

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

THE AMERICAN BRITISH COWDRAY MEDICAL CENTER

DEPARTAMENTO DE ANESTESIOLOGÍA

**VALOR PREDICTIVO DEL APGAR QUIRÚRGICO EN LA MORBI-MORTALIDAD
POSTOPERATORIA**

TESIS DE POSGRADO

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD EN:

ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:

DRA. YOSSUNE ITZEL HERNANDEZ PEREZ

COORDINADORES CLÍNICOS DE TESIS

DR. HORACIO OLIVARES MENDOZA

DR. JUAN OSVALDO TALAVERA PIÑA

PROFESOR TITULAR DEL CURSO

DR. MARCO ANTONIO CHÁVEZ RAMÍREZ

PROFESOR ADJUNTO

DR. HORACIO OLIVARES MENDOZA



CIUDAD DE MÉXICO, A 18 DE AGOSTO DE 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

Índice

| | |
|--------------------------------|----|
| Marco Teórico..... | 3 |
| Pregunta de Investigación..... | 20 |
| Hipótesis..... | 20 |
| Objetivo Principal..... | 20 |
| Objetivos Secundarios..... | 20 |
| Diseño de Estudio..... | 21 |
| Población de Estudio..... | 21 |
| Criterios de Inclusión..... | 21 |
| Criterios de Exclusión..... | 21 |
| Metodología..... | 22 |
| Análisis Estadístico..... | 24 |
| Resultados..... | 25 |
| Conclusión | 32 |
| Limitaciones..... | 32 |
| Bibliografía..... | 33 |

VALOR PREDICTIVO DEL APGAR QUIRÚRGICO EN LA MORBI-MORTALIDAD POSTOPERATORIA

MARCO TEÓRICO

En el siglo pasado, el cuidado anestésico se concentraba única y exclusivamente en el manejo intraoperatorio mientras que los desenlaces clínicos se relacionaban con los servicios otorgados por las unidades quirúrgicas, es decir a cargo de los cirujanos. Gradualmente, este approach se ha ampliado más allá del periodo intraoperatorio para incluir valoración preoperatoria, manejo intraoperatorio y valoración postoperatoria, para así determinar si el paciente sufrió alguna consecuencia del manejo anestésico otorgado. Este shift se debe a los cambios en las necesidades de los pacientes actuales, el cambio en la estructura poblacional, la complejidad del cuidado de la salud actual y el rol de varios proveedores de salud en el manejo quirúrgico; por lo anterior, han surgido modelos alternativos para el manejo perioperatorio con el fin de optimizar desenlaces clínicos.

Hoy en día, el manejo clínico del anestesiólogo incluye asesoría y manejo preoperatorio, para optimizar los resultados clínicos, cuidado intraoperatorio y estrategias postoperatorias. Por lo tanto, el scope de la practica anestésica se ha expandido.

La intención de expandir el rango del alcance del anestesiólogo tiene varios objetivos, dentro de los cuales destaca principalmente el compromiso de los anestesiólogos de proveer cuidado de alta calidad y seguridad a los pacientes. Para lograr mayor seguridad, y mantener la calidad, es necesario evitar limitar el cuidado anestésico al intraoperatorio. Un segundo objetivo es el incrementar el énfasis en practica basada en evidencia, limitar los servicios innecesarios o redundantes, y proveer cuidado eficiente especialmente en el perioperatorio inmediato.

Al mismo tiempo, la evolución y expansión de la practica anestésica ha creado nuevas oportunidades para que los anestesiólogos participen en el cuidado perioperatorio y definan estándares de cuidado para los pacientes. De igual manera,

ha tomada gran importancia en las últimas décadas el alto costo de los cuidados de salud en general y sobre todo el costo del cuidado perioperatorio. En la actualidad, tanto en la práctica pública como privada, se da mucha importancia a los costos del cuidado perioperatorio, lo cual influye directamente sobre las decisiones que toman los anesthesiólogos.

A su vez, los avances en la tecnología para los anesthesiólogos, como para los cirujanos, han hecho posible que los pacientes, a quienes previamente se les negaban procedimientos quirúrgicos, por sus comorbilidades, por su riesgo anestésico u opciones quirúrgicas limitadas, se les realice cirugías complejas que requieren de cuidado postoperatorio prolongado y rehabilitación. Ahora es cada vez más común ingresar a quirófano a pacientes añosos, es decir pacientes mayores de 70 años, con varias comorbilidades y estados de salud delicados.

Finalmente, a pesar de que la expansión de los roles de los anesthesiólogos en el manejo perioperatorio ha tenido un impacto positivo, en algunos casos ha resultado en la fragmentación del cuidado de los pacientes y se ha alejado de un abordaje coordinado del manejo perioperatorio. En los modelos actuales, el cuidado perioperatorio no está a cargo de un único médico, es decir no está a cargo completamente de un solo anesthesiólogo. Es común que el cuidado este a cargo de varios médicos cada quién con un rol y responsabilidades específicas. En ocasiones la evaluación preanestésica es realizada por un médico, el cuidado transanestésico se hace por otro médico o grupo de médicos, el cuidado postoperatorio, es decir su estancia en la unidad de cuidados posanestésicos, el manejo postoperatorio y el cuidado en la unidad de terapia intensiva, se lleva a cabo por otros médicos. No es raro, en la actualidad, que los médicos que colaboran en el cuidado de un paciente no tengan la oportunidad de hablar frente a frente para informar acerca del estado de salud de los pacientes y dependan únicamente del expediente clínico.

Ante este panorama, es de vital importancia que el anesthesiólogo moderno sea capaz de realizar una valoración integral de los pacientes que van a ser sometidos a cirugía. Deben realizar una valoración previa a la intervención quirúrgica del estado de salud de los pacientes, deben registrar las condiciones

intraoperatorias del paciente y valorar la necesidad de cuidados especializados postoperatorios, es decir la necesidad de una terapia intensiva, terapia intermedia o coronaria. Toda valoración y monitorización realizada por un anestesiólogo debe ser rigurosamente documentada en el expediente clínico de manera homologada para que todos los médicos involucrados en el manejo tengan la misma información.

Cada paciente representa una situación única y compleja. Para lidiar con la complejidad de la información, es necesario reducir los datos, especialmente al comunicar acerca del estado de salud o terapia de algún paciente. De la misma manera que un diagnóstico es una reducción, por así decirlo, de una serie de

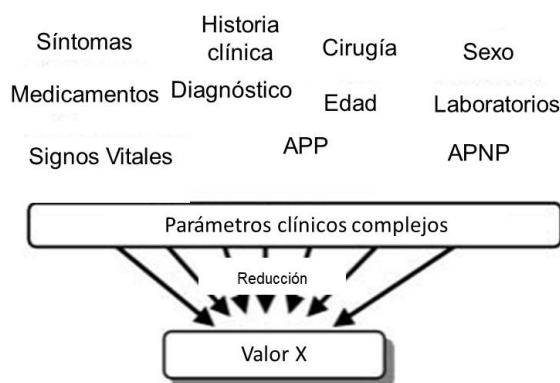


Figura 1: Una escala es un intento de reducir información para guiar la tomar decisiones
 APP: Antecedentes personales patológicos, APNP: antecedentes personales no patológicos

síntomas y signos, una escala reduce la información clínica a un valor unidimensional (Figura 1). El objetivo primario de una escala es la comparación sistemática entre pacientes e instituciones. Las escalas reducen la información para enfocar únicamente lo esencial. Se han usado para clasificar la severidad de una

enfermedad y el pronóstico de los pacientes, así como para evaluar el resultado clínico y los efectos de un tratamiento. Por más de 60 años se ha utilizado esta práctica y se ha considerado eficiente para evaluar, documentar y homologar la información y así orientar la toma de decisiones.

Como ya se mencionó, una escala o score es un intento de reducir una situación clínica compleja de múltiples dimensiones a un valor de una dimensión (Figura 1). Dentro de este proceso, se les asigna a diferentes situaciones clínicas un valor, el cual refleja su posicionamiento en un sistema específico, como por ejemplo riesgo de muerte o complicación, lo cual permite comparar entre grupos de pacientes. Las escalas simples contienen únicamente una pregunta o elemento y fueron diseñadas para medir fenómeno único. Escalas más complejas consisten en un número de elementos separados, o preguntas, que cubren diferentes elementos.

La respuesta a cada uno de los elementos incluidos se les asigna un puntaje; los puntajes obtenidos de cada uno de los elementos son sumados y da un valor total de la escala para cada paciente. El resultado de una escala permite obtener información objetiva y reproducible de diferentes pacientes en un momento específico. Este abordaje clínico se puede usar con diferentes fines.

Existen escalas para clasificar la severidad y el pronóstico de un paciente, las cuales describen grupos, según su riesgo, para generar pronósticos, ya que el riesgo de resultados negativos incrementa según incrementa la severidad de la enfermedad. Muchos consideran controvertible la utilidad de estas escalas para predecir desenlaces en casos individuales.

Existen también escalas de evaluación de tratamiento y desenlace. Dichas escalas miden el cambio, o estabilidad, en una población a través del tiempo particularmente posterior a el efecto de una intervención terapéutica. Para evaluar el efecto terapéutico de una intervención quirúrgica, por ejemplo, se debe realizar una medición de la escala preoperatoria y postoperatoria y comparar los puntajes. Con estas escalas se puede realizar una evaluación secuencial del desenlace utilizando el valor máximo de la escala como referencia, como por ejemplo la escala de Apache II. Las herramientas de calidad de vida y escalas de valoración del dolor son otros ejemplos del uso efectivo de escalas de tratamiento y desenlace.

También existen escalas para auditar calidad en programas hospitalarios, así como escalas para evaluaciones económicas.

Al elegir una escala se debe decidir si el propósito de usar la escala es para estratificar la severidad, predecir un desenlace o asesorar la efectividad de una intervención. A su vez se debe clasificar la escala según su grado de generalización, su composición, su tipo de aplicación y su método de desarrollo.

Según su grado de generalización es necesario saber si la escala elegida aplica a diferentes enfermedades, ya que algunos scores consideran y son utilizadas principalmente para una enfermedad u órgano selecto. Entre las escalas generalizables más utilizadas están la APACHE II para pacientes en unidad de

cuidados intensivos y la clasificación de la ASA para pacientes quirúrgicos. Entre más específico sea una escala y más detallada la información del paciente disminuirá la aplicabilidad de la escala.

La composición de la escala se refiere a los componentes utilizados para generar un puntaje final. Algunas escalas únicamente consideran parámetros fisiológicos mientras que otros incluyen actividades terapéuticas como indicadores indirectos de fisiología alterada.

El tipo de aplicación de una escala define si la escala fue desarrollada y validada para un único momento o evento (i.e., pre o postoperatorio o para al momento de admisión a una terapia intensiva) o fue la escala diseñada para monitorización secuencial para la detección de cambios diarios.

El método de desarrollo de una escala puede ser subjetiva, basada en la opinión de expertos o un grupo de consenso, o de manera empírica basada en un gran número de observaciones, análisis de procedimientos estadísticos con análisis de regresión logística. Sin embargo, el desarrollo de una escala siempre se basa en experiencia previa ya sea implícita (por grupo de expertos) o explícita (base de datos). Usualmente la mayoría de las escalas son una mezcla de estos dos componentes.

La evaluación de las escalas para ser usadas en la práctica clínica, en investigaciones científicas o programas de auditoria, debe cumplir con características de calidad y aplicabilidad. Deben ser confiables, es decir cada escala debe tener medidas exactas para que dichas medidas pueden ser reproducibles. La confiabilidad de la escala es un criterio que se basa en cómo se mide los elementos es decir están bien definidos los elementos, están los valores incluidos adecuadamente determinados y claros y existen instrucciones definidas en caso de encontrar valores faltantes. Para probar la confiabilidad de la herramienta se puede comparar variación Inter observacional.

Las escalas deben ser validadas, es decir evaluar si realmente miden lo que debe medir. Esto se puede hacer evaluando si los puntajes obtenidos por diferentes

subgrupos con características, y por lo tanto puntajes similares, tienen el mismo desenlace.

La escala debe ser medible; este rubro determina la disponibilidad de los parámetros que se evalúan en la escala al momento de querer evaluar el puntaje. Entre más sofisticados los parámetros en la escala y la necesidad de estudios de laboratorio especiales y cálculos requeridos, menos medible será la escala.

La aplicabilidad busca comparar si la enfermedad examinada, o grupo de pacientes de interés, es comparable con la situación para la cual la escala fue diseñada. Si los pacientes fueran diferentes, se necesitan revisar la validez para ver si se puede aplicar a otro grupo de pacientes.

En el contexto quirúrgico, las escalas de valoración de riesgo se utilizan para predecir el riesgo de muerte o morbilidad que tienen los pacientes. Los puntajes de las escalas se basan en la severidad de la enfermedad de los pacientes o de la enfermedad preexistente o una combinación de los dos. Los tipos de escalas que se han descrito pertenecen principalmente a dos clases. La primera, de riesgo operatorio general, como lo puede ser la escala de Physiological and Operative Severity Score for Enumeration of Mortality and Moribidity también conocida como POSSUM por sus siglas en inglés. La segunda, es más específica al tipo de morbilidad o mortalidad esperada en el postoperatorio como por ejemplo el estimar el riesgo de morbilidad cardíaca postoperatoria con la escala de Goldman y el índice de Detsky. A su vez, las escalas, a grandes rasgos, se pueden subclasificar en preoperatorias o fisiológicas

Las escalas preoperatorias intentan definir el riesgo de un paciente particular a punto de ser intervenido quirúrgicamente como por ejemplo la Escala de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA, por sus siglas en inglés), los Índices de Goldman y Detsky. Por el otro lado las escalas fisiológicas estratifican la severidad de una enfermedad basándose en la probabilidad de la respuesta fisiológica como respuesta a una enfermedad o intervención (una cirugía, por ejemplo) como lo son la Escala de evaluación fisiológica aguda y crónica de salud (APACHE II, por sus siglas en inglés) y el Score fisiológico y operativo de severidad

para enumeración de mortalidad y morbilidad (POSSUM, por sus siglas en ingles). Sin embargo, cabe destacar que estos dos tipos de escalas, preoperatorias como fisiológicas, tienden a empalmarse la una con la otra.

La primera escala publicada en medicina fue la Escala de APGAR para recién nacidos en 1953 por Virginia Apgar, medico anestesiólogo. Virginia Apgar introdujo una escala 10 puntos para evaluar la condición de los recién nacidos con la cual revoluciono el cuidado obstétrico. La escala de APGAR es una herramienta fácil, sencilla y efectiva que da retroalimentación a los obstetras acerca del parto y ayuda a predecir la sobrevivencia de los recién nacidos a los 28 días. Como resultado, se logró identificar de manera consistente a los recién nacidos con alto riesgo de muerte, lo cual incito a los pediatras a desarrollar métodos para tratarlos. La escala de APGAR rápidamente se convirtió en una herramienta indispensable para garantizar la seguridad en los partos y cesáreas modernos, a la vez que se convirtió en un referente para la innovación clínica ante la necesidad de herramientas para estratificar y, de alguna manera predecir, el riesgo.

En anestesiología, se ha integrado el uso de escalas pronosticas, de valoración de riesgo, desde la década de 1960. La mayoría de las escalas son preoperatorias de las cuales destacan las siguientes.

La Sociedad Americana de Anestesiólogos realizo, en 1963, una escala que describe cinco estados de salud en pacientes preoperatorios. Los 5 estados de salud se dividen de la siguiente forma en I: paciente sano, sin enfermedades sistémicas, II: enfermedad sistémica controlada, III: enfermedad sistémica severa no incapacitante, IV: Enfermedad sistémica severa, incapacitante que pone en peligro la vida, V: Paciente moribundo con expectativa de vida menor a 24 horas sin la cirugía. La mortalidad postoperatoria incrementa a mayor sea la clasificación. Se puede agregar a la escala de ASA una U en caso de que la cirugía sea de emergencia lo cual incrementaría la mortalidad predicha. Al combinar la escala de ASA con la severidad de la cirugía y la presencia de malignidad o enfermedad respiratorio incrementa el poder predictivo. La clasificación de ASA, inicialmente, tenía como propósito estratificar las enfermedades sistémicas de los pacientes, pero

no ayudaba a predecir el riesgo postoperatorio y ha sido criticada por ser demasiado simple al no considerar la edad del paciente, la naturaleza del procedimiento quirúrgico, la técnica anestésica, la competencia o nivel de entrenamiento del equipo quirúrgico o la duración de la cirugía. Se ha usado la escala de la ASA ampliamente en anestesia, por ser sencilla, económica y relativamente objetiva. Sin embargo, ha demostrado que tiene poco uso para predecir el resultado individual de los pacientes; cuenta únicamente con un valor predictivo positivo para complicaciones del 57% y un valor predictivo negativo de 80%. Su naturaleza subjetiva e inconsistencia de puntajes entre proveedores no la hacen ideal para calcular el riesgo postoperatorio basado en evidencia. Esta escala se ha usado por décadas para predecir la mortalidad y morbilidad perioperatoria, sin embargo, no fue diseñada para este propósito. En estudios de comparación entre APACHE II, POSSUM y ASA, se ha demostrado la inferioridad de la escala de ASA ante APACHE II y POSSUM para predecir la morbimorbilidad de pacientes quirúrgicos.

La clasificación de APACHE (1981) usa información recolectada de rutina para proveer una acertada y objetiva descripción cuyo propósito es clasificar a los

Tabla 1: Lista de parámetros individuales requeridos para calcular las variables fisiológicas y operacionales en APACHE II

| |
|--|
| Variable fisiológica |
| Temperatura °C |
| Presión arterial media, mmHg |
| Frecuencia cardíaca |
| Frecuencia respiratoria |
| Oxigenación (FIO ₂ <0.5 o ≥0.5) |
| pH Arterial |
| Sodio sérico, mEqL |
| Potasio sérico, mEqL |
| Creatinina sérica, mg/dL |
| Hematocrito, % |
| Leucocitos x x10 ³ /L |
| Escala de Coma de Glasgow |
| Edad |
| Insuficiencia crónica de algún órgano, inmunocomprometido |

pacientes en base a la severidad de su enfermedad, originalmente a su ingreso a la unidad de cuidados intensivos. Dicha escala no fue diseñada para tomar decisiones terapéuticas individuales, lo que busca es estandarizar la información de los pacientes admitidos y tratados en unidades de cuidados intensivos. La

escala original de APACHE era un sistema compuesto de dos partes: una escala de variables fisiológicas que representaban el grado de enfermedad aguda y una evaluación de salud previa admisión hospitalaria para indicar el estado de salud previo a la enfermedad aguda. En total se revisaban 34 variables fisiológicas dentro de las primeras 32 horas de admisión a terapia intensiva. Su modificación, el APACHE II (1985), examina únicamente 12 variables (temperatura, presión arterial

media, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, oxigenación, pH arterial, sodio, potasio y creatinina sérica, cuenta de glóbulos blancos y escala de coma de Glasgow) así como edad y problemas de salud crónico (Tabla 1). Inicialmente, el índice de APACHE II se utilizó para predecir mortalidad en paciente en la unidad de cuidados intensivos, pero hubo intentos para aplicar esta escala para pacientes con trauma severo, complicaciones abdominales y pancreatitis aguda; con los resultados obtenidos de estos estudios surgió la probabilidad de utilizar esta escala para predecir el desenlace de pacientes sometidos a distintos procedimientos quirúrgicos. Estudios comparativos han demostrado la superioridad de la escala de APACHE II para predecir morbilidad de pacientes quirúrgicos sometidos a cirugía oncológica por encima de la clasificación ASA, pero no es tan precisa como la escala de POSSUM. Sin embargo, otros estudios han declarado controvertido la exactitud con la cual la escala de APACHE II se asocia con la mortalidad y pronóstico en pacientes quirúrgicos.

La escala de POSSUM fue diseñada para ser una escala fácil y rápida de usar, con aplicabilidad en el espectro de cirugía general, tanto electiva como de

Tabla 2: Lista de parámetros individuales requeridos para calcular las variables fisiológicas y operacionales en POSSUM

| |
|---------------------------------|
| Score Fisiológico |
| Edad |
| Frecuencia cardiaca |
| Frecuencia respiratoria |
| Hallazgos electrocardiográficos |
| Presión sistólica |
| Pulso |
| Hemoglobina |
| Cuenta glóbulos blancos |
| Urea |
| Sodio |
| Potasio |
| Escala de coma de Glasgow |
| Score Operacional |
| Tipo de cirugía |
| Numero de Procedimiento |
| Sangrado calculado |
| Contaminación peritoneal |
| Estado de malignidad |
| Modo de Cirugía |

emergencia, en todos los sistemas de salud. para predecir mortalidad y morbilidad en pacientes quirúrgicos. Originalmente contaba de 48 parámetros fisiológicos y 14 operativos y otros postoperatorios. Posteriormente se redujeron los parámetros a 6 variables operativas (tipo de cirugía, numero de procedimientos, sangrado estimado, contaminación

peritoneal, malignidad, modo de cirugía) y 12 fisiológicas (edad, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, hallazgos de electrocardiograma, pulso, presión

arterial sistólica, hemoglobina, cuenta de leucocitos, urea, sodio, potasio y escala de coma de Glasgow) (Tabla 2). Los puntajes obtenidos colocan a los pacientes en 4 grupos de riesgo de mortalidad que van de 0-5%, 5-15%, 15-50%, y 50-100%. La primera escala de POSSUM fue criticada por sobre estimar la mortalidad en cirugías oncológicas (i.e., cáncer colorectal, colangiocarcinoma). La modificación de la escala de POSSUM de Portsmouth (P-POSSUM) predice bien la mortalidad cuando se utiliza un análisis lineal mientras que la escala de POSSUM original tiene mejor desempeño al usar análisis exponencial. La escala de POSSUM, además de ser utilizada para predecir morbilidad postoperatoria se ha utilizado como una herramienta comparativa para evaluar cambio posterior a una intervención terapéutica o cirugía para auditar el tratamiento de un paciente. Cabe destacar que el sistema POSSUM no fue creada con el fin de tomar decisiones clínicas por lo que ha servido para auditar el desempeño quirúrgico.

A pesar de que se han realizado varios estudios para la validación de las escalas predictivas de riesgo utilizadas en la actualidad, en pacientes quirúrgicos, los resultados no han sido completamente satisfactorios para identificar pacientes con riesgo de complicación. Tanto la escala de APACHE II como la escala de ASA no fueron creadas para predecir morbilidad en pacientes quirúrgicos, se han ajustado para este uso. La escala de ASA, la cual únicamente considera el estado de salud preoperatoria de los pacientes, ha sido la que menor correlación tiene con el pronóstico e incidencia de mortalidad y morbilidad de pacientes sometidos a cirugía; a pesar de esto, es una de las escalas más utilizadas para este fin por ser sencilla, no requiere estudios de auxiliares (i.e., estudios de laboratorio y gabinete) y se puede realizar con un simple interrogatorio y valoración general del paciente. La escala de APACHE II es ideal para clasificar la severidad de la enfermedad de los pacientes, especialmente en la actualidad con el incremento en los pacientes de edad avanzada (>65 años) con varias comorbilidades sometidos a todo tipo de procedimientos quirúrgicos; sin embargo, esta escala solo se puede calcular de manera pre o postoperatoria, no considera variables o incidentes transoperatorios así como estrés quirúrgico y su desempeño para predecir morbilidad en pacientes no es la adecuada, ya que llega a infraestimar la morbilidad

postoperatoria. Además, calcular dicha escala es complejo ya que requiere de varios estudios de laboratorio, considerados de rutina, sin embargo, estos parámetros de laboratorio no son de rutina en todos los centros hospitalarios, especialmente en zonas de bajos recursos, y no se tienen a la mano los parámetros de laboratorio en todos los quirófanos. La escala de POSSUM, surgió como respuesta a la falta de escalas predictivas quirúrgicas con parámetros tanto fisiológicos como operacionales, ha demostrado ser una escala compleja de manejar, ya que, a pesar de contar con diferentes variaciones (i.e., P-POSSUM) así como variaciones específicas al tipo de cirugía realizada (i.e., V-POSSUM, Cr-POSSUM), los resultados obtenidos tienden a sobreestimar la incidencia de morbimortalidad en pacientes quirúrgicos. Aunado a esto, del mismo modo que la escala de APACHE II, las variables necesarias para su cálculo no están disponible en todos los centros hospitalarios en el quirófano y no son de rutina para todos los pacientes. Igualmente, esta escala no fue diseñada para la toma de decisiones clínicas y ha resultado de mayor utilidad para auditar el beneficio que obtienen los pacientes con la cirugía realizada.

Tanto la escala de APACHE II como la escala de POSSUM incluyen variables que no están disponibles fácilmente en el quirófano por lo que son más prácticas para su uso como herramientas para auditar las unidades de terapia intensiva en lugar de herramientas predictivas. En su mayoría, los parámetros requeridos para el cálculo de las escalas predictivas se basan principalmente en la fisiopatología del paciente, es decir las patologías subyacentes, por lo que se requiere hacer la valoración previa a la intervención quirúrgica, habitualmente. La escala de POSSUM se compone de algunos parámetros operatorios, pero en su mayoría son valores fisiológicos que se obtienen previo a la intervención quirúrgica y están relacionados a la fisiopatología del paciente. Se ha demostrado que las comorbilidades implican un riesgo mayor de complicaciones postoperatorias, así como la complejidad de la cirugía a la que se somete el paciente; sin embargo, la contribución de la variabilidad transoperatoria en las complicaciones graves o, incluso la muerte, en el postoperatorio es poco considerada.

En 2007, *Gawande et al.*, del Brigham and Women's Hospital en Boston, Estados Unidos, identificaron que, a pesar de que han existidos intentos de estandarizar la valoración clínica de pacientes postquirúrgicos, mediante la implementación de escalas de predicción pronósticas, no existe una forma confiable de predecir el desenlace clínico de los pacientes quirúrgicos. Por lo anterior, buscaron desarrollar una escala de rutina, de fácil medición, que ayudara a los equipos quirúrgicos a valorar la condición de los pacientes posterior a una cirugía. Inicialmente diseñada para procedimientos de cirugía general y vasculares, crearon la escala de APGAR quirúrgico, la cual fue diseñada para predecir el riesgo de desarrollar complicaciones mayores y muerte en el postoperatorio, basado únicamente en parámetros obtenidos durante el transoperatorio. Se basa en tres sencillas variables recolectadas en el transoperatorio y que son documentadas de manera rutinaria: frecuencia cardíaca mínima, presión arterial media mínima y pérdida sanguínea estimada.

Entre 2002 y 2004, realizaron 3 etapas de estudio para el desarrollo de la escala de APGAR quirúrgico. En una etapa inicial analizaron datos preoperatorios, transoperatorios y postoperatorios de una cohorte de pacientes sometidos a colectomía abierta, un procedimiento común con alta incidencia de complicaciones. Esta cohorte se conformó de 303 pacientes con los que se buscaron variables que independientemente predijeran complicaciones mayores o muerte para formular la escala. En la siguiente etapa, se intentó validar la escala desarrollada en la etapa previa en pacientes sometidos a colectomía abierta de una segunda cohorte de 102 pacientes. La tercera y última cohorte, de 767 pacientes, se utilizó para la validación de la escala para predecir el pronóstico de los pacientes sometidos a procedimientos de cirugía general y vascular bajo anestesia general, espinal o peridural. Los pacientes excluidos de las cohortes analizadas fueron pacientes menores de 16 años, cirugía de trauma, trasplantes, cirugía para accesos vasculares y endoscopias.

El objetivo principal del estudio de *Gawande et al.* era calcular la incidencia de muerte y complicaciones mayores a los 30 días posteriores a cirugía. Consideraron complicación mayor: insuficiencia renal aguda, sangrado que requeriría 4 paquetes globulares o más a las 72 horas posteriores a la cirugía, paro cardiorrespiratorio que requiriera reanimación cardiopulmonar, coma por 24 horas o más, trombosis venosa profunda, shock séptico, infarto agudo al miocardio, intubación no planeada, uso de ventilador por 48 horas o más, neumonía, tromboembolia pulmonar, evento cerebral

vascular, dehiscencia de la herida, infección profunda del sitio quirúrgico, sepsis, síndrome de respuesta inflamatoria sistémica, rechazo a injerto vascular y muerte.

De la primera cohorte se recolectaron 12 parámetros preoperatorios y 9 operatorios asociados con mayor complicación a los 30 días de la cirugía y se realizaron dos modelos de escala. Uno de los modelos demostró, al realizar una regresión logística multivariable, que la frecuencia cardíaca mínima, pérdida sanguínea estimada y presión arterial media eran predictores independientes del desenlace clínico. Por la facilidad de obtener estos parámetros en el transoperatorio, y al tener la misma habilidad discriminativa que el modelo alternativo, se optó por implementar la escala basada en frecuencia cardíaca y presión arterial mínima, así como pérdida sanguínea estimada, para su validación en las siguientes cohortes. A dos de estas variables, presión arterial mínima y pérdida sanguínea estimada, se les asigna una puntuación del 0 al 3 y a la tercera variable, frecuencia cardíaca mínima, se le asigna una puntuación del 0 al 4 (Tabla 3).

| Tabla 3 Escala de Apgar Quirúrgico | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 0 puntos | 1 punto | 2 puntos | 3 puntos | 4 puntos |
| Pérdida sanguínea estimada (mL) | >1000 | 601-1000 | 101-600 | <100 | |
| PAM más baja (mmHg) | <40 | 40-54 | 55-69 | >70 | |
| FC más baja (lpm) | >85* | 76-85 | 66-75 | 56-65 | <55 |

PAM: Presión arterial media, FC: frecuencia cardíaca

Con la escala de APGAR de 10 puntos que crearon encontraron que, entre mayor fue la calificación de los pacientes, en las 2 primeras cohortes, mejores eran los resultados de los pacientes a quienes se les habían realizado una colectomía abierta; con lo anterior, demostraron que la escala de APGAR fue un predictor significativo de complicación o muerte en las dos cohortes. Usando una logística de regresión de una variable aplicada a la tercera cohorte, se encontró una asociación significativa entre la incidencia de complicaciones mayores y muerte ($p < 0.0001$), con una discriminación adecuada. En esta cohorte, 29 pacientes (3.8%) obtuvieron un APGAR quirúrgico ≤ 4 , de los cuales el 58.6% presentaron complicación o muerte dentro de los 30 días posteriores a la intervención quirúrgica; a diferencia de los 220 pacientes (28.7%) con un APGAR quirúrgico de 9 o 10, en quienes únicamente el 3.6% sufrió complicaciones mayores o muerte a los 30 días. Estos

resultados equivalen a un riesgo relativo para desarrollo de complicaciones en pacientes con un APGAR quirúrgico bajo de 16.1 al comparado con pacientes con un APGAR quirúrgico alto.

La escala creada también fue altamente predictiva de muerte en la cohorte de cirugía general y vascular. En esta cohorte la muerte ocurrió en 0 de 220 pacientes con calificación de APGAR de 9 a 10; en 1 de 395 (0.3%) con calificaciones de 7 a 8; 6 de 123 (4.9%) con calificaciones de 5 a 6 y de 4 de 29 (13.8%) en pacientes con calificaciones de 0 a 4.

La calificación de APGAR es una herramienta simple, de bajo costo, que proporciona retroalimentación rápida al equipo quirúrgico y de anestesiología con el fin de identificar a los pacientes en riesgo de complicaciones graves en el postoperatorio. Al identificar a los pacientes con riesgo de complicación, el equipo médico podrá planear, de acuerdo a las necesidades del paciente, una estrategia postoperatoria para mejorar el pronóstico de este.

La escala de APGAR se realizó con el propósito de identificar a los pacientes recientemente operados con el mayor riesgo de muerte o complicación mayor y de este modo tratarlos de manera correspondiente. Permitiría al equipo quirúrgico informar a familiares de los pacientes, de una manera objetiva, acerca de la condición de su familiar y su pronóstico.

Los hallazgos encontrados por *Gawande* et al. acerca de la importancia de variables transoperatorias como sangrado estimado, frecuencia cardíaca y presión arterial son consistentes con hallazgos previos los cuales sugerían que la estabilidad en frecuencia cardíaca y presión arterial de los pacientes, durante el procedimiento quirúrgico, así como el sangrado estimado se han identificado como de importancia para definir el pronóstico; sin embargo, se ha demostrado la importancia de cada variable por separado y no como conjunto como se conglomeró en la escala de APGAR quirúrgico.

Este primer estudio contó con varias limitaciones. La escala de APGAR se validó en un único centro hospitalario. A pesar de encontrar una fuerte asociación entre el APGAR quirúrgico y el riesgo de complicaciones mayores los intervalos de confianza fueron amplios. A si mismo únicamente se validó para pacientes sometidos a cirugía general y cirugía vascular en pacientes mayores de 16 años. Por último, la recolección de datos se basó en los registros anestésicos realizados por los anestesiólogos, quienes deben

documentan los signos vitales de los pacientes cada 5 minutos, sin embargo, existieron registros incompletos. Del mismo modo la pérdida sanguínea estimada es imprecisa por lo cual se optó por categorías amplias que son fácilmente identificadas con un cálculo robusto.

Asimismo, se ha interpretado como una debilidad el hecho que las variables hemodinámicas intraoperatorias se afectan durante el procedimiento por intervenciones como lo son la inducción e intubación; sin embargo, varios estudios han demostrado que la elevación persistente de frecuencia cardíaca y la hipotensión tiene una fuerte asociación con peores desenlaces sin importar la causa. Igualmente se ha considerado una debilidad el hecho que se han excluidos variables perioperatorias como enfermedad coronaria, transfusión intraoperatoria, estado de ASA, sexo, volumen de fluidos intravenosos, edad, tiempo quirúrgico, función renal y uso crónico de esteroides; sin embargo, la escala de APGAR busca simplicidad por lo cual estos datos no se incluyen. No obstante, se ha debatido que el resultado obtenido del APGAR quirúrgico está íntimamente ligado a con la condición física preoperatoria del paciente ya que los pacientes quienes llegan a quirófano hipotensos y taquicárdicos tienen mayor probabilidad de un APGAR quirúrgico más bajo. El algoritmo utilizado trata fluctuaciones en presión arterial y frecuencia cardíaca ya sean prolongadas o transitorias por igual por lo cual se ha criticado que no se considera el tiempo que estuvo el paciente taquicárdico o hipotenso como parte de la valoración. El tiempo de la variación en los signos vitales es de relevancia ya que un periodo prolongado de hipotensión se relaciona con hipoperfusión de órganos diana lo cual puede correlacionar con la subsecuente frecuencia con la morbilidad.

Gawande et al. lograron el objetivo de encontrar una escala para rápida y objetiva para calcular el riesgo quirúrgico que puede ayudar al equipo quirúrgico a guiar estrategias preventivas para optimizar las variables intraoperatorias como frecuencia cardíaca y presión arterial.

Se han hecho diversos estudios, en su mayoría retrospectivos, para validar la escala de Apgar quirúrgico en otras subespecialidades incluyendo cirugía cardíaca, oncológica, de cabeza y cuello, de mano, cirugía plástica, renal, torácica, abdominal, vascular, trasplante hepático, cirugía pancreática, neurocirugía, oftalmología, trauma y ortopedia, ginecología, otorrinolaringología, urología, y quemados. A su vez, se ha validado el uso de la escala tanto en pacientes sometidos a cirugía electiva como de emergencia encontrando resultados controvertidos, con estudios reportando disminución en el valor discriminatorio de la escala, y otros reportando que no hay disminución, en la capacidad de

predecir morbilidad en cirugías de urgencia. Sin embargo, algunos estudios no especifican el tipo de anestesia utilizada para los procedimientos incluidos, se enfocan principalmente en la mortalidad a 30, 60 y 90 días, ya que se ha argumentado que la morbilidad mayor postoperatoria no se relaciona directamente con su mortalidad; así mismo no se han investigado la relación del Apgar con los agentes inductores, vasopresores, bloqueo neuroaxial, balance hídrico, profundidad anestésica y la edad.

Otros estudios también han dividido a los pacientes incluidos en grupos de riesgo para identificar pacientes de alto riesgo. En su mayoría, se clasifican a los pacientes de alto riesgo como aquellos con un Apgar quirúrgico ≤ 4 , y se ha encontrado que este grupo de pacientes tienen de 4 a 16 veces más riesgo de desarrollar complicaciones mayores postoperatorios en comparación con pacientes de menor riesgo, es decir pacientes con Apgar quirúrgico ≥ 7 .

En un estudio retrospectivo en 2018, Yoshida et al. investigaron el valor predictivo del Apgar quirúrgico en esofagectomías por cáncer de esófago encontrando que una calificación de Apgar quirúrgico ≤ 5 es un factor de riesgo independiente de morbilidad postoperatorio especialmente respiratoria y gastrointestinal. Concluyeron que la escala de Apgar quirúrgico se relaciona adecuadamente con morbilidad a corto plazo, sin embargo, sugieren que la baja calificación de la escala de Apgar tienen mayor relación con los antecedentes del paciente, como lo son el tabaquismo, hipoalbuminemia, estadio de cáncer avanzado, y tratamiento neoadyuvante, y se identificó como un potente marcador, mas no predictor directo, para el desenlace a largo plazo; de igual manera se identifica que no se deben basar la toma de decisiones postoperatorias en este tipo de pacientes basados únicamente en la escala de Apgar quirúrgico.

Un estudio de impacto, retrospectivo, multicéntrico se realizó en Inglaterra en 2014, con un abordaje decisivo, que utilizó el Apgar quirúrgico no para predecir probabilidades de desenlace, pero para sugerir decisiones a tomar, según la categoría de probabilidad en la que se clasificó al paciente. Dicho estudio estratificó a los pacientes incluidos en tres categorías probabilísticas según su calificación de Apgar: de 0 a 4, de 5 a 8 y de 9 a 10. Se calculó el riesgo absoluto de complicaciones mayores por grupo en 60%, 15% y 5% respectivamente; esos riesgos absolutos estimados se obtuvieron de los datos originales de validación de *Gawande et al.* Se definieron manejos postoperatorios según el grupo asignado. Si pertenecían al grupo de Apgar de 9 a 10 no se requerían acciones adicionales al manejo postoperatorio rutinario; con un Apgar de 5 a 8 se prescribía antibiótico, se

indicaba profilaxis para úlceras por presión y tromboembolia y, en caso de considerarlo necesario, se sugería que un miembro del equipo quirúrgico revisara al paciente observando signos vitales, gasto urinario y dolor y se revisara al paciente dos veces al día por dos días; con una calificación de Apgar de 0 a 4 además de las acciones enlistadas en la categoría previa, se solicitaba la valoración de un médico intensivista, para considerar la admisión a una unidad de cuidados intensivos y revisar al paciente 4 horas después del procedimiento quirúrgico. Con los pacientes del grupo control se tomaron decisiones postoperatorias de la manera tradicional del hospital. En dicho estudio, el manejo postoperatorio en el grupo con más bajo puntaje en la escala de Apgar, de 0 a 4, era sugerencia y no obligatoria por lo que el estudio concluyó que el uso de la escala de Apgar quirúrgico como guía para la toma de decisiones postoperatorias, no ofrece una diferencia significativa sobre el abordaje tradicional; sin embargo, este estudio reconoce que, al no estar cegado, los médicos a cargo del grupo control imitaron las intervenciones de los grupos de riesgo con lo que modificaron la toma de decisiones postoperatorias. Este estudio fue diseñado como piloto para investigar la viabilidad de un estudio con mayor impacto y sugiere que se necesitan más estudios prospectivos que validen el uso del Apgar quirúrgico como herramienta para toma de decisiones postoperatorias antes de usarse con este fin.

Se ha sugerido que el Apgar quirúrgico puede incorporarse a la documentación electrónica, en los monitores de signos vitales, en paquetes de cálculo en tiempo real durante, o posterior a la cirugía, para proveer una alerta automatizada, con valor pronóstico; la alarma servirá a los médicos anestesiólogos como sugerencia para realizar exámenes adicionales de diagnóstico (i.e. gasometría arterial, lactato sérico o determinación de hematocrito) o para realizar reanimación avanzada, solicitar estrecho cuidado por enfermería o monitorización invasiva en el postoperatorio; lo anterior sugiere la temprana identificación de pacientes de alto riesgo y la implementación de estrategias para modificar el riesgo y disminuir la estancia hospitalaria y mortalidad. Dichas maniobras de disminución de riesgo se han descrito en la literatura. Es frecuente que las decisiones de transferir a pacientes a unidades de cuidado intensivo se basan en impresiones clínicas en lugar de datos objetivos. A la fecha, aun no existen estudios conclusivos que demuestren que los resultados clínicos mejoran según las intervenciones postoperatorias basadas en el Apgar quirúrgico, sin embargo, provee un resultado objetivo para facilitar la toma de decisiones entre cirujanos, anestesiólogo e intensivistas para valorar la necesidad de mayor estudio o necesidad de cuidados estrecho y/o intensivo para minimizar el riesgo.

Este estudio tiene como objetivo demostrar de manera previsible una detección de riesgo de complicación mayor con una calificación sencilla con la que podremos disminuir la morbilidad y mortalidad de los pacientes durante el postoperatorio.

Pregunta de Investigación

¿Es útil la Escala de Apgar Quirúrgico para predecir el riesgo de morbimortalidad de los pacientes en el postoperatorio?

Hipótesis

La escala de Apgar quirúrgico es capaz de predecir el riesgo de complicaciones mayores de los pacientes postoperados hasta su egreso hospitalario.

Objetivo Principal

Este estudio tiene como objetivo buscar una relación entre el puntaje obtenido en la escala de Apgar y la incidencia de mortalidad y morbilidad postoperatoria al egreso hospitalario. Estudios previos demuestran que la escala de Apgar quirúrgico es un predictor de morbimortalidad postoperatoria; a mayor el puntaje obtenido en la escala de Apgar menor la incidencia de morbimortalidad perioperatoria, así como a menor puntaje obtenido, mayor será la incidencia de morbimortalidad perioperatoria. Se definió

Objetivos Secundarios

1. Se busca ampliar el rango de uso, es decir ampliar el tipo de cirugías, entre las cuales la escala de Apgar quirúrgico es aplicable. Originalmente la escala de Apgar quirúrgico se desarrolló para cirugía vascular y general. En estudios recientes, se ha demostrado su aplicabilidad en diversas subespecialidades quirúrgicas por lo que se busca replicar y ampliar los resultados obtenidos en otros estudios.
2. Se busca validar la escala de Apgar quirúrgico en población de la tercera y cuarta edad. En el Centro Médico ABC campus Observatorio es cada día es más común llevar a pacientes mayores de 65 años a quirófano por lo cual es

indispensable, para nuestra población, el verificar que la escala de Apgar sea una escala predictora adecuada para esta población.

3. Se busca establecer una relación entre el uso de vasopresores e inductores con la calificación obtenida con la escala de Apgar quirúrgico. La escala de Apgar basa principalmente su puntaje en los signos vitales transoperatorios, los cuales se modifican directamente por el uso de inductores y vasopresores en el transoperatorio. Por esta razón, se busca establecer una relación entre el uso de ciertos medicamentos y el efecto que estos pueden tener en el desenlace postoperatorio de nuestros pacientes.
4. Se busca establecer una relación entre el uso de anestesia neuroaxial y la calificación de Apgar obtenida. El uso de anestesia neuroaxial, según la técnica y la velocidad de administración de medicamentos puede tener efectos sobre los parámetros medidos con la escala de APGAR por lo que se buscara establecer la relación entre dicha técnica anestésica y la escala de Apgar.
5. Se busca una relación entre el IMC de los pacientes, su consumo de tabaco y alcohol y la escala de Apgar quirúrgico obtenido.

Diseño de Estudio

Estudio retrospectivo observacional.

Población de Estudio

Pacientes intervenidos quirúrgicamente en el Centro Médico ABC, campus Observatorio.

Criterios de Inclusión

- Pacientes sometidos a cirugía bajo anestesia general
- Pacientes mayores de 18 años

Criterios de Exclusión

- Pacientes con enfermedad renal crónica
- Pacientes con diagnóstico de fibrilación auricular o flutter auricular

- Pacientes con traqueostomía
- Pacientes bajo sedación para procedimiento quirúrgico
- Pacientes sometidos a esofagectomía
- Pacientes con alteraciones neurológicas (i.e., pacientes con secuelas de EVC, pacientes con demencia)
- Pacientes ASA VI

Metodología

Se revisaron los expedientes en archivo clínico de los pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos entre el 1º de enero al 31 de diciembre de 2017, que cumplieron criterios de inclusión. Se recolectaron datos demográficos: sexo, edad, estado físico de ASA, talla, peso, IMC, consumo de alcohol y de tabaco, comorbilidades (i.e., Insuficiencia renal crónica, flutter auricular, fibrilación auricular, asma, EPOC, fibrosis pulmonar) así como presencia de traqueostomía. Se registro el tipo de cirugía realizada, si esta fue de urgencia o programada, tiempo anestésico- quirúrgico, días de estancia hospitalaria, unidad de traslado posterior a cirugía, y condición de alta.

Se documento el tipo de anestesia utilizada (i.e., anestesia total endovenosa, anestesia general balanceada, anestesia combinada), los medicamentos inductores (i.e., Propofol, etomidato, ketamina, sevoflurano, tiopental), opioides utilizados (i.e., morfina, fentanilo, sufentanilo), relajantes musculares utilizados (i.e., rocuronio, cisatracurio, atracurio), anestésicos utilizados para mantenimiento (i.e., sevoflurane, desflurane, propofol), infusiones adyuvantes utilizadas (i.e., dexmedetomidina, ketamina, fentanilo y sufentanilo) y la administración de vasopresores (i.e., norepinefrina, vasopresina, efedrina, fenilefrina, dopamina y dobutamina) así como el uso de bloqueo neuroaxial. Se documento la necesidad de colocación de catéter venoso central y si se monitorizo la presión arterial invasiva con una línea arterial en el transoperatorio.

Para el cálculo de la escala de Apgar se obtuvo de la hoja de registro anestésico en donde el anesthesiólogo tratante, o el residente de anestesia, registra de manera manual los signos vitales del paciente cada 5 minutos. Se registro la

presión arterial sistólica y diastólica mínima para calcular la presión arterial media mínima mediante la fórmula, Presión Arterial Media = Presión Arterial Diastólica + ((Presión Arterial Sistólica – Presión Arterial Diastólica /3)), frecuencia cardiaca mínima y sangrado estimado por el anestesiólogo. La información registrada en la hoja de registro transanestésico se corroboró con la hoja de enfermería quirúrgica en donde se registran signos vitales transoperatorios periódicamente, sangrado reportado por el anestesiólogo, así como incidentes ocurridos durante el transoperatorio.

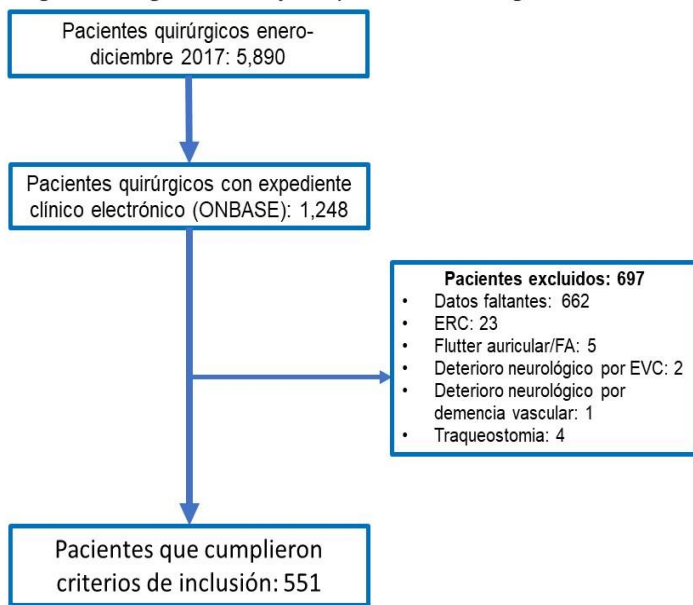
Se revisaron las notas de evolución, tanto las registradas en el expediente clínico electrónico (TIMSA) como las realizadas a mano y guardadas en el archivo electrónico (ONBASE), para buscar incidencia de complicaciones mayores. Las complicaciones mayores se clasificaron según el Programa Nacional de Calidad de Cirugía (NSQIP, por sus siglas en inglés) del Colegio Americano de Cirujanos (ACS, por sus siglas en inglés) las cuales incluyeron insuficiencia renal aguda, sangrado que requiriera transfusión de ≥ 4 paquetes globulares dentro de las primeras 72 horas posquirúrgicas, paro cardiorrespiratorio que requeriría maniobras de reanimación, coma por 24 horas o más, trombosis venosa profunda, choque séptico, infarto agudo al miocardio, intubación no planeada, uso de ventilador por 48 horas o más, neumonía, tromboembolia pulmonar, evento vascular cerebral, infección en sitio quirúrgico, sepsis, síndrome de respuesta inflamatoria sistémica y rechazo a injerto vascular. Otras complicaciones fueron evaluadas e incluidas como complicaciones mayores si contaban con un score de Clavien de III o IV.

La escala de Apgar se calculó según la descripción de Gawande et al. Todas las variables de la escala se obtuvieron de los registros anestésicos y de enfermería quirúrgica intraoperatoria.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico IBM SPSS Statistics 23.0. Inicialmente se realizó un análisis de las características clínicas de los pacientes, las cuales se presentaron como frecuencia y proporciones. Se hizo un primer análisis bivariado para evaluar el efecto de las maniobras periféricas sobre el Apgar para poder demostrar que ninguna de estas variables modifica el efecto. Posteriormente, se llevó a cabo un análisis bivariado a través de una correlación de Spearman para buscar la asociación entre la escala de Apgar y la morbilidad reportada. Finalmente, se realizó un análisis multivariable, ajustado por temporalidad de las variables a través de regresión logística simple con intervalos de confianza de 95%. En el modelo 1 se contrastó la escala de Apgar contra el desenlace; en el modelo 2 se ajustó el primer modelo por sexo y edad; en el modelo 3, se ajustó el modelo 2 por variables periféricas (i.e., IMC, consumo de alcohol, tabaquismo, cirugía de urgencia) y en el modelo 4 se ajustó el tercer modelo por las maniobras periféricas (i.e., uso de vasopresores, anestesia neuroaxial)

Figura 2: Diagrama de flujo de pacientes a lo largo del estudio

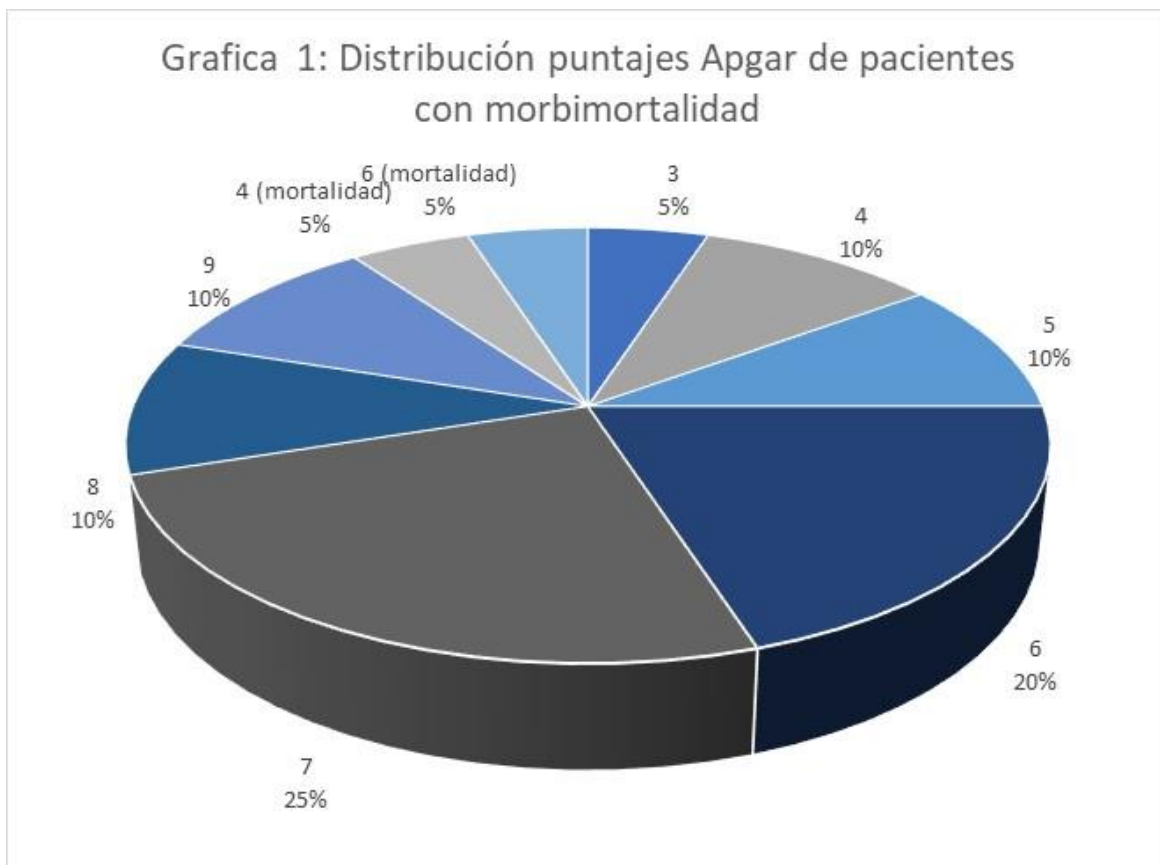


Resultados

En el Centro Médico ABC campus Observatorio de enero a diciembre 2017 se realizaron un total de 5,890 procedimientos quirúrgicos. Sin embargo, únicamente 1,248 expedientes se encontraron en el registro médico electrónico de la institución (ONBASE) de los cuales 662 tenían información incompleta y fueron excluidos

del estudio. Un total de 35 pacientes no cumplían criterios de inclusión razón por la que también fueron excluidos (Figura 2). Se incluyeron un total de 551 pacientes quienes fueron sometidos a intervención quirúrgica. Se incluyeron pacientes sometidos a procedimientos de cirugía bariátrica, cirugía general, cirugía plástica, vascular, cardiovascular, maxilofacial, ginecológica, ortopédica, cirugía oncológica, neurocirugía, otorrinolaringología, cirugía torácica, y urología (Tabla 4). Las características de los pacientes se muestran en el Cuadro 1. El 57% (314) de los pacientes eran mujeres. El 25% (140) tenían edad entre 18 a 40 años, el 52% (284) tenían entre 41 y 65 años y el 23% (127) tenían >65 años (18-98). Los procedimientos más realizados fueron los de cirugía general (39%) de los cuales la más común fue colecistectomía laparoscópica (42), El tiempo quirúrgico promedio fue de 2 horas con 39 minutos (30 minutos-12 horas) y el promedio de estancia hospitalaria fue de 3.5 días (1-50). De los 551 pacientes incluidos, 21 (3.8%) presentaron complicaciones mayores y 2 de ellos (9%) murieron. La calificación de Apgar promedio fue de 7.3. De los 20 pacientes que presentaron morbilidad 1 de ellos (5%) tenía una calificación de Apgar de 3, 2 pacientes (10%) tenían Apgar de 4 y 2 más tenían un Apgar de 5, 4 pacientes contaban con un Apgar de 6 (20%), 5 pacientes tenían un Apgar de 7 (25%), y 2 pacientes tenían un Apgar de 8 y 2 más contaban con un Apgar de 9 (Gráfica 1). Los dos pacientes que murieron tenían una

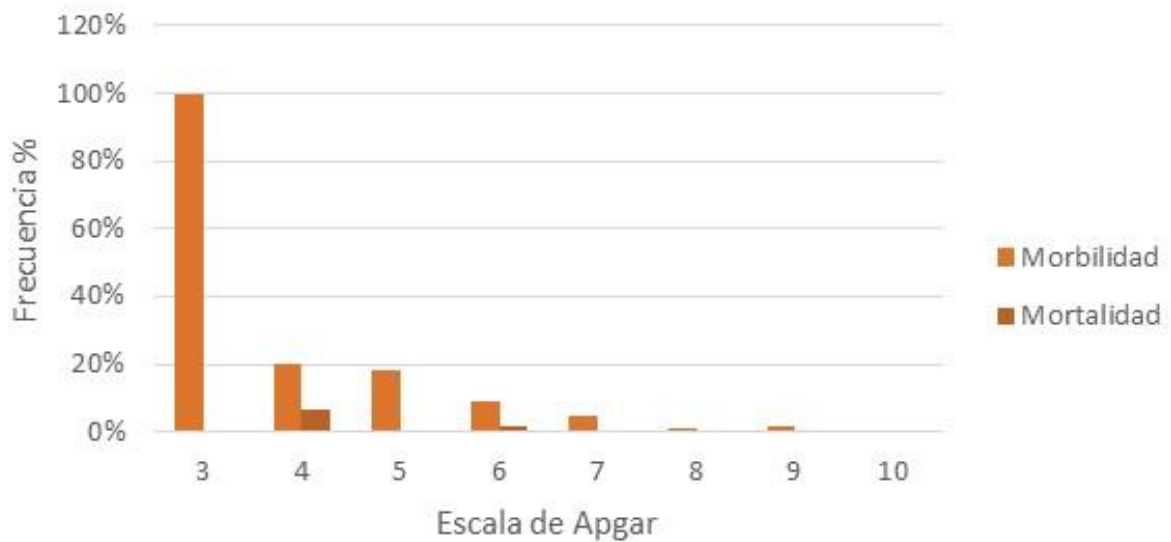
calificación de Apgar de 3 y de 4 (Grafica 1). Al relacionar el puntaje de Apgar obtenido con la mortalidad y morbilidad encontramos que el 100% (1) de los pacientes con puntaje Apgar de 3 tuvieron alguna complicación mayor, el 20% (3) de los pacientes con Apgar de 4 presentaron morbilidad y el



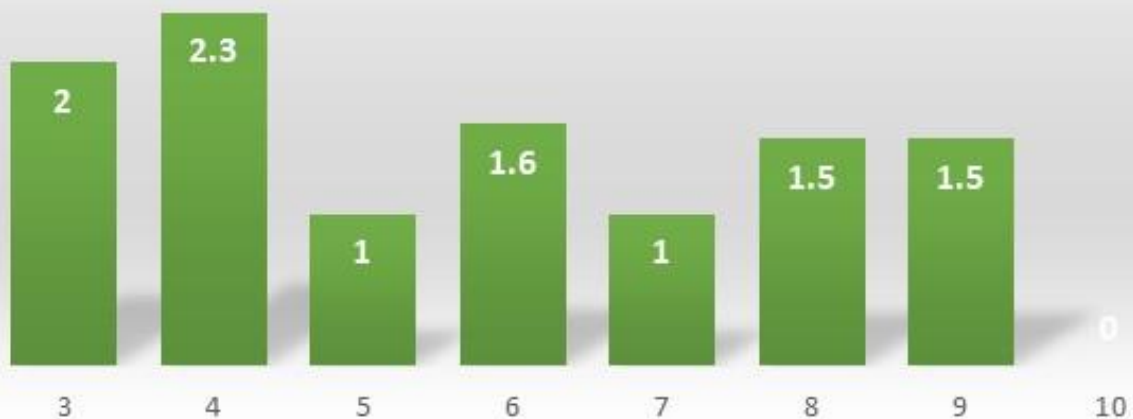
CUADRO 1. DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS BASALES

| VARIABLES | | TOTAL |
|--|------------------------------|-----------|
| | | n: 551 |
| SEXO (MUJER) | | 57% (315) |
| EDAD | | |
| | MENOS DE 18 | 0% (0) |
| | 18 A 40 | 25% (140) |
| | 41 A 65 | 52% (284) |
| | MÁS DE 65 | 23% (127) |
| IMC | | |
| | BAJO PESO | 3% (16) |
| | NORMAL | 48% (250) |
| | SOBREPESO | 35% (194) |
| | OBESIDAD I | 10% (53) |
| | OBESIDAD II | 3% (17) |
| | OBESIDAD III | 1% (4) |
| CONSUMO DE ALCOHOL | | 27% (150) |
| TABAQUISMO | | |
| | NO | 69% (379) |
| | ACTIVO | 21% (115) |
| | SUSPENDIDO HACE <10 AÑOS | 5% (27) |
| | SUSPENDIDO HACE 11-25 AÑOS | 4% (23) |
| | SUSPENDIDO HACE >25 AÑOS | 1% (7) |
| TIPO DE CIRUGÍA AL INGRESO | | 551 |
| | ELECTIVA | 91% (502) |
| | URGENCIA | 9% (49) |
| ASA | | |
| | I | 24% (132) |
| | II | 60% (332) |
| | III | 15% (83) |
| | IV | 1% (4) |
| DESCRIPCIÓN DE MEDICAMENTOS EMPLEADOS | | |
| INDUCTORES | | |
| | PROPOFOL | 92% (506) |
| | PROPOFOL/ETOMIDATO | 3% (19) |
| | PROPOFOL/KETAMINA | 2% (13) |
| | ETOMIDATO | 1% (7) |
| | SEVOFLUORANE | 1% (6) |
| VASOPRESORES | | |
| | EFEDRINA | 15% (80) |
| | EFEDRINA/NOREPINEFRINA | 0.4% (2) |
| | EFEDRINA/DOPAMINA | 0.2% (1) |
| | FENILEFRINA | 0.4% (2) |
| | FENILEFRINA/DOBUTAMINA | 0.2% (1) |
| | NOREPINEFRINA | 1% (3) |
| | DOBUTAMINA | 1% (3) |
| | SIN VASOPRESOR | 82% (453) |
| DESCRIPCIÓN ANESTESICA | | |
| TECNICA ANESTESICA | | |
| | ANESTESIA GENERAL BALANCEADA | 87% (482) |
| | ANESTESIA TOTAL ENDOVENOSA | 11% (58) |
| | ANESTESIA COMBINADA | 2% (11) |
| BLOQUEO NEUROAXIAL | | |
| | BLOQUEO PERIDURAL | 2% (10) |
| | BLOQUEO MIXTO | 0.2% (1) |
| LINEA ARTERIAL | | 2% (11) |

Grafica 2: Relacion Puntuacion Apgar morbilidad y mortalidad postoperatoria



Grafica 3: Número de complicaciones promedio por paciente segun escala de Apgar



7% (1) mortalidad, con una calificación Apgar de 5 el 18% (2) presento complicación, el 9% (5) con calificación de 6 tuvieron una complicación mayor mientras que el 2% (1) presento mortalidad, el 5% (5) con Apgar de 7 presento

complicaciones mayores y el 1% (2) de los pacientes con calificación de Apgar de 8 y 9 presentaron complicación mayor (Grafica 2). Se encontró que los pacientes con una calificación de escala de Apgar ≤ 4 presentaron 2 o más complicaciones mientras que los que tenían una calificación de Apgar ≥ 5 presentaron en promedio 1.3 complicaciones (Grafica 3).

Se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la calificación de Apgar y la morbilidad postoperatoria con un OR de 0.680 (IC 95%, 0.463 a 0.875, $p < 0.005$) (Modelo

1); es decir que mayor puntaje en la escala de Apgar la probabilidad de experimentar una complicación mayor disminuye por 32% (Cuadro 2). Se realizó un análisis multivariable a través de una regresión logística múltiple para ajustar asociación entre Apgar y morbilidad por sexo y edad (Modelo 2) (OR 0.661, IC 95% 0.493-0.887, $p < 0.006$) (Cuadro 2) en un inicio; posteriormente se ajustó el Modelo dos por variables periféricas (Modelo 3) (OR 0.640, IC 95% 0.470 a 0.871, $p < 0.005$) (Cuadro 2), y por último se ajustó el modelo 3 por maniobras periféricas (Modelo 4) (OR 0.637, IC 95% 0.463 a 0.875, $p < 0.005$) (Cuadro 2) con lo cual se encontró una asociación estadísticamente significativa con todos los ajustes realizados.

Tabla 4: Características tipo de procedimiento

| Tipo de cirugía | Frecuencia % (Numero de procedimientos) |
|-----------------------------|--|
| Bariátrica | 1% (3) |
| Cardiovascular | 0.4% (2) |
| Cirugía General | 39% (214) |
| Cirugía Plástica | 8% (44) |
| Ginecología | 2% (13) |
| Cirugía Maxilofacial | 0.2% (1) |
| Neurocirugía | 10% (57) |
| Cirugía Oncológica | 12% (64) |
| Otorrinolaringología | 3% (18) |
| Cirugía Torácica | 2% (11) |
| Ortopedia | 9% (47) |
| Urología | 13% (72) |
| Cirugía Vascular | 1% (5) |
| Total | 551 |

Las complicaciones mayores únicas más comunes fueron: 1. transfusión ≥ 4 concentrados eritrocitarios en las 72 horas posteriores a la intervención quirúrgica, representando 15% (3) de las complicaciones, y arritmias que requirieron de

CUADRO 2. ANÁLISIS MULTIVARIABLE

| | MODELO 1 | | MODELO 2 | | MODELO 3 | | MODELO 4 | |
|----------------------------|-----------------------|---------|------------------------|---------|------------------------|---------|------------------------|---------|
| | OR (IC 95%) | VALOR P | OR (IC 95%) | VALOR P | OR (IC 95%) | VALOR P | OR (IC 95%) | VALOR P |
| APGAR | 0.680 (0.512 a 0.903) | 0.008 | 0.661 (0.493-0.887) | 0.006 | 0.640 (0.470 a 0.871) | 0.005 | 0.637 (0.463 a 0.875) | 0.005 |
| SEXO | | | | | | | | |
| HOMBRE | | | 1 | | 1 | | 1 | |
| MUJER | | | 0.436 (0.178 a 1.071) | 0.070 | 0.426 (0.162 a 1.118) | 0.083 | 0.388 (0.143 a 1.048) | 0.052 |
| EDAD | | | | | | | | |
| 18 A 40 | | | 1 | | 1 | | 1 | |
| 41 A 65 | | | 1.745 (0.361 a 8.43) | 0.489 | 1.699 (0.326 a 8.868) | 0.529 | 1.833 (0.345 a 9.745) | 0.477 |
| MÁS DE 65 | | | 6.605 (1.429 a 30.528) | 0.016 | 7.727 (1.559 a 38.290) | 0.012 | 7.712 (1.499 a 39.673) | 0.015 |
| IMC | | | | | | | | |
| BAJO PESO Y NORMAL | | | | | 1 | | 1 | |
| SOBREPESO | | | | | 0.962 (0.339 a 2.733) | 0.942 | 1.013 (0.353 a 2.909) | 0.980 |
| OBESIDAD | | | | | 1.807 (0.543 a 6.010) | 0.335 | 1.986 (0.584 a 6.755) | 0.272 |
| CONSUMO DE ALCOHOL | | | | | | | | |
| NO | | | | | 1 | | 1 | |
| SI | | | | | 0.881 (0.281 a 2.757) | 0.827 | 0.932 (0.294 a 2.952) | 0.905 |
| TABAQUISMO | | | | | | | | |
| NO ACTIVO | | | | | 1 | | 1 | |
| ACTIVO | | | | | 1.518 (0.476 a 4.842) | 0.481 | 1.428 (0.441 a 4.622) | 0.552 |
| TIPO DE CIRUGÍA AL INGRESO | | | | | | | | |
| ELECTIVA | | | | | 1 | | 1 | |
| URGENCIA | | | | | 2.745 (0.815 a 9.239) | 0.103 | 2.808 (0.817 a 9.650) | 0.101 |
| USO DE VASOPRESORES | | | | | | | | |
| NO | | | | | | | 1 | |
| SI | | | | | | | 1.460 (0.545 a 3.909) | 0.452 |
| ANESTESIA NEUROAXIAL | | | | | | | | |
| BP | | | | | | | 1 | |
| BSA | | | | | | | 9.446 (0.902 a 98.872) | 0.061 |

MODELO 1: ASOCIACIÓN ENTRE APGAR Y MORBIMORTALIDAD, MODELO 2: MODELO 1 AJUSTADO POR SEXO Y EDAD. MODELO 3: MODELO 2 AJUSTADO POR VARIABLES DEL ESTADO BASAL. MODELO 4: MODELO 3 AJUSTADO POR MANIOBRAS PERIFÉRICAS

intervención con sedación con el mismo porcentaje (cuadro 5). Los dos pacientes que murieron presentaron al menos dos complicaciones previas antes de morir (cuadro 3). Los pacientes que tuvieron más de una complicación representaron cada uno el 5% de las complicaciones totales.

Cuadro 3: Distribución de Complicaciones Postoperatorias

| Complicación mayor | Frecuencia (n=20) | Porcentaje |
|---|-------------------|------------|
| Insuficiencia renal | 2 | 10% |
| Transfusión >4 CE en 72 hrs. | 3 | 15% |
| Arritmias | 3 | 15% |
| Evento vascular cerebral | 2 | 10% |
| Re intubación | 2 | 10% |
| Sepsis | 2 | 10% |
| Transfusión >4 + EVC+ Paro cardiorrespiratorio + muerte | 1 | 5% |
| Insuficiencia renal aguda + Transfusión >4 CE + Reingreso a quirófano | 1 | 5% |
| Insuficiencia renal + Arritmia | 1 | 5% |
| Insuficiencia renal + Arritmia + Sepsis | 1 | 5% |
| Arritmia + sepsis | 1 | 5% |
| Re intubación + paro cardiorrespiratorio+ muerte | 1 | 5% |

CE= Concentrado Eritrocitario, EVC= Evento vascular cerebral

*Las 72 horas fueron posteriores al procedimiento quirúrgico

**Se requirió de intervención que requeriría sedación

Las características anestésicas de los 20 pacientes con morbilidad (Cuadro 4) muestra que únicamente el 15% (3) recibieron una inducción anestésica intravenosa con medicamentos cuyo efecto no fuera la disminución de la presión arterial, de los cuales etomidato fue el de elección en un 10% (2). En su mayoría 75% (15) recibieron anestesia general balanceada y únicamente 5% (1) recibió anestesia combinada. El 20% (4) de estos pacientes fueron monitorizados con presión arterial invasiva y el mantenimiento con halogenado fue en su mayoría con sevoflurano 50% (10) seguido por desflurano 30% (6). Únicamente un 25% (5) recibieron manejo con vasopresor de los cuales el de elección fueron los bolos de efedrina dosis respuesta. El 60% (12) de los pacientes fueron ASA III y el 30% (6) eran ASA II. El 45% (9) de los pacientes fueron trasladados a una unidad de cuidados intensivos, el 35% (7) a Unidad de Terapia Intensiva Media y el 10% (2) a Unidad de Terapia Intensiva. Los dos pacientes trasladados a la Unidad de Terapia

Intensiva fallecieron. Los días de estancia hospitalaria promedio fueron de 11.3 días (3-50).

Cuadro 4: Características Anestésicas de pacientes con morbilidad postoperatoria

| Característica | | Frecuencia (n=20) | |
|-------------------------|------------------------|-------------------|-----|
| Técnica Anestésica | AGB | 15 | 75% |
| | ATIV | 4 | 20% |
| | Combinada | 1 | 5% |
| Inducción | Propofol | 16 | 80% |
| | Propofol+ Ketamina | 1 | 5% |
| | Etomidato | 2 | 10% |
| Monitorización Invasiva | Línea arterial | 4 | 20% |
| Mantenimiento | Propofol | 4 | 20% |
| | Sevoflurano | 10 | 50% |
| | Desflurano | 6 | 30% |
| Vasopresores | Efedrina | 3 | 15% |
| | Fenilefrina | 1 | 5% |
| | Fenilefrina/Dobutamina | 1 | 5% |
| | Sin vasopresor | 15 | 75% |
| ASA | I | 1 | 5% |
| | II | 6 | 30% |
| | III | 12 | 60% |
| | IV | 1 | 5% |
| Unidad de Traslado | Recuperación | 11 | 55% |
| | UTIM | 7 | 35% |
| | UTI | 2 | 10% |

AGB= Anestesia General Balanceada, ATIV= Anestesia Total Intravenosa, ASA: Sociedad Americana de Anestesiología, UTIM= Unidad de Terapia Intensiva Media, UTI= Unidad de Terapia Intensiva.

Conclusión

El Apgar quirúrgico es una escala fácil de calcular en el intraoperatorio que adecuadamente predice la morbilidad postoperatoria. Es una adecuada herramienta para calcular únicamente el riesgo postoperatorio y aun no se ha validado para la toma de decisiones en el postoperatorio.

Limitaciones

Al ser un estudio retrospectivo dependemos de los registros, escritos a mano, obtenidos del personal de anestesiología y enfermería que pueden no reportar verídicamente lo ocurrido durante el procedimiento quirúrgico y no son tan

fidedignos como registros electrónicos obtenidos directamente de los monitores de signos vitales.

Bibliografía

1. Castro M., Espitia E., Dominguez C. Evaluación del Apgar quirúrgico en la reducción de complicaciones y muerte perioperatoria: análisis prospectivo en un centro de cuarto nivel de Bogotá. *Revista Colombiana de Cirugía*. 2014; 29: 213-221.
2. Copeland GP. The POSSUM System of Surgical Audit. *Arch Surg*. 2002;137(1):15–19. doi:10.1001/archsurg.137.1.15
3. Crea, Nicola & Di Fabio, Francesco & Pata, Giacomo & Nascimbeni, Riccardo. (2009). APACHE II, POSSUM, and ASA scores and the risk of perioperative complications in patients with colorectal disease. *Annali italiani di chirurgia*. 80. 177-81.
4. de Cássia Braga Ribeiro K, Kowalski LP. APACHE II, POSSUM, and ASA Scores and the Risk of Perioperative Complications in Patients With Oral or Oropharyngeal Cancer. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2003;129(7):739–745. doi:10.1001/archotol.129.7.739
5. Falcão, A., Barros, A., Bezerra, A., Ferreira, N. L., Logato, C. M., Silva, F. P., ... Andreollo, N. A. (2019). The prognostic accuracy evaluation of SAPS 3, SOFA and APACHE II scores for mortality prediction in the surgical ICU: an external validation study and decision-making analysis. *Annals of intensive care*, 9(1), 18. doi:10.1186/s13613-019-0488-9
6. Gallard, R.B., (2002). Severity scores in surgery: what for and who needs them? *Langerbeck's Arch Surg* 387:59-62. doi 10.1007/s00423-001-0272-8
7. Gawande, A. A., Kwaan, M. R., Regenbogen, S. E., Lipsitz, S. A., & Zinner, M. J. (2007). An Apgar score for surgery. *Journal of the American College of Surgeons*, 204(2), 201-208.
8. Goel, N., Manstein, S., Ward, W.H., DeMora L., Sladone, M.C., (2018). Does the Surgical Apgar Score predict serious complications after elective major cancer surgery?. *Journal of Surgical Research* (231); 242-247. doi.org/10.1016/j.jss.2018.05.037
9. Haddow, JB., Adwan, H., Clark, SE., Tayeh, S., et al. (2014). Use of the surgical Apgar Score to guide postoperative care. *Ann R Coll Surg Engl* 96: 352-354. doi 10.1308/003588414X13946184900840.
10. Haynes, A. B., Regenbogen, S. E., Weiser, T. G., Lipsitz, S. R., Dziekan, G., Berry, W. R., & Gawande, A. A. (2011). Surgical outcome measurement for a global patient population: validation of the Surgical Apgar Score in 8 countries. *Surgery*, 149(4), 519-524.

11. Hu, W. P., Yang, Y. S., Yuan, Y., Wang, W. P., Shang, Q. X., & Chen, L. Q. (2019). How does Surgical Apgar Score predict the short-term complications and long-term prognosis after esophagectomy?. *Journal of thoracic disease*, 11(Suppl 3), S268–S270. doi:10.21037/jtd.2019.01.103
12. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med*. 1985;13:818–29. doi: 10.1097/00003246-198510000-00009.
13. Lee B., Na Sungwon, Park Miran, Ham Sungyeon, Kim Jeongmin (2017). Home Return After Surgery in Patients Aged over 85 Years is Associated with Preoperative Albumin Levels, the Type of Surgery and APACHE II Score. *World J Surg* 41: 919-926. Doi 10.1007/s00268-016-3830-5.
14. Lee H, Lim CW, Hong HP et al (2015) Efficacy of the APACHE II score at ICU discharge in predicting post-ICU mortality and ICU readmission in critically ill surgical patients. *Anaesth Intensive Care* 43:175–186
15. Mastalerz, K., Kenig, J., Olszewska, U., & Michalik, C. (2018). The Surgical Apgar Score and frailty as outcome predictors in short- and long-term evaluation of fit and frail older patients undergoing elective laparoscopic cholecystectomy - a prospective cohort study. *Wideochirurgia i inne techniki maloinwazyjne = Videosurgery and other miniinvasive techniques*, 13(3), 350–357. doi:10.5114/wiitm.2018.75878
16. Moons KG, Altman DG, Vergouwe Y, Royston P. Prognosis and prognostic research: application and impact of prognostic models in clinical practice. *BMJ* 2009; 338: b606.
17. Nair, A., Bharuka, A., & Rayani, B. K. (2018). The Reliability of Surgical Apgar Score in Predicting Immediate and Late Postoperative Morbidity and Mortality: A Narrative Review. *Rambam Maimonides medical journal*, 9(1), e0004. doi:10.5041/RMMJ.10316
18. Neugebauer, E.A.M., & Lefering, R., (2002). Severity scores in surgery: what for and who needs them? An introduction: definition, aims, classification and evaluation. *Langerbeck's Arch Surg* 387:55-58. doi 10.1007/s00423-002-0283-0
19. Oomen, Joannes L.T., Cuesta, Miguel A., Engel, Alexander F., (2009). Comparison of outcome of POSSUM, p-POSSUM, and cr-POSSUM scoring after elective resection of sigmoid colon for carcinoma or complicated diverticular disease. *Scandinavian Journal of Gastroenterology*. 42 (7), 841-847. doi.org/10.1080/00365520601113810.
20. Park, S. H., Lee, J. Y., Nam, E. J., Kim, S., Kim, S. W., & Kim, Y. T. (2018). Prediction of perioperative complications after robotic-assisted radical hysterectomy for cervical cancer using the modified surgical Apgar score. *BMC cancer*, 18(1), 908. doi:10.1186/s12885-018-4809-4
21. Paul Q. Reynolds, Neal W. Sanders, Jonathan S. Schildcrout, Nathaniel D. Mercaldo, Paul J. St. Jacques; Expansion of the Surgical Apgar Score across All Surgical Subspecialties as a Means to Predict Postoperative

- Mortality. *Anesthesiology* 2011;114(6):1305-1312. doi: 10.1097/ALN.0b013e318219d734.
22. Pearson, A., Subramanian, A., Schroeder, D. R., & Findlay, J. Y. (2017). Adapting the Surgical Apgar Score for Perioperative Outcome Prediction in Liver Transplantation: A Retrospective Study. *Transplantation direct*, 3(11), e221. doi:10.1097/TXD.0000000000000739
 23. Regenbagen S., Ehrenfeld J., Lipsitz S., Greenberg C., Hutter M., Gawande A. Utility of the Surgical Apgar Score. *Anesthesiology*. 2009; 144 (1): 30-36.
 24. Reynolds, P., Sanders, N., Schildcrout, J.S., Mercaldo, N., St. Jacques, P.J. (2011). Expansion of the Surgical Apgar Score across Surgical Subspecialties as a Means to Predict Postoperative Mortality. *Anesthesiology*. 2011; 114:1305-12.
 25. Sakan, S., Bandic Pavlovic, D., Milosevic, M., Virag, I., Martinovic, P., Dobric, I., Davila, S., Peric, M. (2015). Implementing the Surgical Apgar Score in patients with trauma hip fracture. *Injury*, 46 (6); S61-6.
 26. Singh, K., & Hariharan, S. (2019). Detecting Major Complications and Death After Emergency Abdominal Surgery Using the Surgical Apgar Score: A Retrospective Analysis in a Caribbean Setting. *Turkish journal of anaesthesiology and reanimation*, 47(2), 128–133. doi:10.5152/TJAR.2019.65872
 27. Vincent C, Moorthy K, Sarker SK, et al. Systems approaches to surgical quality and safety: from concept to measurement. *Ann Surg* 2004;239(4):475–82. [PubMed: 15024308]
 28. Wang, H., Wang, H., Chen, T., Liang, X., Song, Y., & Wang, J. (2014). Evaluation of the POSSUM, P-POSSUM and E-PASS scores in the surgical treatment of hilar cholangiocarcinoma. *World journal of surgical oncology*, 12, 191. doi:10.1186/1477-7819-12-191
 29. Yalçın, M., Gödekmerdan, E., Tayfur, K., Yazman, S., Ürkmez, M., & Ata, Y. (2019). The APACHE II Score as a Predictor of Mortality After Open Heart Surgery. *Turkish journal of anaesthesiology and reanimation*, 47(1), 41–47. doi:10.5152/TJAR.2018.44365
 30. Yoshida, N., & Baba, H. (2018). Clinical usefulness of the surgical Apgar score for estimating short-term and prognostic outcomes after esophagectomy. *Journal of thoracic disease*, 10(Suppl 18), S2103–S2105. doi:10.21037/jtd.2018.06.40