI. Utilizamos esta escala de calificación como un indicador subrogado de consumo de recursos debido a que esta herramienta evalúa los tres aspectos que generan más gastos en las unidades de terapia intensiva que son: intervenciones del personal (nómina), equipos (de diagnóstico y tratamiento) y medicamentos (utilizados en la atención de los pacientes). Variable dependiente (cuantitativa discreta).

Género. Características fenotípicas. Variable dicotómica.

Edad. De acuerdo a la fecha de nacimiento, años cumplidos.

Variable dimensional.

Procedencia. Sitio previo al ingreso a la UTI. Variable nominal (urgencias, quirófano, recuperación o toco-cirugía por un procedimiento no programado). Variable politómica.

Expediente. Número de expediente hospitalario. Variable dimensional.

Motivos de egreso. Motivos de alta. Variable nominal (mejoría, defunción, traslado, máximo beneficio, reingreso a la UTI).

Diagnóstico de ingreso. Diagnóstico clínico principal de ingreso a la UTI.

Categoría diagnóstica. Diagnóstico de acuerdo a la escala de gravedad de la enfermedad Simplified Acute Physiology Score versión III (SAPS III)³⁴. Variable nominal.

SAPS III³⁵. Modelo matemático para predicción de mortalidad en enfermos hospitalizados en la UTI que emplean variables clínicas y paraclínicas más alteradas durante las primeras 24 horas de estancia en la UTI. Variable cuantitativa discreta.

Calificación Bruselas^{28,29}. Escala numérica que asigna un puntaje de 0 a 4 para cada uno de los seis sistemas orgánicos principales, a saber, cardiovascular, respiratorio, renal, hepático, hematológico y neurológico, para calificar la falla orgánica múltiple en forma diaria. Variable cuantitativa discreta.

Calificación NEMS³⁰⁻³³. Escala numérica que asigna puntaje a cada una de nueve intervenciones terapéuticas potenciales en la UTI, la cual utilizamos como un indicador subrogado para calificar el consumo de recursos. Variable cuantitativa discreta.

Uso de vasoactivos. Empleo de vasopresores, vasodilatadores y/o inotrópicos. Variable dicotómica.

VMI. Empleo de ventilación mecánica invasiva. Variable dicotómica.

Diálisis peritoneal. Empleo de diálisis peritoneal. Variable dicotómica.

Hemodiálisis. Empleo de hemodiálisis. Variable dicotómica.

Procedimiento:

Al ingreso a la UTI se verificó si los pacientes tenían registrado el peso y talla a su ingreso al hospital para con estos datos poder calcular el índice de masa corporal e incluirlos como sujetos de estudio. Se consignaron las variables demográficas. A las 24 hrs. de estancia en UTI se obtuvo el puntaje de la calificación de gravedad de la enfermedad de SAPS III. Durante la estancia en UTI en forma diaria se consignaron: la calificación de falla orgánica de Bruselas, el puntaje de evaluación de intervenciones terapéuticas NEMS, la presencia y duración de apoyo diagnóstico y terapéutico, así como las fallas orgánicas. Al egreso de la UTI se determinó el tiempo de estancia en el servicio y el motivo de egreso, al egreso hospitalario se consignaron el motivo de egreso hospitalario y el tiempo de estancia hospitalaria posterior al egreso de la UTI.

Cronograma de actividades:

Diseño del proyecto: 01-Ene-15 al 31 Mar-15

Captura de la información: 16-Abr-15 al 15-Abr-16

Análisis: 01 al 31- Mayo- 16

Escribir tesis: 01 al 30-Jun-16

Análisis estadístico:

Estadística descriptiva. Medidas de tendencia central y de dispersión, proporciones y razones (aplicables a cada una de las variables incluídas en el estudio).

Estadística inferencial. t de student para muestras independientes (para el consumo de recursos), χ^2 (para buscar diferencias en las proporciones de morbilidad y mortalidad entre los grupos de estudio) y regresión logística múltiple (para analizar la variable predictora –IMC- y potenciales variables confusoras, como la edad, uso de vasopresores previo a su ingreso a la UTI y número de días con ventilación mecánica invasiva en su posible impacto como factores de riesgo independientes de mortalidad).

Aspectos éticos y de bioseguridad:

El trabajo fue aprobado por el comité de ética e investigación del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga” con número de registro DI/15/302/03/55. Por tratarse de un estudio observacional (en el cual los investigadores no realizamos ninguna maniobra en los sujetos de investigación) solicitamos la dispensa de la carta de consentimiento informado, la cual se nos fue otorgada.

Recursos utilizados:

Recursos humanos. El investigador responsable (Dr. Pedro Chávez) y los investigadores asociados (miembros del comité tutorial) (Dr. Sánchez) , (Dra. Queipo), y (Dr. Alfonso Chávez) son los encargados del diseño del proyecto y de la base de datos, el análisis estadístico, la redacción de la tesis y su envío a publicación.

De los investigadores el Dr. Pedro Chávez fue el responsable de coordinar la captura (en papel y electrónica) de la información de los pacientes incluidos en el estudio.

Recursos materiales. Formatos de captura de la información. Computadora personal. Programa Microsoft Office Word Windows 7. Programa de cómputo SPSS v. 22 (SPSS, Chicago, IL).

RESULTADOS

Durante el período de estudio se registraron 247 ingresos a la unidad, de los cuales 69 no fueron elegibles para el estudio por presentar criterios de exclusión 26 o de eliminación 43, por lo que el grupo final de estudio estuvo conformado por 178 pacientes Figura 2. Los 10 principales diagnósticos de ingreso a la unidad fueron: Choque séptico (25.3 %), Insuficiencia respiratoria (12.4 %), Pancreatitis aguda (9 %), Choque hipovolémico hemorrágico (6.2 %), Status epilepticus (5.1 %), Trauma severo (5.1 %), SIRA (4.5 %), Síndrome coronario agudo (3.9 %), Lesión renal aguda (2.8 %) e Insuficiencia hepática (2.8 %) Tabla 1. De los 178 pacientes que integraron el grupo de estudio, 64 tenían un IMC < 25 kg/m² y 114 tenían un IMC >25 kg/m². De los 114 pacientes con IMC > 25, 59 tenían < 30, 33 tenían < 35, 10 < 40 y 12 > 40 kg/m² de índice de masa corporal. En cuanto a las variables demográficas solo hubo diferencia estadísticamente significativa para la edad, siendo 8.5 años mayores en promedio los pacientes con IMC > 25 kg/m², y aunque hubo una mortalidad observada considerablemente mayor en el grupo de > de 25 de IMC, con una razón de momios para mortalidad, de 2.0 para este grupo, esta apenas alcanzó significancia estadística (tabla 1). Al comparar la puntuación total de NEMS (marcador subrogado de consumo de recursos que utilizamos) entre ambos grupos, encontramos un promedio de puntuación considerablemente mayor para el grupo de > de 25 kg/m² siendo esta diferencia estadísticamente significativa 0.02 (tabla 2). Además, al calcular el tamaño del efecto de esta

diferencia, este fué de 0.27, lo que se traduce como que los pacientes con sobrepeso y obesidad tienen un 61 % mayor consumo de recursos que aquellos que tienen un IMC < a 25 kg/m². En el análisis bivariado encontramos que el uso de vasopresores previo al ingreso a la UTI, las calificaciones de SAPS-3, Bruselas y NEMS, así como el tiempo promedio (en días) de uso de ventilación mecánica invasiva y la edad tuvieron significancia estadística como determinantes de mortalidad; el IMC también alcanzó significancia estadística tabla 3. En el análisis multivariado solo la calificación de Bruselas del tercer día se mantuvo como un buen predictor de mortalidad alcanzando significancia estadística; el IMC no alcanzó significancia estadística Tabla 4. Dado que no encontramos un gran impacto del IMC > 25 kg/m² sobre la mortalidad en pacientes internados en nuestra UTI, repetimos el análisis estadístico, pero esta vez tomando un punto de corte de IMC de 30 kg/m² . Tomamos esta decisión basados en el hecho de que de 1993 al 2012 lo que se ha incrementado importantemente en nuestro país, es la obesidad (IMC > 30 kg/m²) 56.5 %, no tanto el sobrepeso (IMC > 25 y < 30 kg/m²) 1.8 %, Figura 1. Con este nuevo análisis, en las variables demográficas, la edad no alcanzó diferencias estadísticamente significativas siendo en promedio 5 años mayores los pacientes con un IMC > 30 kg/m² y ahora encontramos también mayor mortalidad que alcanzó diferencia estadísticamente significativa, con una razón de momios de 3.2 para este mismo grupo Tabla 5. El promedio de puntuación de NEMS continuó siendo considerablemente mayor en el grupo con IMC > 30 kg/m² , esta vez sin alcanzar significancia estadística 0.50 Tabla 6. No se modificó importantemente el tamaño del efecto siendo de 0,31 lo

que se traduce como que los pacientes con IMC > 30 kg/m² tienen un 63 % mayor consumo de recursos durante su internamiento en la UTI que aquellos con un IMC menor. En el análisis bivariado la edad, el uso de vasopresores previo al ingreso a la UTI, las calificaciones de SAPS-3, Bruselas y NEMS, el tiempo promedio (en días) de uso de ventilación mecánica, así como el IMC > 30 kg/m² tuvieron significancia estadística como determinantes de mortalidad Tabla 7. En el análisis multivariado nuevamente la calificación de Bruselas del tercer día permaneció como buen predictor de mortalidad. Ahora el IMC tuvo un resultado paradójico porque tuvo significancia estadística pero como un factor protector, no de riesgo para mortalidad Tabla 8. Finalmente, realizamos un análisis estratificado para determinar que variables de las que aparecen en el análisis bivariado para mortalidad, pudieron junto con un IMC > de 30 interactuar a incrementar la mortalidad. Al realizar una tabulación cruzada de IMC > 30, estado al egreso y edad se encontró significancia estadística de 0.002 para mayor mortalidad en pacientes mayores de 50 años. En el mismo análisis estratificado, la razón de momios para mortalidad fue de 1.9 en pacientes menores de 50 años, contra 4.3 en pacientes mayores de esta edad, que además tuvieran un IMC > 30 kg/m².

Discusión:

Debido a lo limitado de los presupuestos destinados a salud y particularmente por el alto costo de atención en la unidad de terapia intensiva, el consumo de recursos y mortalidad actualmente se consideran dos elementos primordiales a evaluar en la atención de pacientes en estado crítico. En el presente estudio prospectivo demostramos que más de la mitad de pacientes con IMC > de 25 y > de 30 kg/m² tienen un mayor consumo de recursos durante su atención en la unidad de terapia intensiva que los pacientes con un IMC menor a estos valores. Además también demostramos una asociación de mayor mortalidad en los mismos grupos de pacientes al compararlos con pacientes con IMC menor. Sin embargo, no pudimos demostrar que un IMC > de 25 o 30 kg/m² fuera un factor de riesgo independiente para incrementar la mortalidad en estos grupos de pacientes. Otros estudios han encontrado asociación entre incremento en el IMC y mortalidad⁵⁻¹¹, no obstante estos estudios tienen la limitante de que el primero de ellos es retrospectivo y solo compara mortalidad de pacientes con obesidad mórbida (IMC > 40 kg/m²) y pacientes con IMC menor a este valor, el segundo solo compara mortalidad en pacientes con obesidad mórbida y sin ella; los siguientes 3 estudios fueron realizados en pacientes con padecimientos de trauma, que corresponde a una población muy distinta a la que atendemos en nuestra terapia intensiva y solo el último estudio concluyó que el IMC > 30 kg/m² es un factor de riesgo independiente para incrementar mortalidad en los pacientes en la UTI, sin embargo su grupo de comparación fue integrado por pacientes con un IMC entre 18 y 24.9 kg/m². Otro estudio mexicano²¹ publicado en el 2015 no encontró diferencia en

mortalidad entre pacientes obesos y no obesos en la UTI. El número de pacientes incluidos en este estudio fue de 123, pero al dividirlos en 4 grupos dispersó la información y considero que esto le restó peso al análisis estadístico. De los estudios que han encontrado menor mortalidad en pacientes obesos que no obesos¹⁸⁻¹⁹, el primero de ellos es retrospectivo y cuando no se contó con el registro del peso, utilizaron la mejor estimación clínica del peso que pudieron dar los proveedores de cuidado médico. En el segundo estudio se utilizó el peso a su llegada a la UTI, el cual pudo haber sido modificado en algunos casos por la reanimación hídrica realizada en otros servicios; y en los pacientes que no se pesaron, se utilizaron los datos de peso del último mes previo a su internamiento en la UTI o el peso estimado obtenido del promedio de estimaciones subjetivas de 5 miembros del equipo de trabajo, por lo que pudo haber imprecisiones en el cálculo del IMC. Como podemos ver, aunque se intenta investigar el mismo fenómeno, hay gran heterogeneidad en los estudios realizados tanto en diseño, tipo de pacientes incluidos, grupos de comparación y el cómo se registró el peso de los pacientes incluidos en los estudios, por lo que observamos en ellos importantes limitaciones que nos impiden llegar a una conclusión precisa. Las limitaciones de nuestro trabajo son: el haberse realizado en una sola terapia intensiva, el tamaño de la muestra, ya que es aconsejable tener un número mayor de pacientes incluidos en el estudio cuando se van a utilizar regresiones, como fue el caso de nuestro trabajo, que los autores no pesamos y medimos directamente a los sujetos de estudio y que no se incluyeron como variables de estudio ni el tiempo de inicio, ni el tipo de soporte nutricional que recibieron los pacientes en los

distintos grupos, así como su estado nutricional general a su ingreso a la UTI. De las fortalezas del estudio son que aunque no pesamos y medimos directamente a los pacientes, elegimos su peso y talla al ingreso al hospital lo que permite tener mayor certeza en cuanto al cálculo del IMC, ya que evita modificaciones del peso por deshidratación o intentos de reanimación hídrica en los servicios de procedencia. Solo uno de los autores se encargó de la recolección de datos y del cálculo de las escalas de gravedad de la enfermedad, falla orgánica e intervención terapéutica, lo que asegura homogeneidad de los datos colectados. Otra fortaleza es que aunque inicialmente no encontramos resultados tan significativos con un punto de corte de IMC de 25 kg/m^2 , al repetir el análisis con un punto de corte de 30 kg/m^2 (lo hicimos debido a que propiamente la obesidad se ha duplicado en los últimos 20 años en México) demostramos diferencias en el tamaño del efecto³² en cuanto al consumo de recursos, y de mortalidad que tuvieron mayor significancia estadística por lo que creemos que nuestro estudio aporta información novedosa respecto a estos rubros a la literatura mexicana.

Conclusiones:

El incremento en la edad se asocia con incrementos en el IMC, probablemente en relación a cambios en el metabolismo basal relacionados con la misma y en el análisis estratificado demostramos que un IMC $> 30 \text{ kg/m}^2$ y una edad mayor de 50 años interactúan incrementando la mortalidad en nuestro grupo de estudio. Un gran porcentaje de pacientes con sobrepeso y obesidad (más del 60 %) tienen un mayor consumo de recursos durante su estancia en la UTI que aquellos pacientes sin sobrepeso. Aunque se confirmó una mayor mortalidad en pacientes con un IMC $> 25 \text{ kg/m}^2$ (de más de 15 %) comparándola con los pacientes con un IMC menor, esta apenas tuvo significancia estadística. Al comparar mortalidad en pacientes con un IMC $> 30 \text{ kg/m}^2$ con la de aquellos con un IMC menor, la del primer grupo fue significativamente mayor desde el punto de vista estadístico, sin embargo no se pudo demostrar que un IMC $> 30 \text{ kg/m}^2$ sea un factor de riesgo independiente para incrementar la mortalidad. Probablemente el punto de corte de 30 kg/m^2 sea crucial para que aparezcan complicaciones que determinen mayor mortalidad en la UTI. En México debemos cambiar el punto de corte a 30 kg/m^2 cuando comparemos mortalidad y uso de recursos en los pacientes internados en la UTI ya que en los últimos 20 años ha habido un mucho mayor incremento en el número de personas obesas que con sobrepeso en nuestro país y no utilizar los puntos de corte que utiliza la Organización Mundial de la Salud OMS de 25 kg/m^2 , como lo hicimos inicialmente en este estudio lo que provoca que los resultados no sean concluyentes. Este estudio abre la posibilidad de realizar un gran estudio multicéntrico, interinstitucional para confirmar los resultados finales.

Bibliografía:

- 1.- Fontaine KR, Redden DT, Wang C, Westfall AO, Allison DB Years of life lost due to obesity. JAMA 2003;289:187-93
- 2.- Barquera S, Campos I, Rojas R, et al. Obesidad en México: epidemiología y políticas de salud para su control y prevención. Gaceta Medica de México 2010;146:397-407
- 3.- Barquera S, Campos I, Hernández L, et al. Prevalencia de obesidad en adultos mexicanos, ENSANUT 2012. Salud Pública Mex 2013;2:S151-S160
- 4.- Kim I y Nasraway Jr. Morbid obesity as a determinant of outcome in the critically ill. Yearbook of emergency medicine and critical care 2006:737-44
- 5.- El-Sohl A, Sikka P, Bazkanat E, et al: Morbid obesity in the medical ICU Crit Care Med 2001;6:1989-97
- 6.- Nasraway SA Jr, Albert M, Donnelly AM, et al: Morbid obesity is an independent determinant of death among surgical critically ill patients Crit Care Med 2006;34:964-70
- 7.- Brown C.V., Neville A.L., Rhee P. et al: The impact of obesity on the outcomes of 1,153 critically injured blunt trauma patients. J Trauma 2005;59:1048-51
- 8.- Byrnes MC, McDaniel MD, Moore MB, et al: The effect of obesity on outcomes among injured patients. J Trauma 2005;58:232-7
- 9.- Bochicchio G.V., Joshi M., Bochicchio K, et al: Impact of obesity in the critically ill trauma patient: A prospective study. J Am Coll Surg 2006;203:533-8
- 10.- Bercault M., Boulain T., Kuteifan K., et al: Obesity-related excess mortality rate in an adult intensive care unit: A risk-adjusted matched cohort study. Crit Care Med 2004;32:998-1003
- 11.- Aldawood A, Arabi Y, Dabbagh O: Association of obesity with increased mortality in the critically ill patient Anaesth Intensive Care 2006;34:629-33
- 12.- Tremblay A., Bandi V.: Impact of body mass index on outcomes following critical care: Chest 2003;123:1202-1207
- 13.- Ray D, Matchett C, Baker K, et al: The effect of Body mass Index on patient outcomes in a medical ICU Chest 2005;127:2125-31

- 14.- Ciesla DJ, Moore EE, Johnson JL et al: Obesity increases risk of organ failure after severe trauma J Am Coll Surg 2006;72:966-9
- 15.- Alban R. F., Lyass S., Margulies D.R. et al: Obesity does not affect mortality after trauma. Am Surg 2006;72:966-9
- 16.- Newell MA, Bard MR, Goettler CE, et al: Body mass index and outcomes in critically injured blunt trauma patients: Weighing the impact. J Am Coll Surg 2007;204:1056-61
- 17.- Brown C.V., Rhee P., Neville A.L., et al: Obesity and traumatic brain injury. J Trauma 2006;61:572-6
- 18.- Marik P., Doyle H., Varon J. Is obesity protective during critical illness ? An analysis of a national ICU database. Crit Care Shock 2003;6:156-62
- 19.- Hutagalung R., Marques J., Kobyłka K., et al: The obesity paradox in surgical intensive care unit patients. Intensive Care Med 2011;37:1793-99
- 20.- Peake S.L., Moran J.L., Ghelani D.R., et al: The effect of obesity on 12-month survival following admission to intensive care: A prospective study. Crit Care Med 2006;34:2929-39
- 21.- Pepper D., Sun J., Wels., et al. Increased body mass index and adjusted mortality in ICU patients with sepsis or septic shock: a systematic review and meta-analysis. Crit Care 2016;20:181
- 22.- Sasabuchi Y., Yasunaga H., Matsui H. The dose-response relationship between body mass index and mortality in subjects admitted to the ICU with and without mechanical ventilation. Respir Care 2015;60:983-91
- 23.- Selim B., Ramar K., Surani S. Obesity in the intensive care unit: risks and complications. Hosp Pract 2016;44:146-56
- 24.- Sakr Y., Alhussami I., Nanchal R., et al. Being overweight is associated with greater survival in ICU patients: results from the intensive care over nations audit. Crit Care Med 2015;43:2623-32
- 25.- Vásquez H, Revilla E, Terrazas V, Mortalidad en el paciente críticamente enfermo con obesidad Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int 2015;2:93-8

- 26.- Sánchez LD. Análisis de costos en las unidades de terapia intensiva mexicanas. Estudio multicéntrico Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int 2010;4:159-66
- 27.- Robinson MK, Mogensen KM, Casey JD, et al: The relationship between obesity, nutritional status, and mortality in the critically ill. Crit Care Med 2014;42:1-14
- 28.- Sánchez LD, Reyes ME, D'ector DM et al: Discriminación y calibración de cuatro escalas de calificación del síndrome de disfunción orgánica múltiple. Estudio multicéntrico Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int 2001;3:80-6
- 29.- Sánchez LD, Carrillo A, Diaz MA. La escala modificada de Bruselas como predictor de mortalidad en la unidad de terapia intensiva. Med Intensiva 2015;1:20-5
- 30.- Cullen JD, Civetta JM, Briggs BA, et al: Therapeutic Intervention Scoring System_: a method for quantitative comparison of patient care. Crit Care Med 1974;2:57
- 31.-Keene AR., Cullen DJ Therapeutic Intervention Scoring System: update 1983. Crit Care Med 1983;11:1-3
- 32.- Miranda DR, De Rijk A, Schaufeli W. Simplified Therapeutic Intervention Scoring System: the TISS-28 items-results from a multicenter study. Crit Care Med 1996;24:64-73
- 33.- Miranda DR, Moreno R, Iapichino G. Nine equivalents of nursing manpower use score (NEMS) Intensive Care Med 1997;23:760-5
- 34.- Rapoport J, Teres D, Lemeshow S, et al: A method for assessing the clinical performance and cost-effectiveness of intensive care units: a multicenter inception cohort study. Crit Care Med 1994;9:1385-91
- 35.- Moreno RP, Metnitz PG, Almeida E, et al: SAPS 3- From the evaluation of the patient to evaluation of the intensive care unit. Part 2: Development of a prognostic model for hospital mortality at ICU admission. Intensive Care Med 2005;31:1345-55
- 36.- Cumming G. The New Statistics: Why and How. Psychological Science 2013;20:1-23

Figuras y Tablas:

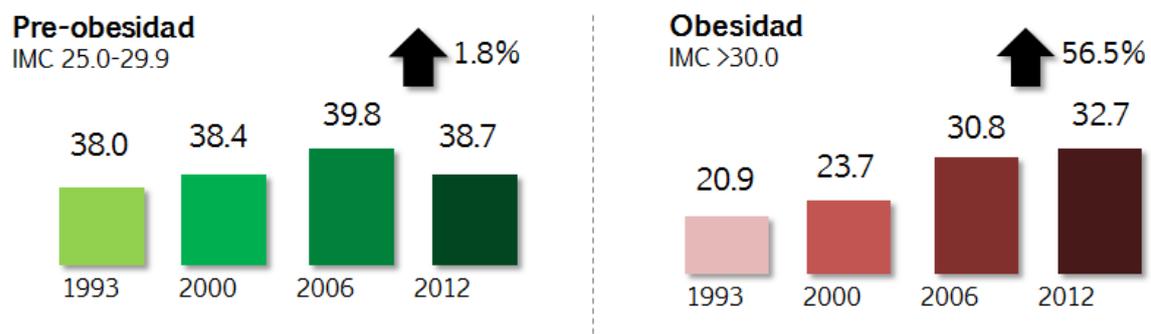


Figura 1. Modificación en el porcentaje de personas con sobrepeso y obesidad en México del año 1993 al año 2012.

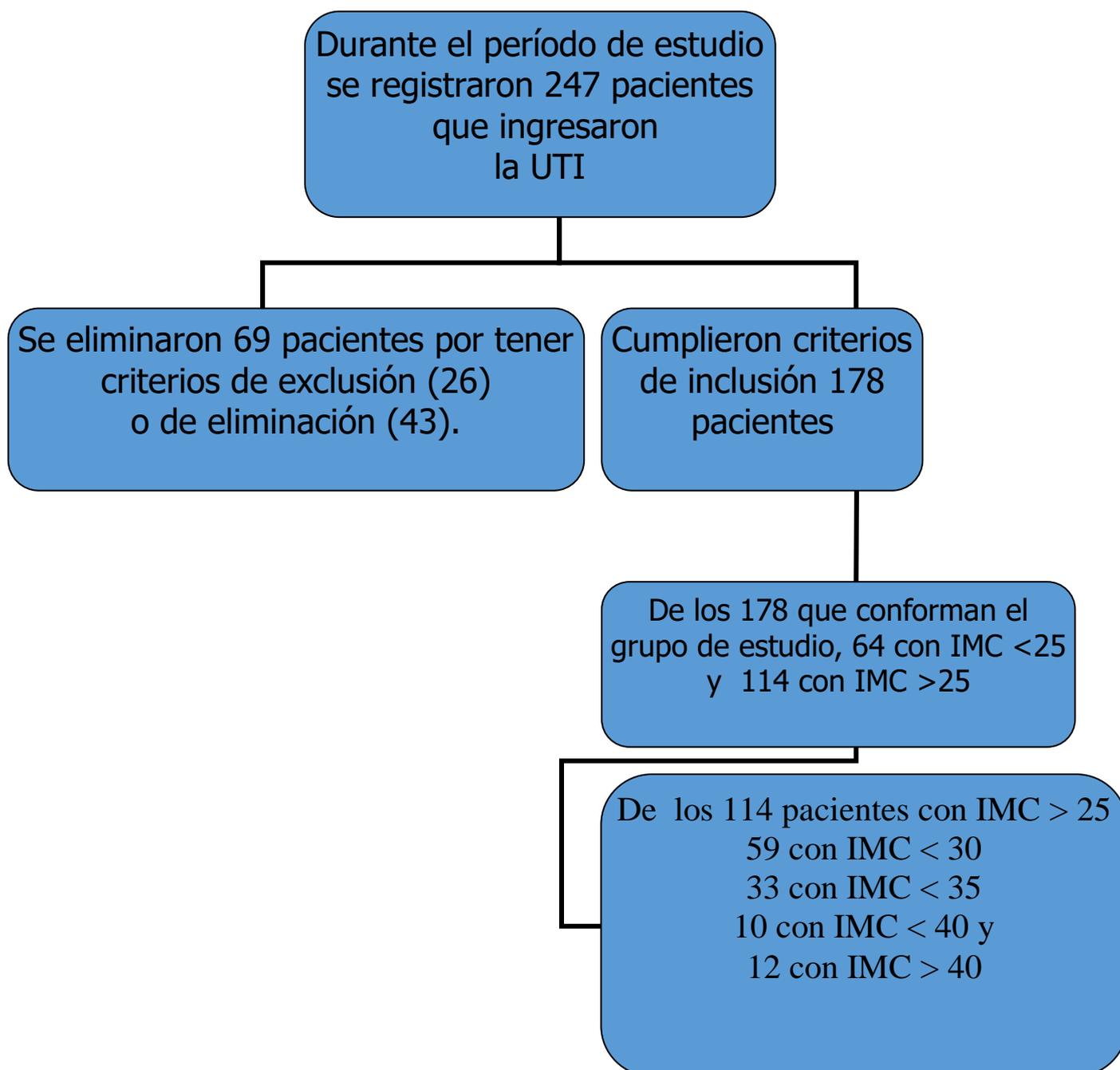


Figura 2. Diagrama de flujo de la selección de pacientes para ingresar al estudio.

Diagnósticos	%
Choque séptico	25.3
Insuficiencia respiratoria	12.4
Pancreatitis aguda	9.0
Choque hipovolémico hemorrágico	6.2
Status epilepticus	5.1
Trauma severo	5.1
SIRA	4.5
Síndromes coronarios agudos	3.9
Lesión renal aguda	2.8
Insuficiencia hepática	2.8

Tabla 1.- Los 10 principales diagnósticos de ingreso a la UTI.

Variable	< 25 IMC	> 25 IMC	P
Hombres	36 (56.2 %)	60 (52.6 %)	0.7
Edad	44.3 ± 21.0	52.8 ± 17.5	0.007
Quirófano	32 (47.0 %)	36 (53.0 %)	0.900
Urgencias	17 (28.8 %)	42 (71.2 %)	0.155
Piso Hospitalización	13 (29.5 %)	29 (71.5 %)	0.172
Otra UTI	2 (25 %)	6 (75.0 %)	0.178
SAPS-3	53.0 ± 12.8	54.5 ± 11.7	0.433
Mortalidad esperada (%)	34.6 ± 24.8	37.2 ± 22.7	0.477
Mortalidad observada (%)	26.5 RME 0.76	42.9 RME 1.15	0.036

Tabla 2. Datos demográficos y de mortalidad esperada (con cálculo con SAPS -3) y observada en pacientes con IMC menor y mayor a 25 kg/m².

RME= Razón de mortalidad estandarizada.

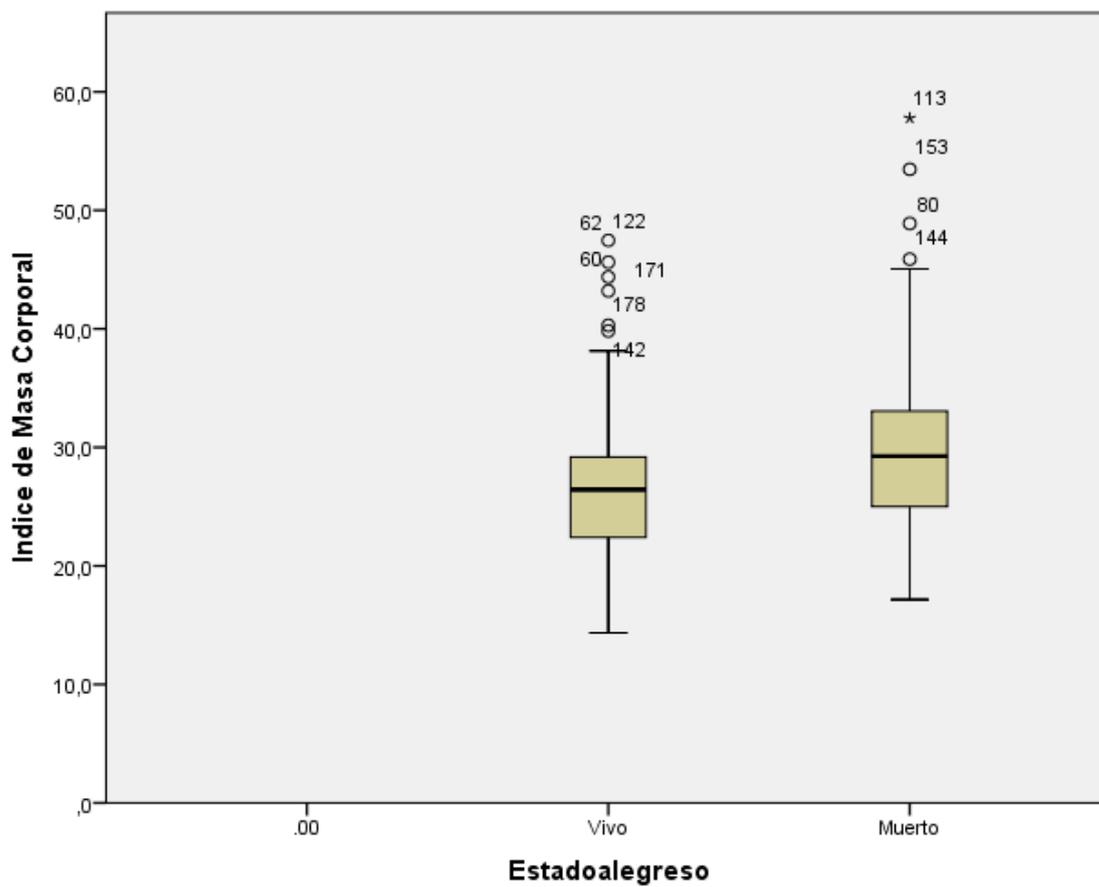


Figura 3. Gráfica de cajas que muestra la relación entre índice de masa corporal y mortalidad.

Percentiles	Indice de masa corporal	Días de estancia en UTI	Calificación de SAPS 3	Bruselas día 3	NEMS total
25	23.5	4	45	2	87.5
50	27.0	6	54	5	158.5
75	31.0	10	62	8	286.7

Tabla 3.- Valores de corte de distintas variables con los percentiles 25, 50 y 75.

			Estadísticas de grupo		
	Categoría IMC	Número	Media	Desviación estándar	P
NEMS	< 25	64	187.5	163.2	0.027
	> 25	114	259.6	266.0	

Tabla 4. Diferencia de medias de puntuación NEMS en pacientes con IMC > y < 25 kg/m²

			Estadísticas de grupo		
	Categoría IMC	Número	Media	Desviación estándar	P
Días UTI	< 25	114	6.6	6.0	0.04
	> 25	64	9.0	8.1	

Tabla 5.- Diferencia de medias de días de estancia en UTI entre pacientes con < y > de 25 de IMC.

Constante	t	P
Edad	-,811	,419
DiasUTI	3,404	,001
Indice de Masa Corporal	-,247	,805
SAPS3	2,024	,046
Bruselas3	-,688	,493
VMIdias	2,597	,011

Tabla 6.- Regresión lineal para predecir mayor consumo de recursos.

Variable	RR	IC 95 %	P
Edad	,997	,980 – 1.015	,737
Vasopresor previo a UTI	,798	,433 – 1.471	,470
IMC	,990	,952 – 1.430	,626
Calificación de SAPS-3	1,022	,991 – 1.053	,165
Días de ventilación	1,019	,955 -1087	,569
NEMS total	,997	,995 - .998	,001

Tabla 7.- Regresión de Cox para predecir morbilidad.

Variable	Vivos	Muertos	P
Vasopresor previo a UTI	36 (32.1 %)	38 (57.5 %)	< 0.001
SAPS-3	51.1 ± 11.7	58.7 ± 11.3	< 0.001
Bruselas día 1	4.9 ± 3.0	7.0 ± 3.6	< 0.001
Bruselas día 2	4.6 ± 3.0	7.3 ± 3.6	< 0.001
Bruselas día 3	4.0 ± 2.7	7.0 ± 3.6	< 0.001
NEMS	177 ± 150	329 ± 314	< 0.001
VMI días	5.6 ± 4.4	8.4 ± 8.5	< 0.02
Edad	47.6 ± 19.0	53.5 ± 19.0	< 0.049
Categoría IMC	<25 73.5 %, >25 57.1 %	<25 26.5 %, >25 42.9 %	< 0.036

Tabla 8. Análisis bivariado para mortalidad en UTI.

Variable	OR	IC 95 %	p
Edad	1.015	.986 – 1.044	0.3
VMI días	1.022	.900 – 1.160	0.7
Vasopresor previo a UTI	.935	.339 – 2.579	0.8
Calificación de SAPS-3	1.014	.966 – 1.063	0.5
Bruselas día 1	.976	.767 – 1.241	0.8
Bruselas día 2	1.004	.760 – 1.327	0.9
Bruselas día 3	1.298	1.029 – 1.638	< 0.028
NEMS total	1.002	.999 – 1.004	0.3
Categoría IMC > 25	.668	.247 – 1.804	0.4

Tabla 9. Análisis multivariado para mortalidad en UTI con IMC > 25.

Variable	< 30 IMC	> 30 IMC	P
Hombres	69 (56.0 %)	27 (49.0 %)	0.419
Edad	48.2 ± 20.2	53.2 ± 16.2	0.08
Quirófano	51 (75.0 %)	17 (25.0 %)	0.286
Urgencias	39 (66.1 %)	20 (33.9 %)	0.291
Piso Hospitalización	29 (69.0 %)	13 (31.0 %)	0.540
Otra UTI	4 (50 %)	4 (50 %)	0.608
SAPS-3	52.8 ± 12.4	56.5 ± 11.1	0.059
Mortalidad esperada %	34.4 ± 23.5	40.4 ± 22.9	0.112
Mortalidad observada %	28.4 RME 0.82	56.3 RME 1.39	< 0.001

Tabla 10. Datos demográficos y de mortalidad esperada (con cálculo con SAPS-3) y observada en pacientes con IMC menor y mayor a 30 kg/m² .

RME = Razón de mortalidad estandarizada

			Estadísticas de grupo		
	Categoría IMC	Número	Media	Desviación estándar	p
NEMS	< 30	123	209.2	224.2	0.50
	> 30	55	288.4	255.1	

Tabla 11. Diferencia de medias de puntuación NEMS en pacientes con IMC < y > 30 kg/m²

			Estadísticas de grupo		
	Categoría IMC	Número	Media	Desviación estándar	p
Días UTI	< 30	123	6.8	5.5	0.005
	> 30	55	11.1	10.1	

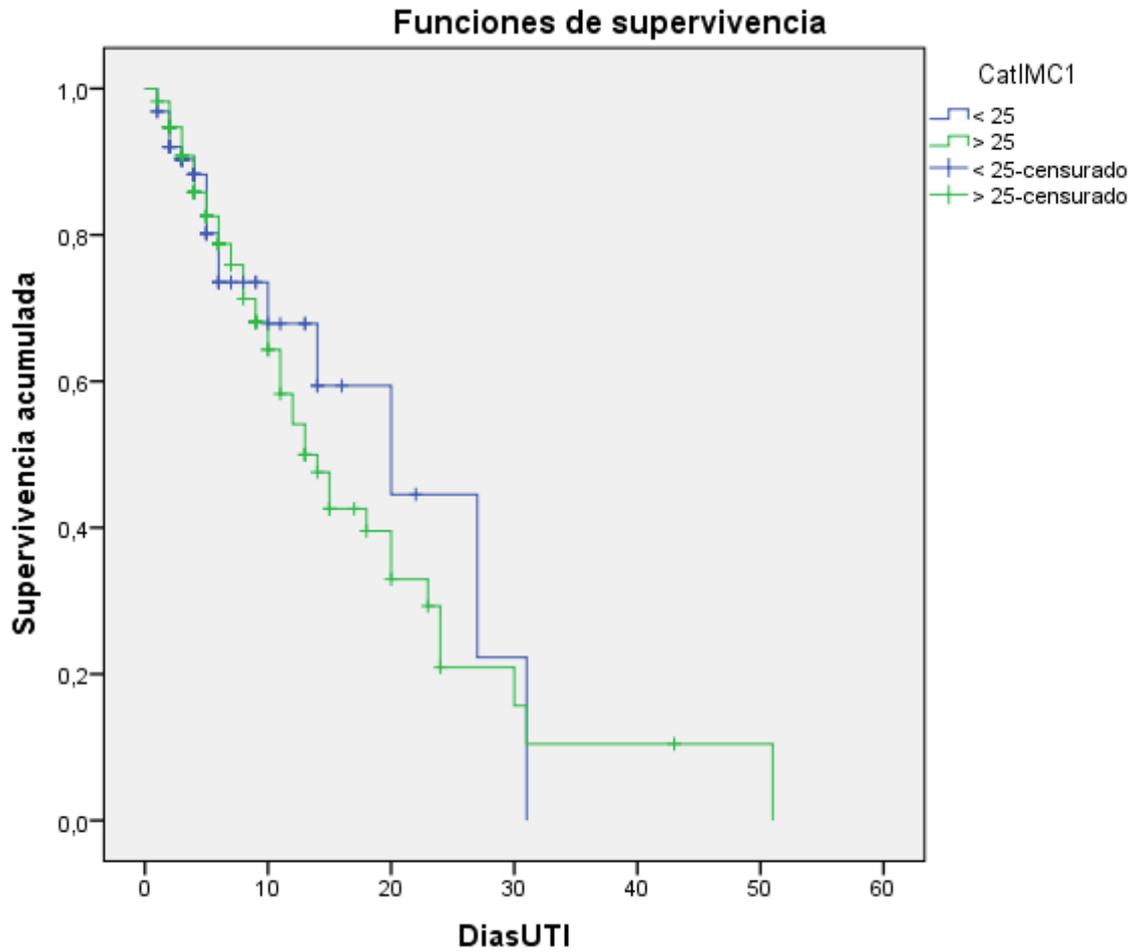
Tabla 12.- Diferencia de medias de días de estancia en UTI entre pacientes con < y > de 30 de IMC.

Variable	Vivos	Muertos	P
Edad	47.6 ± 19.0	53.5 ± 19.0	< 0.04
Vasopresor previo a UTI	36 (32.1 %)	38 (57.5 %)	< 0.001
Calificación de SAPS-3	51.1 ± 11.7	58.7 ± 11.3	< 0.001
Bruselas día 1	4.9 ± 3.0	7.0 ± 3.6	< 0.001
Bruselas día 2	4.6 ± 3.0	7.3 ± 3.6	< 0.001
Bruselas día 3	4.0 ± 2.7	7.0 ± 3.6	< 0.001
NEMS	177 ± 150	329 ± 314	< 0.001
VMI días	5.6 ± 4.4	8.4 ± 8.5	<0.02
Categoría IMC	<30 71.6 % >30 43.7 %	<30 28.4 % >30 56.3 %	< 0.001

Tabla 13. Análisis bivariado para mortalidad en UTI.

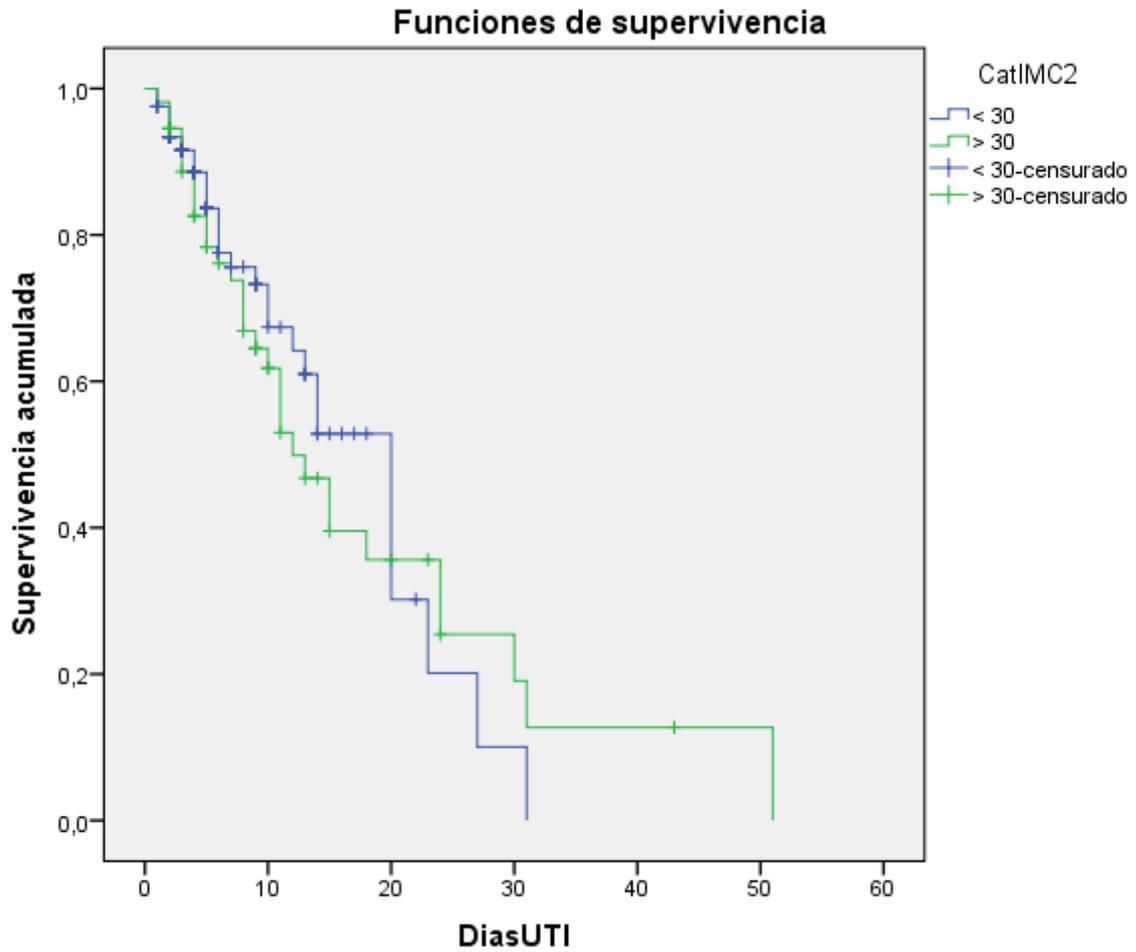
Variable	OR	IC 95 %	P
Edad	1.012	.983 – 1.042	0.4
VMI días	1.037	.991 – 1.180	0.5
Vasopresor previo a UTI	.847	.297 - 2.417	0.7
Calificación de SAPS-3	1.014	.965 - 1.065	0.5
Bruselas día 1	.959	.751 – 1.226	0.7
Bruselas día 2	.996	.755 – 1.314	0.9
Bruselas día 3	1.335	1.051 – 1.696	< 0.018
NEMS	1.001	.998 - 1.004	0.6
Categoría IMC > 30	.284	.105 - .769	< 0.013

Tabla 14. Análisis multivariado para mortalidad en UTI con IMC > 30.



Log Rank = p .631

Figura 4.- Análisis de supervivencia con curvas de Kaplan Meier para pacientes con < y > de 25 de IMC.



Log Rank = p .713

Figura 5.- Análisis de supervivencia con curvas de Kaplan Meier para pacientes con < y > de 30 de IMC.