



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y  
NUTRICIÓN “SALVADOR ZUBIRÁN”**

FACTORES DE RIESGO DE MORTALIDAD  
PERIOPERATORIA EN LOS PACIENTES  
CRÍTICAMENTE ENFERMOS QUE REQUIEREN  
MANEJO EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA  
P R E S E N T A  
**DR. ALEJANDRO GARCÍA RODRÍGUEZ**

ASESORES DE TESIS:

DR. LUIS ALFONSO JÁUREGUI FLORES

DRA. ROMINA VARGAS AGREDANO



MÉXICO, DF.

2011



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.

Dr. Luis Federico Uscanga Domínguez

Director de Enseñanza

Dr. Luis Alfonso Jáuregui Flores

Profesor titular del curso de Especialización en Anestesiología

Asesor de tesis

Dra. Romina Vargas Agredano

Médico Especialista “A”, adscrita al Departamento de Anestesiología

Asesora de tesis

*Tabla de contenido*

<b>1. Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Marco teórico .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Modelos pronósticos de severidad de enfermedad y cuantificadores .....</b>	<b>4</b>
<b>de disfunción orgánica</b>	
<b>2.2 Índices pronósticos en el paciente quirúrgico .....</b>	<b>12</b>
<b>2.3 Criterios de admisión a la Unidad de Cuidados Intensivo .....</b>	<b>15</b>
<b>3. Objetivos .....</b>	<b>24</b>
<b>4. Hipótesis .....</b>	<b>24</b>
<b>5. Material y métodos .....</b>	<b>24</b>
<b>6. Resultados .....</b>	<b>27</b>
<b>7. Discusión .....</b>	<b>32</b>
<b>8. Conclusiones .....</b>	<b>40</b>
<b>9. Referencias .....</b>	<b>41</b>

# INTRODUCCIÓN

La mortalidad global reportada en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) oscila entre 13.3 y 35.7%. Con el objetivo de evaluar, cuantificar y predecir los resultados clínicos así como para identificar el pronóstico en este grupo de pacientes se ha hecho un gran esfuerzo en diseñar modelos que puedan expresar de manera general y cuantitativa el deterioro fisiológico de los enfermos y por consiguiente estimar su mortalidad, estancia y el uso de los recursos en el hospital.

El primer modelo de severidad de enfermedad, el Sistema de Cuantificación de Intervención Terapéutica (TISS) se propuso en 1974<sup>1</sup>.

De manera general los sistemas de cuantificación de severidad de enfermedad se pueden dividir en dos grupos: aquellos que evalúan la severidad de la enfermedad durante la admisión a la UTI y que se utilizan para predecir resultados; y aquellos que pueden utilizarse para evaluar la presencia y severidad de disfunción orgánica en la admisión y durante la estancia en la UTI. Del primer grupo el más aceptado y usado es la Evaluación Aguda fisiológica y Crónica de Salud (APACHE, Acute Physiology and Chronic Health Evaluation), otros modelos son el Cuantificador Fisiológico Agudo Simplificado (SAPS, Simplified Acute Physiology Score) y el Modelo de Predicción de Mortalidad (MPM, Mortality probability Model).

Del grupo de los modelos útiles para cuantificar el grado de disfunción orgánica se puede mencionar a los siguientes: Cuantificador de Disfunción Orgánica Múltiple (MODS,

Multiple Organ Dysfunction Score), Evaluación de Falla Orgánica Secuencial (SOFA, Sequential Organ Failure Assessment), y Sistema de Disfunción Orgánica Logística (LODS , Logistic Organ Dysfunction System).

Por otra parte, múltiples índices pronósticos se han aplicado al paciente quirúrgico, por ejemplo en el índice de Riesgo Cardíaco Revisado se incluyen predictores independientes de complicaciones en pacientes que se someten a cirugía no cardíaca.

Goldman y colaboradores desarrollaron en 1977 un índice clínico multifactorial de riesgo cardiovascular para aquellos pacientes que fueron intervenidos para cirugía no cardíaca, por medio de la identificación de factores de riesgo que predecían las complicaciones cardíacas perioperatorias o muerte.

Detsky y colaboradores<sup>3</sup> publicaron el índice multifactorial de Goldman y se centraron en pacientes con cardiopatía isquémica añadiendo otras variables (las diferentes clases de la Sociedad Cardiovascular Canadiense, como son la angina inestable, e historia previa de edema pulmonar) para predecir mortalidad en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca.

En pacientes quirúrgicos que padecen cirrosis hepática puede aplicarse la escala de Child-Pugh como predictor de mortalidad, dependiendo de la clase en que se ubiquen y dependiendo del tipo de pacientes estudiados se han reportado diferentes porcentajes de mortalidad.

Así como los índices anteriores han surgido múltiples índices pronósticos para diferentes poblaciones de pacientes, sin embargo estos modelos no toman en cuenta los

factores de riesgo de muerte en el paciente quirúrgico críticamente enfermo que requiere manejo postoperatorio en la UCI.

## MARCO TEÓRICO

Modelos pronósticos de severidad de enfermedad y cuantificadores de disfunción orgánica

Se han propuesto cuatro generaciones de modelos pronósticos de severidad de enfermedad en la UTI. Primera generación: APACHE. Segunda generación: APACHE II, SAPS I, MPM I. Tercera generación: APACHE III, SAPS II, MPM II. Cuarta generación: APACHE IV, SAPS III y MPM III<sup>8</sup>.

APACHE I se desarrolló en 1980 y actualmente se encuentra en desarrollo su cuarta generación. APACHE I se basó en 805 pacientes de dos centros médicos de Estados Unidos<sup>9</sup>. Se dividió en dos partes: una escala fisiológica (34 variables) para evaluar el grado de enfermedad aguda; y una evaluación antes de la admisión a la UCI para determinar el estado de salud crónico del paciente revisando aspectos relacionados al estado funcional, necesidades médicas y presencia de enfermedades crónicas durante los 6 meses previos a la admisión, asignando pacientes a una de las cuatro categorías, desde A (buena salud previa) hasta D (restricción severa de la actividad debido a la enfermedad).

Este sistema se desarrolló para clasificar grupos de pacientes acorde a la severidad de enfermedad, no para pronosticar pacientes individuales, sin embargo el modelo correlaciona bien con mortalidad individual, pero es difícil de utilizar.

APACHE II se desarrolló como una simplificación de la primera versión a partir de 5815 pacientes de 13 hospitales de Estados Unidos<sup>10</sup>. Es el modelo de severidad de enfermedad más utilizado en el mundo y usa sólo 12 variables fisiológicas, se agregó el efecto de la edad del paciente, y la evaluación crónica de la salud se incorporó directamente en el modelo, también toma en cuenta el diagnóstico de admisión. Se realizó un análisis multivariado como parte del proceso de reducción y las variables fueron seleccionadas en base a experiencia clínica. La colección de los datos se limita a los peores valores registrados en las 24 horas después de la admisión a UCI y la cuenta oscila entre 0 y 71.

En APACHE II un incremento en un punto equivale a un incremento de aproximadamente 1 % en la mortalidad, pero no puede transformarse a un riesgo específico para muerte debido a que el sistema de puntaje no toma en cuenta el diagnóstico médico de admisión. Por ejemplo dos pacientes con mismo puntaje pueden tener diferente mortalidad por diferentes diagnósticos al ingreso<sup>11</sup>.

En APACHE II el AUC (área debajo de la curva de Características Operativas del Receptor) se ha reportado de 0.71, 0.72, 0.74, 0.80, 0.81, 0.84 y 0.863<sup>12</sup>

APACHE III se desarrolló a partir de una base de datos de 17440 pacientes de 66 hospitales, 26 de ellos fueron seleccionados de manera aleatoria y representan hospitales de Estados Unidos con más de 200 camas<sup>13,14</sup>. El modelo incluye el peso para la readmisión a UCI, categoría del diagnóstico de admisión, y estancia hospitalaria o estancia antes de la admisión a UCI como medida de las tendencias, duración de ventilación mecánica y necesidad de tratamiento activo.

La escala también consiste en 17 puntos para anomalías fisiológicas y evaluación crónica de la salud. Oscila entre 0 y 299 puntos. Uno de sus objetivos fue refinar la predicción de mortalidad mediante corrección del riesgo en grupos de pacientes individualmente definidos, se incluyó riesgo de muerte en 78 categorías diagnósticas al ingreso a la UCI en la base de datos final. Como resultado del desempeño pronóstico bajo, el APACHE III original se recalibró en 1998, después de esta recalibración se reportó AUC de 0.90. El poder explicativo global de APACHE III para la mortalidad hospitalaria como medida de  $R^2$  fue 0.41.

A pesar de su excelente desempeño y potencial de aplicación, APACHE III se ha diseminado poco debido a que es difícil de realizar, además no se obtiene de manera gratuita y los coeficientes de regresión logística y ecuaciones fueron propiedad de los investigadores. APACHE III ha sido validado externamente en varias poblaciones mostrando ser predictivo del índice de mortalidad hospitalaria, indicando discriminaciones de: 0.83, 0.85, 0.91, 0.87, 0.89, 0.80 y 0.82 con  $P < 0.01$ , 0.001 y 0.0001,  $>0.05$ <sup>15</sup>.

APACHE IV se desarrolló de datos recolectados entre los años 2003 y 2004 con 110558 pacientes de 104 UCIs de 45 hospitales seleccionados de manera no aleatoria en Estados Unidos<sup>16</sup>. Los pacientes del estudio se dividieron de manera aleatoria en subgrupos en desarrollo (60%) y de validación (40%). Entre los modelos de cuarta generación, APACHE IV incluyó el número de variables más grande. Las variables del cuantificador agudo fisiológico (APS) y las siete condiciones crónicas de APACHE IV fueron las mismas que aquellas de APACHE III. El número de categorías diagnósticas de ingreso a UTI fue incrementado de 78 en APACHE III a 116 en APACHE IV.

Al igual que APACHE III, el APS de APACHE IV se basó en los peores valores obtenidos dentro de las 24 horas de la admisión a UCI y oscila entre 0 a 252. Los datos fueron sometidos a un análisis estadístico más robusto para desarrollar un modelo con desempeño superior. La discriminación de APACHE IV fue buena (AUC: 0.88). APACHE IV utilizó un sistema de datos diferentes para calcular la probabilidad de muerte de pacientes admitidos en la UCI seguido de bypass coronario. Los poderes explicativos (poder predictivo) del modelo APACHE IV fueron para el cuantificador fisiológico agudo 65.6%, para edad 9.4%, para condiciones crónicas de salud 5.0%, para admisiones variables 2.9%, para diagnóstico de admisión de UTI 16.5% y para ventilación mecánica 0.8%.

SAPS, fue reportado en 1984 y se creó a partir de una base de datos de 679 pacientes admitidos en 8 UCIs de Francia<sup>17</sup>. Las variables colectadas representan los peores valores en el periodo de las primeras 24 horas en la UCI. Las condiciones crónicas de salud incluyen síndrome de inmunodeficiencia adquirida, linfoma, falla hepática, cáncer metastásico, mieloma múltiple/leucemia, cirrosis hepática, e inmunosupresión. Si un paciente padece múltiples condiciones crónicas, se utiliza la que tenga la peor cuantificación. Su AUC se ha reportado de 0.77 y 0.85, con  $P < 0.001$ .

SAPS II<sup>18</sup>, fue publicado en 1993 a partir de un sistema de datos de 13152 pacientes de 137 UTIs en 12 países. Esta escala se compone de 12 variables fisiológicas y 3 variables relacionadas con enfermedades específicas como cánceres hematológicos, cáncer metastásico, y síndrome de inmunodeficiencia adquirida. Las variables fisiológicas utilizaron los peores valores de las primeras 24 horas en la UCI. Los pesos para cada

variable fueron estimados utilizando análisis de regresión logística múltiple. El AUC de SAPS II fue 0.88 para el desarrollo del sistema de datos y 0.86 para el sistema de validación. La calibración se ha reportado como buena ( $P < 0.001$ ). No hay corrección para el diagnóstico de ingreso.

SAPS III<sup>19</sup> fue desarrollado en 2005 usando técnicas estadísticas complejas para seleccionar y dar peso a las variables a partir de una base de datos de 16784 pacientes de 303 UCIs de 281 hospitales de 35 países de los cinco continentes. Para la validación cruzada, el proceso de construcción utilizó 80% de datos seleccionados de manera aleatoria para el desarrollo y el restante 20% para validación. SAPS III incluye 20 variables divididas en 3 subgrupos relacionados con (1) características del paciente antes de la admisión con poder predictivo del 50% (edad, comorbilidades, uso de drogas vasoactivas antes de la admisión, localización intrahospitalaria antes de la admisión, tiempo de estancia hospitalaria antes de la admisión); (2) circunstancias de la admisión con poder predictivo de 22.5% (admisión planeada o no planeada, estado postquirúrgico, sitio de la cirugía, y presencia de infección antes de la admisión); y (3) el grado de deterioro dentro de la primera hora posterior a la admisión con poder predictivo de 27.5% (en contraste al periodo de 24 horas de SAPS II) antes o después de la admisión (cuantificación menor en la escala de Glasgow, mayor frecuencia cardíaca, menor presión arterial sistólica, mayor concentración de bilirrubina, mayor temperatura corporal, mayor creatinina, mayor cuenta de leucocitos, menor cuenta de plaquetas, menor pH, y soporte ventilatorio y oxigenación. La escala total oscila entre 0 y 217 puntos.

A diferencia de APACHE IV, el poder explicativo de SAPS III fue principalmente atribuible a las características de los pacientes antes de la admisión a UCI (50%) y las circunstancias para su admisión. Su AUC se ha reportado de 0.87 y 0.848. Con  $P < 0.092$ .

MPM se publicó en 1985<sup>20</sup>, utiliza un número pequeño de variables disponibles fácilmente. Se obtuvo de datos de 755 pacientes de la UCI de un solo hospital, se les asignó peso a las variables predictivas basadas en técnicas estadísticas, más que en opiniones de expertos. MPM I tiene dos modelos: MPM<sub>0</sub> I, basado en datos obtenidos durante la admisión a la UCI, y MPM<sub>24</sub> I, basado en datos obtenidos dentro de las 24 horas de la admisión. Cada variable se reporta como presente o ausente (“1” o “0”), excepto la edad, la cual se reporta en años.

El sistema de cuantificación se desarrolló para estimar el riesgo de mortalidad a 24 y 48 horas después de la admisión a UCI, de tal manera que ofrece un riesgo revisado basado en la respuesta del paciente a la resucitación y tratamiento temprano. Su AUC se reportó de 0.82 con  $P < 0.01$ .

Los sistemas de desarrollo y entrenamiento de MPM<sub>0</sub> II incluyeron 12610 y 6514 pacientes de 12 países, respectivamente. Se desarrolló en 1993 usando técnicas de regresión logística<sup>21</sup>. 15 variables se usaron en el modelo de admisión MPM<sub>0</sub> II: variables fisiológicas, diagnósticos crónicos, diagnósticos agudos y otras. 13 variables entraron en el modelo de 24 horas MPM<sub>24</sub> II: variables de admisión (edad, cirrosis, efecto de masa intracraneal, cáncer metastásico, y admisión médica o cirugía no programada) y evaluación a 24 horas (coma/estupor, creatinina, infección confirmada, ventilación mecánica, presión arterial de oxígeno, tiempo de protrombina, gasto urinario, y uso de drogas vasoactivas).

El modelo MPM<sub>24</sub> II fue desarrollado de datos de 10375 pacientes en la UCI a 24 horas de su ingreso. El Poder de MPM II radica en su simplicidad de cuantificación y en la posibilidad de evaluación secuencial del riesgo de mortalidad a través de la estancia en la UCI. El AUC y calibración de MPM<sub>0</sub> II (0.80 y  $P < 0.001$ ) y MPM<sub>24</sub> II (0.84 y  $P < 0.002$ ) fueron aceptables.

MPM<sub>0</sub> III fue desarrollado a partir de una base de datos de 124855 pacientes de 135 UCIs de 98 hospitales de Estados Unidos<sup>22</sup>. Los pacientes estudiados fueron repartidos aleatoriamente en subgrupos de desarrollo (60%) y validación (40%). Sólo cinco diagnósticos agudos y tres variables fisiológicas fueron incluidos en este modelo. MPM<sub>0</sub> III fue basado en datos obtenidos dentro de la primera hora de admisión a UCI. MPM es el único modelo que incluye el estado de “No resucitación” como variable predictiva. Su AUC es de 0.823.

Los sistemas de cuantificación de falla orgánica se desarrollaron después de los predictores de resultados y se diseñaron para describir el grado de disfunción orgánica en pacientes individuales de la UTI más que para predecir sobrevida.

La mayoría de los sistemas de evaluación de falla orgánica asignan valores a seis sistemas orgánicos: respiratorio, cardiovascular, renal, hematológico, hepático y sistema nervioso central. Estos valores pueden ser dicotómicos o continuos. Los sistemas gastrointestinal y endocrino/metabólico no se han incorporado en los sistemas de cualificación debido a su complejidad y dificultad de medición.

SOFA desarrollado en 1994, inicialmente valoró la falla orgánica relacionada a sepsis, SOFA fue revalorado cuando se encontró su aplicación en pacientes no sépticos. Este sistema registra los valores más anormales de cada día, y cuantifica la anormalidad de 1 (normal) a 4 (más anormal) dando lugar a escalas entre 0 y 24. SOFA utiliza una variable relacionada al tratamiento (dosis de agentes vasopresores) en vez de la frecuencia cardíaca ajustada a presión utilizada en MODS.

SOFA fue inicialmente validado en una población mixta quirúrgica y no quirúrgica y ha sido validada en grupos de pacientes específicos, incluyendo pacientes no quirúrgicos y pacientes cardiovasculares quirúrgicos de UCI, pacientes de trauma, pacientes quemados, y pacientes sépticos. Al igual que MODS, las escalas altas de SOFA también son útiles en predecir los resultados<sup>23</sup>.

MODS publicado en 1995 a partir de 336 pacientes admitidos en una UCI quirúrgica y validado en 356 pacientes del mismo lugar, también incluye seis sistemas orgánicos, registra el valor más representativo de cada día, y cuantifica la anormalidad de 0 a 4, dando lugar a una escala máxima de 24 puntos. Para el sistema cardiovascular se utilizó una variable compuesta, frecuencia cardíaca ajustada a presión la cual se calcula multiplicando la presión venosa central por la frecuencia cardíaca/presión arterial media. Debido a la inexactitud en la descripción de la función gastrointestinal este sistema no se incluyó en el modelo final. A pesar de que no se diseñó para predecir mortalidad en la UTI, los valores altos correlacionan con los resultados finales<sup>24</sup>.

En 1996 LODS derivó de datos objetivos sometidos a análisis estadísticos robustos y de esta manera se convirtió en el primer cuantificador de disfunción orgánica que utilizó

análisis de regresión multivariada de una base de datos de 13152 pacientes mayores de 18 años<sup>25</sup>. Doce variables para seis sistemas orgánicos se eligieron para definir disfunción orgánica. Estas variables se recolectan como el peor valor durante las primeras 24 horas en la UCI y no incluye intervenciones terapéuticas (excepto ventilación mecánica) ni variables fisiológicas no disponibles fácilmente en todas las UCIs.

Cuatro niveles de severidad se identificaron asignando las escalas 0, 1, 3 o 5 para cada sistema orgánico de acuerdo a la severidad de la falla. LODS asigna cuantificadores para cada órgano en base a su impacto sobre mortalidad, no en la selección arbitraria de los puntos de corte. En adición a la cuantificación de los puntos, LODS incluye una ecuación de regresión logística que provee una estimación de la severidad de disfunción orgánica, usando la probabilidad de mortalidad hospitalaria como dependiente. El rol de predicción de mortalidad en el modelo lo separa de los otros modelos que son meramente descriptivos como SOFA y MODS. Su AUC se ha reportado de 0.68 y 0.81 con  $P < 0.8$  y  $< 0.01$ .

## Índices pronósticos en el paciente quirúrgico

La identificación de riesgo cardiaco perioperatorio ha sido un área de estudio activo por varias décadas. El índice más recientemente fue desarrollado a partir de un estudio de 4315 pacientes de 50 años o más de edad a quienes se les realizó cirugía mayor no cardiaca, seis predictores independientes de complicaciones fueron identificados e incluidos en un índice de Riesgo Cardiaco Revisado: cirugía de alto riesgo, historia de enfermedad cardiaca isquémica, historia de falla cardiaca congestiva, historia de enfermedad cerebrovascular, tratamiento preoperatorio con insulina, y creatinina sérica

mayor de 2.0 mg/dl. Se observaron índices mayores de complicación cardiaca asociadas al incremento en el número de factores de riesgo.

Goldman y colaboradores<sup>2</sup> desarrollaron mediante un análisis multivariado un índice clínico multifactorial de riesgo cardiovascular para aquellos pacientes a quienes se les realizó cirugía no cardiaca, por medio de la identificación de factores de riesgo que predecían las complicaciones cardiacas perioperatorias o muerte: distensión venosa yugular o S3: 11 puntos, infarto de miocardio previo < 6 meses: 10 puntos, electrocardiograma con ritmo distinto al sinusal o contracciones auriculares prematuras: 7 puntos, más de 5 contracciones ventriculares prematuras: 7 puntos, edad mayor de 70 años: 5 puntos, cirugía de urgencia: 4 puntos, mala condición general: 3 puntos, cirugía aortica, intratorácica o intraperitoneal: 3 puntos y estenosis aórtica importante: 3 puntos.

Los pacientes se asignaban a cuatro diferentes clases de riesgo, según el número de puntos sumados: clase I, 0-5 puntos; clase II, 6-12 puntos; clase III, 13-25 puntos; y clase IV, >25 puntos. El riesgo cardiaco perioperatorio de complicaciones es menor del 1% en la clase I, y de aproximadamente 78% en clase IV. Clase I y II confieren riesgo bajo, clase III: riesgo intermedio, y clase IV riesgo alto.

Detsky y colaboradores<sup>3</sup> modificaron el índice multifactorial de Goldman y se centraron en pacientes con cardiopatía isquémica añadiendo más variables (las diferentes clases de la Sociedad Cardiovascular Canadiense, como son la angina inestable, e historia previa de edema pulmonar). A mayor puntaje mayor riesgo cardiovascular perioperatorio. Se le asignaron puntos a las diferentes variables: edad > 70 años: 5 puntos, infarto de miocardio < 6 meses: 10 puntos, infarto > 6 meses: 5 puntos, angina inestable < 3 meses:

10 puntos, edema pulmonar < 1 semana: 10 puntos, edema pulmonar en el pasado: 5 puntos, ritmo sinusal y extrasístoles auriculares: 5 puntos, ritmo no sinusal y extrasístoles ventriculares: 5 puntos, CCS clase III: 10 puntos, CCS clase IV: 20 puntos, estenosis aórtica severa: 20 puntos, cirugía de urgencia: 10 puntos, mal estado orgánico general: 5 puntos.

Desafortunadamente se ha observado que estas escalas no son tan exactas para predecir la morbilidad y mortalidad cardiaca sobre todo en algunos grupos de pacientes<sup>4</sup>.

En pacientes con cirrosis hepática la escala de Child-Pugh incluye la evaluación de los siguientes factores: control de ascitis, nivel de encefalopatía, elevación de bilirrubina sérica, tiempo de protrombina prolongado, y disminución en la concentración sérica de albúmina. Dependiendo de la clase en que se ubiquen los pacientes se puede predecir la mortalidad: 29% en pacientes de la clase A, 38% en pacientes de la clase B y 77% en pacientes de la clase C<sup>5</sup>.

En pacientes con cirrosis hepática a quienes se les realizaron procedimientos quirúrgicos diferentes a derivaciones portosistémicas se observó una mortalidad de 10% en pacientes de la clase A, 30% en clase B y 82% en clase C<sup>6</sup>.

En los últimos años se ha estudiado otro índice pronóstico en pacientes con cirrosis hepática<sup>7</sup>: MELD (Model for End-stage Liver Disease), las variables que utiliza este modelo son diferentes a las de la escala de Child-Pugh y se calcula con la siguiente fórmula:

$MELD = 3.78 \times \text{Log (Bilirrubinas totales en mg/dL)} + 11.2 \times$

$\text{Log (International Normalized Ratio)} + 9.57 \times$

$\text{Log (Creatinina en mg/dL)} + 6.43$

A diferencia de la escala de Child-Pugh, en MELD no existen rangos entre las variables y el puntaje será mayor entre más alterados se encuentren los resultados de los exámenes de laboratorio.

En párrafos anteriores se ha mencionado que existen múltiples índices pronósticos aplicables a diferentes grupos de pacientes, sin embargo en pacientes críticamente enfermos que requieren manejo en la Unidad de Cuidados Intensivos estos índices pronósticos no han sido evaluados.

## Crterios de admisión a la Unidad de Cuidados Intensivos

Los criterios de admisión a la UCI deben de facilitar la selección de los pacientes que tengan la probabilidad de beneficiarse de los cuidados de la UCI. las escalas anteriormente mencionadas en asociación al juicio clínico representan las mejores herramientas actualmente disponibles para determinar el pronóstico y el perfil de ingreso a la UCI.

En 1997 el American Thoracic Society Bioethics Task Force publicó un reporte basado en opiniones de expertos<sup>26</sup> en el cual se establece que la admisión a UCI debe de proveerse a pacientes que cumplan con una necesidad médica y un beneficio potencial de

la atención de la UCI, enfatizando que las decisiones para limitar la atención deben de basarse en políticas institucionales explícitas.

En 1999 la Sociedad de Medicina de Cuidados Intensivos (SCCM) postula tres modelos para ingresar pacientes a la UCI<sup>27</sup>: modelo de diagnóstico, modelo de parámetros objetivos y modelo de priorización. Las recomendaciones se basan en niveles de evidencia científica bajos, es decir, la mayoría se basa en opiniones de expertos en cuidados críticos y en la escasa información disponible.

El modelo diagnóstico utiliza condiciones específicas para determinar su conveniencia de admisión a la UCI. Los siguientes diagnósticos se incluyen, pero no están limitados.

#### A. Sistema cardiaco

1. Infarto agudo de miocardio con complicaciones
2. Choque cardiogénico
3. Arritmias complejas que requieren intervención y monitorización estrecha
4. Falla cardiaca aguda congestiva con falla respiratoria y/o que requiere soporte hemodinámico
5. Emergencias hipertensivas
6. Angina inestable, particularmente con arritmias, inestabilidad hemodinámica, o dolor torácico persistente
7. Paro cardiaco
8. Taponamiento cardiaco o restricción con inestabilidad hemodinámica

9. Aneurismas aórticos disecantes
10. Bloqueo cardiaco completo

#### B. Sistema pulmonar

1. Falla respiratoria aguda que requiere soporte ventilatorio
2. Embolia pulmonar con inestabilidad hemodinámica
3. Pacientes en una unidad de cuidados intermedios que manifiestan deterioro respiratorio
4. Necesidad de atención respiratoria y de enfermería no disponible en áreas de menos atención como hospitalización o unidad de terapia intensiva intermedia
5. Hemoptisis masiva
6. Falla respiratoria con necesidad de intubación intermitente

#### C. Enfermedad neurológica

1. Accidente vascular agudo con estado mental alterado
2. Coma: metabólico, tóxico, o anóxico
3. Hemorragia intracraneal con potencial de herniación
4. Hemorragia subaracnoidea aguda
5. Meningitis con estado mental alterado o compromiso respiratorio
6. Enfermedades del sistema nervioso central o enfermedades neuromusculares con función neurológica o pulmonar deteriorada
7. Estado epiléptico

8. Muerte cerebral o muerte cerebral potencial en pacientes que se deben manejar agresivamente mientras se determina su estado de donación de órganos

9. Vasoespasmo

10. Pacientes con lesión severa de cabeza

D. Ingestión o sobredosis de drogas

1. Ingestión de drogas con inestabilidad hemodinámica

2. Ingestión de drogas con estado mental significativamente alterado con protección inadecuada de la vía aérea

3. Convulsiones seguidas a la ingestión de drogas

E. Enfermedad gastrointestinal

1. Hemorragia gastrointestinal que pone en riesgo la vida que incluye hipotensión, angina, hemorragia que continúa, o con comorbilidades

F. Sistema endocrino

1. Cetoacidosis diabética complicada con inestabilidad hemodinámica, estado mental alterado, insuficiencia respiratoria, o acidosis severa

2. Tormenta tiroidea o coma mixedematoso con inestabilidad hemodinámica

3. Estado hiperosmolar con coma y/o inestabilidad hemodinámica

4. Otros problemas endocrinos como crisis adrenales con inestabilidad hemodinámica

5. Hipercalcemia severa con estado mental alterado que requiera monitorización hemodinámica
6. Hipo o hipernatremia con convulsiones o estado mental alterado
7. Hipo o hipermagnesemia con compromiso hemodinámico o arritmias
8. Hipo o hiperkalemia con arritmias o debilidad muscular
9. Hipofosfatemia con debilidad muscular

#### G. Pacientes quirúrgicos

1. Pacientes postoperados que requieren soporte hemodinámico/ventilatorio o atención de enfermería extensiva

#### H. Misceláneos

1. Choque séptico con inestabilidad hemodinámica
2. Monitorización hemodinámica
3. Condiciones clínicas que requieren atención de enfermería de nivel de UCI
4. Lesiones ambientales (fulguraciones, ahogamiento, hipo o hipertermia)
5. Terapias nuevas o experimentales con potencial de complicaciones

Este modelo es simple, sin embargo no da el peso de la prioridad a los diagnósticos mencionados y tampoco considera datos más objetivos como los signos vitales. No se citan múltiples diagnósticos importantes que requieren el ingreso a UCI.

En el modelo de parámetros objetivos los criterios a continuación listados se han obtenido mediante un consenso, son por consiguiente necesariamente arbitrarios. Se pueden modificar en base a circunstancias locales. Desafortunadamente no hay información disponible que demuestre mejoría en los resultados utilizando niveles de criterios específicos. La Sociedad de Medicina de Cuidados Intensivos en sus guías menciona los siguientes parámetros:

### Signos Vitales

- Pulso  $< 40$  o  $> 150$  latidos por minuto
- Presión arterial sistólica  $< 80$  mm Hg, o 20 mm Hg por debajo de la presión usual del paciente
- Presión arterial media  $< 60$  mm Hg
- Presión arterial diastólica  $> 120$  mm Hg
- Frecuencia respiratoria  $> 35$  por minuto

### Valores de laboratorio

- Sodio sérico  $< 110$  mEq/L o  $> 170$  mEq/L
- Potasio sérico  $< 2.0$  mEq/L o  $> 7.0$  mEq/L
- PaO<sub>2</sub>  $< 50$  mm Hg
- pH  $< 7.1$  o  $> 7.7$
- Glucosa sérica  $> 800$  mg/dl
- Calcio sérico  $> 15$  mg/dl

- Nivel tóxico de drogas u otras sustancias químicas en pacientes con compromiso hemodinámico o neurológico

#### Radiografía/ultrasonido/tomografía

- Hemorragia vascular cerebral, hemorragia subaracnoidea o contusión con estado mental alterado o signos neurológicos focales
- Viscera rota (vejiga, hígado, útero), várices esofágicas con inestabilidad hemodinámica
- Aneurisma aórtico disecante

#### Electrocardiograma

- Infarto miocárdico con arritmias complejas, inestabilidad hemodinámica o falla cardiaca congestiva
- Taquicardia ventricular mantenida o fibrilación ventricular
- Bloqueo cardiaco completo con inestabilidad hemodinámica

#### Hallazgos físicos (instalación aguda)

- Pupilas anisocóricas en pacientes inconscientes
- Quemaduras mayores al 10% de la superficie corporal
- Anuria
- Obstrucción de la vía aérea
- Coma

- Convulsiones continuas
- Cianosis
- Taponamiento cardiaco

Este modelo no toma en cuenta las condiciones médicas de base que el paciente puede tener o el contexto en el cual las anomalías son vistas. No se toma en cuenta la edad de los pacientes, factor determinante en los resultados en la mayoría de las condiciones médicas. Sin embargo, al combinar los modelos de Diagnóstico y de Parámetros Objetivos aumenta la capacidad de seleccionar a los pacientes que necesitan cuidados intensivos.

El modelo de priorización define desde aquellos pacientes que más se beneficiarán de la UCI (prioridad 1) hasta aquellos que no se beneficiarán en absoluto (prioridad 4).

*Prioridad 1:* Estos pacientes están críticamente enfermos, son pacientes inestables con necesidad de tratamiento intensivo y monitorización que no se puede proveer fuera de la UCI.

*Prioridad 2:* Estos pacientes requieren monitorización intensiva y potencialmente requieren intervención inmediata. Generalmente no hay límites terapéuticos estipulados para estos pacientes.

*Prioridad 3:* Estos pacientes inestables están críticamente enfermos, pero tienen probabilidad reducida de recuperación debido a su enfermedad de base o naturaleza de su enfermedad aguda.

*Prioridad 4:* Estos son pacientes que generalmente no son apropiados para la admisión a la UCI. La admisión de estos pacientes debe de hacerse en base a características particulares.

Estos pacientes pueden colocarse en las siguientes categorías:

A: Poco beneficio de la atención de la UCI e intervención activa que no podría administrarse de manera segura en un medio fuera de la UCI (muy bien para beneficiarse de la atención en la UCI).

B. Pacientes con enfermedad terminal e irreversible con riesgo de muerte inminente (muy enfermos para beneficiarse de la atención de la UCI).

En el modelo de Priorización la decisión se basa en la predicción del curso de la enfermedad, esta característica hace al modelo superior a los dos previos y requiere que el médico que lo utilice tenga conocimiento y experiencia en el campo de la Medicina de cuidados intensivos.

## **OBJETIVOS**

Determinar los factores de riesgo de muerte en el paciente quirúrgico que requiere manejo postoperatorio en la unidad de cuidados intensivos.

## **HIPÓTESIS**

Es posible determinar las variables asociadas a mortalidad en el paciente quirúrgico que recibe atención postoperatoria en la unidad de cuidados intensivos.

### **Hipótesis nula**

No es posible determinar las variables asociadas a mortalidad en el paciente quirúrgico que recibe atención postoperatoria en la unidad de cuidados intensivos.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se incluyeron todos los pacientes quirúrgicos que por inestabilidad hemodinámica, necesidad de intubación posquirúrgica prolongada, y aquellos que a criterio del anesthesiólogo se considerara necesario su manejo posoperatorio en la UCI. El periodo comprendido de estudio fue del 1° de junio de 2002 al 31 de diciembre de 2003. El estudio se llevó a cabo en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán en la Ciudad de México. Se excluyeron pacientes menores de 18 años y pacientes

a quienes se les realizó cirugía de revascularización coronaria. Los pacientes fueron divididos en dos grupos: en el grupo I se incluyeron los sobrevivientes (evolución favorable) y en el grupo II los no sobrevivientes (evolución adversa). Se analizaron en total 55 variables, en las variables preoperatorias se incluyeron: edad, género, diagnóstico preoperatorio, patologías asociadas, carácter de urgente, capacidad funcional, estado físico según la ASA, función pulmonar, hallazgos de electrocardiografía y de radiografía de tórax, hemoglobina (Hb), hematocrito, leucocitos, presencia de bandas, creatinina (Cr), urea, albúmina, glucosa, bilirrubinas totales, bilirrubina directa, bilirrubina indirecta, TGO (AST), TGP (ALT), fosfatasa alcalina, deshidrogenasa láctica (DHL), tiempo de protrombina, tiempo parcial de tromboplastina. En las variables transoperatorias se incluyeron: tiempo quirúrgico, tiempo anestésico, hemorragia estimada, transfusión de productos hemáticos, medición de lactato, exceso de base, pH, hipotensión transoperatoria, uso de aminas vasoactivas, necesidad de egreso con intubación. Y en las variables transoperatorias se incluyeron: motivo de admisión y días de estancia en UCI entre otras.

El diagnóstico de muerte posoperatoria se definió como aquella ocurrida en los primeros 30 días después de la cirugía; hipotensión transoperatoria se definió como una presión arterial sistólica menor a 90 mm/Hg en un episodio con duración de 30 minutos, o varios minutos que en conjunto sumaran ese mismo tiempo. La capacidad funcional fue estimada en METs (equivalentes metabólicos) y se definió como pobre capacidad funcional un consumo menor a 4 METs. El estado físico de los pacientes se estableció de acuerdo a la clasificación del ASA (American Society of Anesthesiologists).

### Análisis estadístico:

Se realizó un análisis comparativo de las variables entre los grupos I y II, mediante chi cuadrada o prueba exacta de Fisher para las variables categóricas y t de Student para las variables continuas. Se obtuvo el punto de corte que discriminaba el riesgo mediante curvas ROC (Receiver Operating Characteristic Curve). Una vez obtenido el punto de corte, se aplicó chi cuadrada o prueba exacta de Fisher y las variables significativas ingresaron al análisis de regresión logística para identificar los factores de riesgo independientes. Se utilizó el programa estadístico SPSS versión 10.0. Se consideró significancia estadística con una  $p < 0.05$ .

## RESULTADOS

Durante el periodo de estudio se identificaron 5635 pacientes que ingresaron a quirófano para diferentes procedimientos quirúrgicos. 102 pacientes (1.81%) requirieron su ingreso a la UCI. La edad promedio de los pacientes que requirieron ingreso a la UCI fue de  $53.26 \pm 17.7$  años, el 22.6% (45 pacientes) fueron hombres y el 77.4 % mujeres (57 pacientes). Se observó una mortalidad de 25.5% (26 pacientes).

En cuanto al estado físico se clasificaron como ASA 1 a 5 de los 76 pacientes del grupo I y 0 de 26 pacientes en el grupo 2. En el grupo I se encontraron 6 pacientes (7.9%) categoría ASA 4 y 10 pacientes (38.5%) en el grupo II, diferencia que resultó estadísticamente significativa ( $p=0.002$ ). Las alteraciones pulmonares clínicas y radiológicas, la cirugía de urgencia, la hipotensión transoperatoria, uso de amins y egreso del paciente intubado de quirófano hacia la UCI fueron estadísticamente significativas (tabla 1). Se realizaron curvas ROC para los valores de Hb, urea, Cr, albúmina, lactato y pH cuyos resultados se muestran en la figura 1 y 2. A los valores obtenidos se les aplicó Chi cuadrada, se obtuvo significancia una Hb  $<10.7$  gr/dl, albúmina  $< 2.15$  gr/dl y Cr  $>1.005$  mg/dl (tabla 2). Al aplicar el análisis multivariado, sólo se consideraron predictores independientes de riesgo una Hb  $<10.7$  gr/dl, Cr  $>1.005$  mg/dL y la presencia de alteraciones pulmonares (atelectasia o neumonía) preoperatorias (tabla 3). Se estableció la presencia de 2 ó más de estos predictores como punto de corte para considerar a un paciente como alto riesgo, con área bajo la curva de 0.888 (Fig 3). La presencia de 2 ó más predictores se relacionó con una mortalidad de 70.3% y aquellos con un predictor la mortalidad fue de 9.3%, en los pacientes sin predictores no se encontró mortalidad (Fig 4).

Con respecto al tipo de cirugía realizada a 26 (34.21%) de los 76 pacientes del grupo I se les practicó cirugía mayor de abdomen o intratorácica y en el grupo II a 5 (19.2%) de los 26 pacientes; se realizó neurocirugía en 10 (13.16%) pacientes del grupo I y en 1 (3.85%) de 26 pacientes en el grupo II; la cirugía con categoría urgente se efectuó en 32 pacientes (42.11%) del grupo I y en 19 (73.08%) pacientes del grupo II ( $p = 0.006$ ).

Tabla 1

Variables Categóricas

Variable	Grupo I N (%)	Grupo II N (%)	Significancia Valor de <i>p</i>
Género (H/M)	34/42	11/15	0.507
ASA 1 2 3 4	5/76(6.58) 23/76 (30.26) 42/76 (55.26) 6/76 (7.89)	0/26 4/26 (15.38) 12/26 (46.15) 10/26 (38.46)	0.002
Comorbilidades  Ninguna Diabetes Cardiopatía isquémica Insuficiencia renal Sepsis Otras	16/76 13/76  4/76  3/76 8/76 32/76	3/26 5/26  3/26  4/26 2/26 9/26	0.285
Cirugía de urgencia	32/76 (42.1)	19/26 (73)	0.006
Hipotensión transoperatoria	28/76 (36.84)	18/26 (69.23)	0.004
Uso de Aminas vasoactivas	24/76 (61.8)	16/26 (61.53)	0.007
Egreso de quirófano intubado	47/76 (61.8)	24/26 (92.3)	0.002
Pobre Capacidad Funcional (<4 METs)	18/76 (23.68)	19/26 (73)	0.0001
Motivo de ingreso a la UCI Vigilancia Alto Riesgo inestabilidad Hemodinámica	14/76 (18.42) 55/76 (72.37)  7/76 (9.21)	3/26 (11.54) 17/26 (65.38)  6/26 (23)	0.165
Alteraciones Pulmonares	10/76 (13.16)	12/26 (46.15)	0.001

Tabla 2

Análisis Inicial de las Variables Continuas

Variables	Evolución	N	Media (DE)	Valor de <i>p</i>
Edad (años)	V	76	51.49 (18.59)	0.031
	M	26	58.48 (13.85)	
Sangrado (ml)	V	76	874 (1131)	0.051
	M	26	1171 (2017)	
pH	V	76	7.38 (0.105)	0.779
	M	26	7.37 (0.088)	
EB	V	76	-4.583 (3.96)	0.695
	M	26	-5.26(3.63)	
Lactato (mmol/L)	V	76	2.23 (2.53)	0.158
	M	26	2.92 (2.458)	
Hemoglobina (g/dL)	V	76	12.41 (2.69)	0.060
	M	26	9.79 (2.14)	
Hematocrito (%)	V	76	37.53 (8.54)	0.110
	M	26	28.94 (6.82)	
Leucocitos (cel/mm <sup>3</sup> )	V	76	10.057 (5.727)	0.123
	M	26	12.404 (7.56)	
Creatinina (mg/dl)	V	76	1.0613 (1.37)	0.072
	M	26	1.68	
Albúmina (g/dl)	V	76	3.017 (0.927)	0.152
	M	26	2.003 (0.808)	
Bilirrubinas (mg/dl)	V	76	1.9050 (3.5659)	0.240
	M	26	2.4538 (5.1458)	
AST	V	76	44.09 (72.24)	0.603
	M	26	41.23 (36.68)	
ALT	V	76	38.32 (41.34)	0.564
	M	26	36.50 (36.49)	
Estancia UCI (días)	V	76	4.43 (9.85)	0.0001
	M	26	15.65 (20.52)	

V (vivos), M (muertos), DE (Desviación Estándar).

Tabla 3

Análisis de regresión

Efecto	Likelyhood ratio	Chi cuadrada	<i>p</i>
Intercepto	42.426	.000	
Edad	42.897	.472	.492
Cirugía urgente	42.441	.015	.902
Creatinina	52.086	9.66	.002
Hemoglobina	47.622	5.196	.023
Albumina	43.128	.702	.402
ASA	43.948	1.522	.677
Capacidad Funcional (METs)	46.281	3.855	.146
Alteraciones Pulmonares	42.426	.000	.0001
Hipotensión	42.428	.002	.964
Uso de Aminas	42.429	.003	.958
Intubación posquirúrgica	42.786	.360	.548

## DISCUSIÓN

Éste es el primer reporte que estudia de manera específica los predictores de mal pronóstico en el paciente quirúrgico que requiere manejo en la unidad de cuidados intensivos, tomando en cuenta la presencia de variables preoperatorias. La identificación de los factores de riesgo preoperatorios es de suma importancia ya que nos permite hacer correcciones en el paciente antes de someterlo a un determinado procedimiento quirúrgico y de esta manera se pueden mejorar los resultados postoperatorios.

La mortalidad postoperatoria en nuestra población que ingresó a la UCI fue del 25.5%, dato que concuerda con la reportada en la literatura internacional: 7 a 36%.

Las variables preoperatorias que mantuvieron significado estadístico como predictores independientes de riesgo fueron: Hb < 10.7 gr/dL, Cr >1.005 mg/dL y alteraciones pulmonares (neumonía y/o atelectasia).

De manera general se sabe que los niveles bajos de hemoglobina se asocian a mayor morbilidad y mortalidad postoperatoria, sin embargo esto no se ha observado de manera universal ya que algunos datos pueden limitar la interpretación de los resultados, por ejemplo la falta de uniformidad en la definición de anemia. En un estudio que definió anemia como cifras de hemoglobina < 10 g/dL se encontró una prevalencia del 5% en la población quirúrgica y tomando como punto de corte < 11.5 g/dL el mismo estudio encontró una prevalencia del 19%<sup>28</sup>.

La anemia perioperatoria se ha relacionado con aumento en la morbilidad y mortalidad en pacientes quirúrgicos. Anemia pre y postoperatoria y la resultante necesidad de transfusión sanguínea son factores de riesgo independientes para infección postoperatoria, mayor estancia hospitalaria y muerte en pacientes quirúrgicos de cirugía no cardíaca<sup>29</sup>.

El punto óptimo en el cual se debe de transfundir un paciente es incierto en la mayoría de las situaciones clínicas. La presencia de anemia y probablemente el uso de transfusiones de sangre en el perioperatorio pueden modificar los resultados quirúrgicos. A pesar de que la evidencia sugiere que umbrales de transfusión bajos pueden ser apropiados en la mayoría de los pacientes preoperatorios, la decisión de transfundir debe de individualizarse a los pacientes y situación clínica.

Múltiples estudios y guías de manejo para la administración de productos hemáticos han sido publicados, entre las recomendaciones más difundidas se encuentran las guías de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA), en las cuales como resultado de un consenso de expertos y revisión de la literatura los autores recomiendan transfundir a todo paciente que presente niveles de Hb menores a 6 g/dL y nunca por encima de 10 g/dL, los valores intermedios serán considerados según el juicio clínico.<sup>30</sup>

En las guías de soporte hemodinámico del paciente adulto con sepsis se recomienda que los pacientes deben de mantenerse con cifras de Hb entre 7 y 9 g/dL<sup>31</sup>.

En nuestro estudio se analizaron las variables preoperatorias que probablemente correlacionaban con aumento en la mortalidad de los pacientes postoperados que

ingresaron a la UCI. En cuanto a los niveles de Hb prequirúrgicos se encontró que un nivel de 10.7 g/dL o menor correlaciona con aumento en la mortalidad, cifra mayor a la reportada como predictora de mortalidad en otros estudios. Esta diferencia puede deberse a que la población que estudiamos es muy diferente a la reportada en otros trabajos: pacientes críticamente enfermos con múltiples comorbilidades que requirieron manejo postquirúrgico en la unidad de cuidados intensivos.

Probablemente cierto grupo de pacientes, principalmente aquellos críticamente enfermos o con enfermedad cardiovascular importante se beneficien con la corrección prequirúrgica de niveles de Hb menores a 10.7 g/dL.

El tratamiento oportuno de la anemia preoperatoria en cierto grupo de pacientes podría disminuir la necesidad de transfusión de sangre y por consiguiente mejorar los resultados postquirúrgicos. Sin embargo vale la pena mencionar que hay evidencia de que la transfusión irracional e indiscriminada puede traer problemas serios y por consiguiente aumentar la morbilidad y mortalidad postoperatoria. La anemia correlaciona con malos resultados postoperatorios, sin embargo es necesario seleccionar adecuadamente a los pacientes que realmente se beneficien de la transfusión sanguínea.

Es importante resaltar la importancia de nuestros resultados e incluso fundamentar en él estudios posteriores que se centren en pacientes críticamente enfermos posquirúrgicos que padezcan patologías específicas y de esta manera tal vez se establezca una conducta más certera de transfusión prequirúrgica, pues es una variable fácilmente manipulable que podría mejorar el pronóstico de los pacientes.

Aproximadamente 0.8 % de los pacientes con función renal normal a quienes se les realizó cirugía no cardíaca se complican con insuficiencia renal aguda definida como aclaramiento de creatinina menor a 50 ml/min<sup>32</sup>. El desarrollo de insuficiencia renal aguda posoperatoria puede asociarse a un incremento de ocho veces la mortalidad a 30 días. Sin embargo la mayoría de los estudios que evalúan la incidencia de insuficiencia renal aguda postoperatoria en cirugía no cardíaca se limitan a procedimientos vasculares de alto riesgo<sup>33</sup>.

Las concentraciones de creatinina elevadas ya han sido consideradas como predictores de riesgo en la valoración preoperatoria y es bien sabido que los pacientes con insuficiencia renal tienen mayor morbilidad y mortalidad global. En un estudio se definió insuficiencia renal preoperatoria como creatinina de 1.2 a 1.9 mg/dL, mientras que la insuficiencia renal preoperatoria moderada se definió como creatinina sérica de 2 mg/dL o mayor, estos valores se tomaron en cuenta como parte de factores de riesgo importantes dentro de un modelo de predicción de riesgo para desarrollar insuficiencia renal postoperatoria<sup>34</sup>. Los estudios en los que se valora la función renal son desafiantes y sus resultados son muy difíciles de interpretar debido a la amplia variación en las definiciones, además la creatinina sérica dista mucho de reflejar cambios rápidos en el funcionamiento renal y varía según el sexo, edad e índice de masa corporal entre otros.

En nuestro estudio se reportó un nivel de creatinina sérica de 1.005 mg/dL o mayor como factor de riesgo para predecir mortalidad en pacientes postoperados que ingresaron a la UCI. Con estas cifras de creatinina no se puede hablar de insuficiencia renal preoperatoria ya que las cifras que resultaron predecir riesgo son inferiores a las reportadas en la literatura. Sin embargo vale la pena mencionar que la población estudiada en nuestro

trabajo presenta más comorbilidades, ya que se trata de pacientes críticamente enfermos que requirieron manejo en la unidad de cuidados intensivos.

Llama la atención que no sólo la hemoglobina mostró un umbral más bajo al reportado como predictor de riesgo, también la creatinina sérica resultó ser un predictor independiente con niveles menores a los reportados en otros estudios. Tal vez esta disminución del umbral sea debida a la gran respuesta inflamatoria y metabólica que un evento quirúrgico implica en un paciente críticamente enfermo con múltiples comorbilidades.

Se ha reportado que las complicaciones pulmonares postoperatorias ocurren en 4 a 70% de los casos dependiendo del tipo de pacientes y cirugía e incluyen una gran variedad de situaciones clínicas: neumonía, falla respiratoria, broncoespasmo, atelectasias, y exacerbación de enfermedad pulmonar fibrótica u obstructiva de base.

Los principales factores de riesgo establecidos para presentar complicaciones pulmonares postoperatorias incluyen tabaquismo, pobre estado general de salud y capacidad funcional, edad avanzada, obesidad, enfermedad pulmonar obstructiva, asma, duración de la cirugía, tipo de la cirugía.

La presencia de enfermedad pulmonar obstructiva crónica es el factor de riesgo más importante para desarrollar complicaciones postoperatorias pulmonares. Un paciente con enfermedad obstructiva crónica tiene un riesgo de 6 a 28% para desarrollar complicaciones pulmonares, dependiendo principalmente de la severidad de la obstrucción de la vía aérea<sup>35</sup>.

Los fumadores tienen un riesgo de desarrollar de 1.4 a 4.3 más veces complicaciones pulmonares que los pacientes no fumadores.

El estado general de salud interpretado mediante la escala de ASA es útil para determinar el riesgo de complicaciones pulmonares postoperatorias, los pacientes ASA I tienen un riesgo de 1.2 % de desarrollar complicaciones pulmonares, mientras que los ASA II 5.4% y ASA III 11.4%

La edad avanzada per se no es un factor de riesgo importante para desarrollar complicaciones pulmonares postoperatorias<sup>36</sup>. A pesar de que parece intuitivo que los pacientes ancianos están en mayor riesgo de complicaciones postoperatorias, el reto es distinguir el efecto de la edad por sí sola en el impacto de otras comorbilidades propias de la edad avanzada<sup>37</sup>.

Por otra parte otros factores de riesgo conocidos que probablemente sean de utilidad para predecir complicaciones pulmonares postquirúrgicas son hipertensión pulmonar, estado nutricional y síndrome de apnea obstructiva del sueño<sup>39</sup> (SAOS).

En nuestro estudio encontramos significado estadístico para la neumonía y atelectasias preoperatorias como factores de riesgo de mal pronóstico en pacientes quirúrgicos que ingresaron a la UCI. Existe evidencia de que las atelectasias pulmonares en el perioperatorio se asocian a disminución en la distensibilidad pulmonar, alteración en la oxigenación, aumento en la resistencia vascular pulmonar, y desarrollo de lesión pulmonar<sup>41</sup>. Si bien las atelectasias no se han descrito como un factor de riesgo bien establecido para desarrollar complicaciones pulmonares postoperatorias es probable que en

nuestra población de pacientes críticamente enfermos sean un factor determinante en la aparición de complicaciones postoperatorias

Existen numerosos estudios en los cuales se describe la neumonía como complicación postoperatoria, sin embargo son pocos los trabajos en los cuales se describa a la neumonía como factor de riesgo para desarrollo de complicaciones postoperatorias. En un estudio se reportó la presencia de expectoración preoperatoria como factor de riesgo para complicaciones pulmonares (neumonía y falla respiratoria)<sup>38</sup>

Es de vital importancia tomar en cuenta estos factores de riesgo para elegir la mejor estrategia de ventilación mecánica durante el procedimiento quirúrgico. Existe evidencia suficiente para recomendar la ventilación mecánica de protección pulmonar aún en pacientes con pulmones sanos con el objetivo de evitar lesión pulmonar<sup>40</sup>. Sin embargo es importante tener en cuenta que en los pacientes con atelectasias preoperatorias el uso de volúmenes tidales bajos podría empeorar el colapso alveolar, requiriéndose probablemente el beneficio de las maniobras de reclutamiento alveolar<sup>41</sup>.

Algunas variables preoperatorias analizadas en nuestro estudio aunque no hayan presentado significado estadístico como predictores independientes de riesgo, son dignas de mención como posibles áreas de optimización preoperatoria e indicadores de pronóstico al evaluarse de manera conjunta o en determinados grupos de pacientes.

En el estado físico (ASA), son múltiples los estudios que lo correlacionan (principalmente en aquellos pacientes de la categoría 4) con mayor índice de complicaciones e incluso con aumento en la mortalidad postoperatoria. Es esperable que

un parámetro de estas características pierda significancia al ser sometido a un análisis multivariado con valores que por sí mismos definen el que un paciente pertenezca a determinada categoría. Lo mismo sucede con otro tipo de variables como son la cirugía de urgencia o la pobre capacidad funcional.

En nuestro estudio la capacidad funcional fue definida como el consumo de energía en equivalentes metabólicos (METs), un MET corresponde al consumo de oxígeno en reposo de un sujeto sano promedio de 70 kg y 40 años de edad, equivale a 3.5 ml/kg/min. Cuando el organismo incrementa sus demandas de energía, existe un aumento en el trabajo cardiopulmonar para responder a estos requerimientos, la capacidad de alcanzar las demandas es variable y depende del grado de actividad que un individuo puede lograr. Esta capacidad funcional puede verse afectada agudamente en el paciente críticamente enfermo, lo cual se traduce en un sesgo ya que en la valoración preoperatoria se interroga sobre el consumo de METS en la vida normal del paciente. Ya que la mayoría de las cirugías tuvieron carácter de urgencia, es posible que los pacientes hayan presentado un deterioro de su capacidad funcional debido a su enfermedad aguda, probablemente a esto se deba que no haya alcanzado significado estadístico en el análisis multivariado. Es importante enfatizar que es el primer reporte que utiliza esta variable aplicada a pacientes críticamente enfermos, se encontró como predictor en el análisis univariado cuando se define la pobre capacidad funcional como un consumo  $< 4$  METs.

## CONCLUSIONES

En la población estudiada, las alteraciones pulmonares preoperatorias (neumonía y/o atelectasia), Hb <10.7 gr/dl y Cr >1.005 mg/dl son predictores independientes de riesgo de muerte en pacientes quirúrgicos críticamente enfermos. Los pacientes que requieren manejo en UCI con dos ó más de estos predictores pueden considerarse con un riesgo importante de muerte.

Sin embargo es necesario realizar más estudios con grupos de pacientes aún más específicos para confirmar o afinar los valores encontrados.

## REFERENCIAS

1. Cullen DJ, Civetta JM, Briggs BA, et al. *Therapeutic interventions scoring system: a method for quantitative comparison of patient care*. Crit Care Med 1974;2(2):57–60.
2. Goldman L, Caldera D, Nussbaum S, et al: *Multifactorial index of cardiac risk in noncardiac surgical procedures*. N Engl J Med 1977;845, 1977.
3. Detsky A, Abrams H, Forbath N: *Cardiac assessment for patients undergoing noncardiac surgery*. Arch Intern Med 146:2131, 1986.
4. Lette J, Waters D, Bernier H, et al: *Preoperative and long term cardiac risk assessment*. Ann Surg 216:192, 1992.
5. Pugh R, Murray-Lyon I: *Transection of the oesophagus in bleeding oesophageal varices*. Br J Surg 1973, 60:646–652.
6. Mansour A, Watson W, Shayani V, et al: *Abdominal operations in patients with cirrhosis: Still a major surgical challenge*. Surgery 1997; 122:730–736.
7. Forman LM, Lucey MR, *Predicting the prognosis of chronic liver disease: an evolution from Child to MELD*. Hepatology 2001; 33:473-5.
8. Bekele Afessa, MDa., Ognjen Gajic, MDa, Mark T. Keegan, MB, MRCPIb: *Severity of Illness and Organ Failure Assessment in Adult Intensive Care Units*. Crit Care Clin 23 (2007) 639–658
9. Knaus WA, Zimmerman JE, Wagner DP, et al. *APACHE-Acute Physiology and Chronic Health Evaluation: a physiologically based classification system*. Crit Care Med 1981;9(8): 591–7.
10. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, et al. *APACHE II: a severity of disease classification system*. Crit Care Med 1985;13(10):818–29).
11. Herridge MS: *Prognostication and intensive care unit outcome: The evolving role of scoring systems*. Clin Chest Med 24:751-762, 2003.
12. Harrison DA, Brady AR, Parry GJ et al. *Recalibration of risk prediction models in a large multicenter cohort of admissions to adult, general critical care units in the United Kingdom*. Crit Care Med 2006; 34: 1378–88.
13. Knaus WA, Wagner DP, Draper EA, et al. *The APACHE III prognostic system. Risk prediction of hospital mortality for critically ill hospitalized adults*. Chest 1991;100(6): 1619–36.
14. Zimmerman JE, Wagner DP, Draper EA, Wright L, Alzola C, Knaus WA. *Evaluation of acute physiology and chronic health evaluation III predictions of hospital mortality in an independent database*. Crit Care Med 1998;26:1317– 1326.
15. Arabi Y, Al Shirawi N, Memish Z, et al: *Assessment of six mortality prediction models in patients admitted with severe sepsis and septic shock to the intensive care unit: A prospective cohort study*. Crit Care 2003;7:R116–R122.
16. Zimmerman JE, Kramer AA, McNair DS et al. *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) IV: hospital mortality assessment for today's critically ill patients*. Crit Care Med 2006; 34: 1297–310.
17. Le Gall JR, Loirat P, Alperovitch A, et al. *A simplified acute physiology score for ICU patients*. Crit Care Med 1984;12(11):975–7.
18. Le Gall JR, Lemeshow S, Saulnier F: *A new Simplified Acute Physiology Score (SAPS II) based on a European/North American multicenter study*. JAMA 270:2957-2963, 1993.

19. Moreno RP, Metnitz PG, Almeida E, et al; SAPS 3 Investigators. *SAPS 3 from evaluation of the patient to evaluation of the intensive care unit, II: Development of a prognostic model for hospital mortality at ICU admission*. Intensive Care Med 2005;31:1345–1355.
20. Lemeshow S, Teres D, Pastides H, et al. *A method for predicting survival and mortality of ICU patients using objectively derived weights*. Crit Care Med 1985;13(7):519–25
21. (Lemeshow S, Teres D, Klar J, et al. *Mortality probability models (MPM II) based on an international cohort of intensive care unit patients*. JAMA 1993;270(20):2478–86.
22. Higgins TL, Teres D, Copes W, et al. *Assessing contemporary intensive care unit outcome: an updated mortality probability admission model (MPM<sub>0</sub>-III)*. Crit Care Med 2007;35.
23. Ferreira FL, Bota DP, Bross A, Me'lot C, Vincent JL. *Serial evaluation of the SOFA score to predict outcome in critically ill patients*. JAMA 2001;286:1754–1758.
24. Marshall JC, Cook DJ, Christou NV, Bernard GR, Sprung CL, Sibbald WJ. *Multiple organ dysfunction score: a reliable descriptor of a complex clinical outcome*. Crit Care Med 1995;23:1638–1652.
25. Le Gall JR, Klar J, Lemeshow S, et al. *The logistic organ dysfunction system. A new way to assess organ dysfunction in the intensive care unit. ICU scoring group*. JAMA 1996;276(10): 802–10.
26. *ATS Bioethics Task Force, American Thoracic Society: Fair allocation of intensive care unit resources*. Am J Respir Crit Care Med 1997;156:1282–1301.
27. *Guidelines for ICU Admission, Discharge, and Triage* Crit Care Med 1999 Mar; 27(3):633-638.
28. Haljamae H, Stefansson T, Wickstrom I. *Preanesthetic evaluation of the female geriatric patient with hip fracture*. Acta Anaesthesiol Scand. 1982;26:393–402.
29. Kuriyan M, Carson JL. *Anemia and clinical outcomes*. Anesthesiol Clin North America 2005;23(2):315–25 [vii.].
30. American Society of Anesthesiologists Task Force on Perioperative Blood Transfusion and Adjuvant Therapies - *Anesthesiology* - 01-JUL-2006; 105(1): 198-208.
31. Dellinger P, Carlet J, Masur H et al. *Surviving sepsis campaign guidelines for management of severe sepsis and septic shock*. Crit Care Med 2004;32:858-873.
32. Kheterpal S, Tremper KK, Englesbe MJ, O'Reilly M, Shanks AM, Fetterman DM, Rosenberg AL, Swartz RD: *Predictors of postoperative acute renal failure after noncardiac surgery in patients with previously normal renal function*. Aesthesiology 2007; 107:892–902
33. Svensson LG, Crawford ES, Hess KR, Coselli JS, Safi HJ: *Experience with 1509 patients undergoing thoracoabdominal aortic operations*. J Vasc Surg 1993; 17:357–68.
34. Kheterpal S. *Development and validation of an acute kidney injury risk index for patients undergoing general surgery: results from a national data set*. - *Anesthesiology* - 01-MAR-2009; 110(3): 505-15
35. Smetana GW. *Preoperative pulmonary evaluation*. N Engl J Med 1999;340:937–944.

36. Arozullah AM, Daley J, Henderson WG, et al. *Multifactorial risk index for predicting postoperative respiratory failure in men after major noncardiac surgery. The National VA Surgical Quality Improvement Program.* Ann Surg 2000;232:242–53.
37. Smetana GW. *Preoperative pulmonary evaluation.* N Engl J Med 1999;340:937–944.
38. Mitchell CK, Smoger SH, Pfeifer MP, et al. *Multivariate analysis of factors associated with postoperative pulmonary complications following general elective surgery.* Arch Surg. 1998;133:194–198.
39. Preoperative Evaluation of the Patient With Pulmonary Disease Chest - Volume 132, Issue 5 (November 2007).
40. Schultz M, Haitzma J, Slutsky A, Gajic O. What Tidal Volumes Should BE Used in Patients without Acute Lung Injury. Anesthesiology 2007;106:1226-31
41. Duggan, M, Kavanagh B. Pulmonary Atelectasis. Anesthesiology 2005;102:838-854).