



## UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Medicina  
División de estudios de posgrado



### Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zubirán”

---

#### TITULO

*“Evaluación del score de Apgar Quirúrgico y score de Apgar Quirúrgico modificado en pacientes postoperados de cirugía de colon & recto y su correlación con complicaciones graves, mortalidad e ingreso a la Unidad de Terapia Intensiva del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zubirán”*

#### PRESENTA

**Dr. Jesús Andrés Dennis Valenzuela**

Residente de tercer año de la especialidad de Anestesiología Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zubirán” (INCMNSZ)

Correo electrónico: [jadennisv@hotmail.com](mailto:jadennisv@hotmail.com) / Teléfono: (686) 221 – 30 66

#### ASESOR TESIS

**Dra. Karina Gabriela Vázquez Narváez**

Médico anestesióloga; profesora Adscrita al Servicio de Anestesiología del INCMNSZ y jefa del servicio de Medicina Perioperatoria del mismo instituto

#### ASESOR METODOLOGIA

**Dra. Ana Lilia Garduño López**

Médico adscrito al Servicio de Anestesiología del INCMNSZ y responsable del curso académico de anestesiología ante la UNAM



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. Sergio Ponce de León Rosales**

**Director de Enseñanza del INCMNSZ**

**Dr. Víctor Manuel Acosta Nava**

**Jefe del Departamento de Anestesiología del INCMNSZ**

Profesor titular del curso de Anestesiología

**Dra. Karina Vázquez Narváez**

**Profesora Adscrita al Servicio de Anestesiología del INCMNSZ**

Tutora de Tesis

**Dra. Ana Lilia Garduño López**

**Profesora Adscrita al Servicio de Anestesiología del INCMNSZ**

Asesora de metodología & análisis estadístico

**Dr. Jesus Andrés Dennis Valenzuela**

**Residente de Anestesiología del INCMNSZ**

# RESUMEN

## **Título:**

“Evaluación del score de Apgar Quirúrgico en pacientes postoperados de cirugía de colon & recto y su correlación con complicaciones graves, mortalidad e ingreso a la Unidad de Terapia Intensiva del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zubirán”.

## **Objetivos:**

Determinar la relación entre el puntaje obtenido del score de Apgar quirúrgico (SAQ) con la incidencia de complicaciones mayores postoperatorias, incluyendo mortalidad y, la necesidad de monitorización en la Unidad de Terapia Intensiva en pacientes intervenidos de cirugía colorrectal.

## **Diseño:**

Estudio descriptivo, tipo observacional, retrospectivo en pacientes sometidos a cirugía de colon y recto en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zubirán” en el periodo de octubre de 2018 a septiembre de 2020.

## **Material y métodos:**

Pacientes de ambos sexos, entre 19 a 91 años, programados para cirugía colorrectal electiva y/o de urgencia. Se realizó un estudio descriptivo, observacional y retrospectivo para determinar la incidencia de complicaciones mayores, mortalidad e indicación de ingreso a la Unidad de Terapia Intensiva (UTI) y su correlación con el score de Apgar Quirúrgico a través de 3 clasificaciones según el puntaje total (<5 puntos o >5 puntos), se corroboraron criterios de inclusión y exclusión. Una vez obtenidos los datos

mediante revisión en archivo del expediente clínico se aplicaron análisis descriptivo, análisis estadístico mediante estadística descriptiva y pruebas de Kolmogorov—Smirnov para evaluación de normalidad de datos y pruebas paramétricas (*t* de Student) o no paramétricas (U-Mann-Whitney), además de análisis univariado mediante  $\chi^2$  y determinación de predictores independientes de mortalidad calculando OR (Odds Ratio) e IC (intervalos de confianza) del 95% donde las variables con  $p < 0.05$  se revisaron en análisis multivariado para posteriormente interpretar curvas de características operativas del área bajo el receptor (Curvas ROC). Finalmente se realizó prueba de Hosmer-Lemeshow para determinar la bondad de ajuste de los datos (calibración) y se realizó el análisis de correlación Rho de Spearman para evaluar la correlación entre variables, así como regresión logística y la prueba de bondad de ajuste de Chi-cuadrado de Hosmer y Lemeshow (HL) para evaluar el rendimiento de predicción de Apgar quirúrgico, NSQIP, CR-POSSUM (variables independientes) para morbilidad y mortalidad. Se utilizó el análisis de la curva de la característica operativa del receptor (ROC) para evaluar la especificidad y sensibilidad de estas puntuaciones.

## **Resultados:**

Se incluyeron un total de 187 pacientes, 52.9% hombres. El procedimiento más común fue la reconexión intestinal (28.9%) seguida de la colectomía (28.3%). Un total 57 procedimientos se realizaron bajo carácter urgente. La técnica anestésica más común fue la anestesia general combinada (107 casos). La estancia intrahospitalaria promedio fue de 14.32 días y la estancia en UTI tuvo un rango de 0-16 días (promedio de 0.89 días). Un total de 87 cirugías tuvieron complicaciones postoperatorias siendo la falla renal aguda la más frecuente (15.5%) de estas. Se encontró un 18.7% de pacientes que reingresaron al hospital 30 días posteriores a la cirugía. 16 pacientes fallecieron (8.6%). El análisis univariado mostró que un SAQm  $< 5$  puntos (AUC 0.85) y un CR-POSSUM elevado ( $> 48\%$ ) tuvieron asociación con complicaciones postquirúrgicas y más probabilidad de ingreso a UTI mientras que un NSQIP alto ( $> 25\%$ ) se correlacionaba significativamente ( $p < 0.05$ ) con mayor probabilidad de mortalidad. El análisis multivariado demostró una significancia estadística para el modelo de regresión logística

(AUC 0.9) que comprendía un SAQm bajo (<5p), SAQ original <6puntos, NSQIP alto (>25%) para asociación con morbi-mortalidad y mayor grado de estancia intrahospitalaria con correlación entre ellas; de estos, el que tuvo mejor OR (Odds ratio) fue el SAQm <5puntos (OR= 1.7). El ASA (>III), la técnica anestésica (AGB) y el carácter urgente también se asociaron con mayor morbi-mortalidad, pero con menor significancia. No hubo significancia para detectar morbi-mortalidad a más de 30 días postquirúrgicos.

### **Conclusiones:**

El Apgar quirúrgico y el Apgar quirúrgico modificado proveen una objetiva estratificación del riesgo intraoperatorio para predecir morbilidad (incluyendo mortalidad) y necesidad de monitorización postquirúrgica (ingreso temprano a UTI) principalmente en los primeros 30 días después del procedimiento en pacientes sometidos a cirugía colorrectal con adecuada significancia estadística.

# ÍNDICE

<b>Introducción .....</b>	<b>7-10</b>
<b>Antecedentes .....</b>	<b>11-12</b>
<b>Planteamiento del problema .....</b>	<b>13-14</b>
<b>Hipótesis .....</b>	<b>15</b>
<b>Justificación .....</b>	<b>16-18</b>
<b>Objetivos .....</b>	<b>19</b>
<b>Marco teórico .....</b>	<b>20-36</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>37-38</b>
<b>Metodología .....</b>	<b>39-42</b>
<b>Análisis Estadístico .....</b>	<b>43-46</b>
<b>Resultados .....</b>	<b>47-61</b>
<b>Discusión .....</b>	<b>62-65</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>66</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>67-68</b>

## INTRODUCCION

La medición y la estratificación del riesgo quirúrgico han sido materia de discusión en las últimas décadas. En general, el problema es muy amplio e incluye diversas interrogantes como:

- ¿Quién establece el riesgo? (cirujano, anestesiólogo o paciente)
- ¿Cómo medir el riesgo? (objetivamente a través de herramientas de evaluación de riesgo, subjetivamente a través del juicio clínico, intuición, etc.)
- ¿Cuándo se debe establecer el riesgo? (antes, durante o después de la cirugía)
- ¿Cuál es la validez y la confiabilidad del instrumento de determinación del riesgo? (escalas, puntajes, índices)
- ¿Qué determina el riesgo? (fisiología, anatomía, factores sociodemográficos u otros factores culturales del paciente)
- ¿Qué pesa más en cuanto al riesgo? (el tipo de procedimiento quirúrgico, la técnica anestésica o el manejo perioperatorio)
- ¿Qué riesgo específico conlleva el procedimiento? (muerte, complicaciones, hemorragia, infección, recurrencia de la enfermedad, etc.)
- ¿Para qué establecer el riesgo? (prevención, anticipación, comparación o mejoramiento de la eficiencia, efectividad y eficacia económica y no económica)

En la literatura científica médica no existe información que muestre que un solo método o modelo resuelva todas estas interrogantes de forma integral; por esta razón, la determinación del riesgo involucra aspectos fragmentados que se ajustan a condiciones específicas. No obstante, un sistema ideal debe ser objetivo, exacto, económico, simple de utilizar, basado en información de todo el proceso quirúrgico (antes, durante y después), debe involucrar la perspectiva del paciente, el cirujano y el anestesiólogo, y debe poder aplicarse en cirugía electiva y de urgencia.



Varios problemas subyacen a las respuestas que las publicaciones han dado a estos interrogantes. En primer lugar, tanto los cirujanos como los anestesiólogos creen que sus impresiones subjetivas de la condición del paciente son exactas. No obstante, esta no es una medida absolutamente confiable, dada la variabilidad del juicio clínico, la experiencia y el conocimiento previo, por lo que se hace necesario utilizar algún tipo de sistema basado en la evidencia y no sólo en la apreciación subjetiva.

En segundo lugar, de forma simplificada se han analizado múltiples factores de riesgo propios del paciente que determinan el impacto de la enfermedad o de la pérdida de la capacidad funcional en relación con la magnitud de la cirugía (comorbilidades, desnutrición, sarcopenia, fragilidad). En este contexto, uno de los mayores retos tiene que ver con la forma como se integran estos factores fisiológicos y metabólicos, junto a los anatómicos y propios del procedimiento, así como con la forma como se articulan otros factores del paciente de tipo cultural, social y económico para generar una medida de riesgo. Por consiguiente, la difusión de la predicción de riesgo a partir del impacto de la enfermedad o de la pérdida de la capacidad funcional, a poblaciones diversas, procedimientos, instituciones y sistemas sanitarios, genera nuevos interrogantes y cuestiona su aplicabilidad en algunos casos.

En tercer lugar, la generalización del riesgo a partir del análisis de procedimientos específicos, plantea inconvenientes que tienen que ver con la aplicabilidad o la validez de un sistema de estratificación propio de cierta cirugía a otra.

En cuarto lugar, el momento en el que se establece el riesgo plantea distintos retos y desafíos. Durante el período perioperatorio se han utilizado varios sistemas de puntuación y biomarcadores, así como la determinación de variables bioquímicas y metabólicas (consumo de oxígeno, consumo de lactato, hipoalbuminemia y cambios en el equilibrio ácido-base, entre otros).

La evaluación del riesgo perioperatorio habitual utilizado en anestesiología se ha basado en medidas preoperatorias o postoperatorias, tales como la clasificación de la

ASA y otras medidas de predicción de mortalidad y complicaciones en el área al que el paciente sale para su recuperación, como APACHE y SOFA para la terapia intensiva. Sin embargo, aplicar una evaluación intraoperatoria a través de variables que se presentan durante el transcurso de la cirugía ha sido una objetiva propuesta para mejorar y completar la estratificación del riesgo global. La combinación de uno o varios factores de relevancia clínica durante la cirugía se han analizado y correlacionado con resultados adversos postquirúrgicos otorgándoles validez y confiabilidad, aún más que otras escalas de riesgo, o sumándose a estas mismas.

El Apgar quirúrgico se basa a partir de estos interrogantes específicos y como una propuesta para solventar estos desafíos, provee una objetiva estratificación intraoperatoria de riesgo y los resultados evaluados se encuentran dentro de los estándares reportados en el perioperatorio.

El score de Apgar quirúrgico (SAQ) es un sistema de 10 puntos que involucra tres variables intraoperatorias (frecuencia cardíaca, presión arterial media y la estimación hemorragia), y se pueden correlacionar de manera simple y confiable con morbilidad y morbilidad postoperatorias. Lleva el nombre de la puntuación APGAR utilizada por los obstetras para calificar el resultado neonatal y se basa en el mismo principio; a mayor Apgar (de forma similar al Apgar neonatal), la condición clínica es normal y la probabilidad esperada de complicaciones es menor.

Los cambios hemodinámicos en el intraoperatorio se han asociado con mayor riesgo de eventos adversos posterior a la cirugía como complicaciones pulmonares (insuficiencia respiratoria, intubación prolongada), falla renal aguda, eventos adversos cardíacos mayores (MACE = infarto al miocardio, paro cardíaco, edema pulmonar agudo/insuficiencia cardíaca, bloqueo AV, fibrilación o ventricular), infección de la herida quirúrgica, sepsis, necesidad de manejo en UTI, muerte. Dada la importancia de esta relación, la utilidad de evaluar un puntaje confiable, seguro y objetivo para la predicción de estas complicaciones contribuye a la detección temprana y al implemento de estrategias de prevención o tratamiento dirigidas a mejorar el pronóstico de esta población.

El sistema APGAR ha demostrado fácil aplicación, ofreciendo de forma simultánea un muy buen rendimiento en cirugía general, vascular, pancreática y colorrectal, en comparación con otros sistemas de predicción de riesgo como APACHE, SOFA y POSSUM, especialmente.

El Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zubirán” (INCMNSZ) presenta un crecimiento en el número de pacientes que requieren cirugía compleja (vascular, hígado-páncreas, oncológica, urológica, etc.), entre ellas la cirugía colorrectal. De acuerdo con el perfil demográfico del país y de cara a los desafíos del sistema sanitario, se espera que exista una tendencia al alza en el número de hospitalizaciones por esta causa en los próximos años (cáncer colorrectal, diverticulosis, entre otras.); frente a esta realidad, la valoración del riesgo quirúrgico, el análisis de factores modificables en el contexto clínico y el manejo interdisciplinario que permita la adecuada estratificación del impacto que la cirugía conlleva, se convierten en factores relevantes que deben tenerse en cuenta. No obstante, aún hay un déficit de información local al respecto que dé cuenta de este fenómeno.

Este estudio retrospectivo es diseñado para evaluar el rendimiento del Apgar quirúrgico, dada su adecuada utilidad reportada y validada, en la predicción de complicaciones postoperatorias (incluyendo muerte) durante los primeros 30 días y necesidad de estancia en la Unidad de Terapia Intensiva en una serie de casos de pacientes sometidos a cirugía de colon y recto en el INCMNSZ en el periodo de 20XX a 20XX, con miras a identificar la correlación que existe entre el puntaje del SAQ y dichas complicaciones, su incidencia, para así identificar áreas futuras de posible intervención y mejoramiento en la atención de esta población.

## ANTECEDENTES

Durante mucho tiempo se ha demostrado que las alteraciones evaluadas en un sistema de riesgo perioperatorio (antes, durante, después de la cirugía) en pacientes quirúrgicos conducen a resultados adversos.

Históricamente, los sistemas de predicción de gravedad, como la clasificación de la *American Society of Anaesthesiology (ASA)*, la *Acute Physiologic and Chronic Health Evaluation (APACHE)* y sus distintas actualizaciones (I, II, III), el *Simplified Acute Physiologic Score (SAPS)*, el *Mortality Prediction Model (MPM)* y el *Sequential Organ Failure Assessment (SOFA)*, han demostrado grados de rendimiento en la predicción de complicaciones posoperatorias y se han utilizado como sistemas de evaluación de calidad casi de forma universal. Tradicionalmente, estos sistemas se utilizan antes o después de la cirugía y pueden proveer medidas sobre el comportamiento clínico en diferentes momentos.

No obstante, la principal desventaja de estos sistemas es que no involucran el contexto quirúrgico (tipo de procedimiento, hemorragia, comportamiento transoperatorio, eventos adversos y los propios del acto anestésico). En este caso, el *Physiologic and Operative Severity Score for the enumeration of Mortality and Morbidity (POSSUM)* y el Apgar quirúrgico parecen ofrecer algunas respuestas. Estos sistemas permiten que el riesgo pueda ser analizado por el cirujano y el anestesiólogo, involucrando variables intraoperatorias (incluyendo variables fisiológicas y metabólicas) relacionadas a la cirugía y la anestesia. No obstante, adolecen de otros componentes de estratificación del riesgo descritos previamente, como la percepción del paciente, y el impacto del procedimiento y la técnica específica.

En general, el POSSUM ha demostrado un rendimiento variable en la predicción de complicaciones en cirugía general, pancreática, gastroesofágica y colorrectal, pero,

su principal desventaja radica en que es un sistema dispendioso de aplicar, lo cual hace difícil su uso habitual.

El **score de Apgar Quirúrgico** (SAQ) fue desarrollado por el médico estadounidense Atul Gawande para tratar de predecir la incidencia de complicaciones después de una cirugía mayor, en lugar de utilizar medidas subjetivas para medir el riesgo y, en varios estudios, correlaciona bien con la admisión al entorno de la UTI. Con esto se ha demostrado que una puntuación simple y rápida logra evaluar la condición de los pacientes al final de cualquier procedimiento de cirugía general o vascular; la asociación entre una menor puntuación del score de Apgar quirúrgico y la presencia de resultados adversos ha ganado reconocimiento en los últimos años y se ha validado en distintos tipos de cirugía desde su fecha de elaboración por Gawande et. al. en 2007 hasta la actualidad.

# **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

## **CARACTERIZACION DEL PROBLEMA**

El grado de complicaciones postoperatorias se han relacionado a un gran número de variables perioperatorias, y esto se asocia con mayor mortalidad. Estas variables pueden ser evaluadas a través de una serie de escalas de riesgo desde el preoperatorio, intraoperatorio y postoperatorio, pero discernir cuál de ellas es la ideal continúa siendo controversial y, además, la falta de practicidad y escasez de datos puede limitar el análisis completo de cierta herramienta utilizada.

Es complejo determinar que método de evaluación de riesgo de complicaciones y mortalidad, así como necesidad de ingreso a un área de mayor monitorización para el cuidado correspondiente es el más oportuno para una cirugía en especial, lo que ha llevado al utilizar distintas escalas basadas en su simplicidad, objetividad, facilidad y rapidez para recabar datos y, una sensibilidad y especificidad altas para confiar en los resultados postoperatorios.

## **DELIMITACION DEL PROBLEMA**

La certeza para identificar tempranamente el posible desarrollo de complicaciones graves en el postoperatorio de una cirugía no cardíaca, así como sus principales factores involucrados, es en ocasiones incierta en el INCMNSZ. De igual manera, sigue sin haber un consenso entre especialistas en cirugía, anestesiología, medicina interna y terapia intensiva, sobre que paciente tiene una indicación absoluta de ingreso a la Unidad de Terapia Intensiva en esta institución.

## FORMULACION DEL PROBLEMA

A partir de la caracterización y delimitación del problema previamente expuesto, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

## SISTEMATIZACION DEL PROBLEMA

1. ¿Cuáles son las características sociodemográficas y comorbilidades presentes en pacientes programados para cirugía no cardíaca que desarrollan un score de Apgar quirúrgico bajo?
2. ¿Es adecuado el monitoreo de las variables intraoperatorias correspondientes al score de Apgar quirúrgico para determinar de manera segura y rápida la potencialidad de complicaciones postquirúrgicas en el INCMNSZ?
3. ¿Cuál es la relación entre un puntaje bajo del SAQ con la incidencia de complicaciones mayores postoperatorias en el paciente postoperado de cirugía no cardíaca en el INCMNSZ?
4. ¿Cuál es la relación entre un puntaje bajo del SAQ con la incidencia de muerte en el paciente postoperado de cirugía no cardíaca en el INCMNSZ?
5. ¿Cuál es la relación entre un puntaje bajo del SAQ en el paciente postoperado de cirugía no cardíaca con la indicación de cuidados postquirúrgicos en la UTI?

## **HIPOTESIS**

Un score de Apgar quirúrgico bajo en pacientes postoperados de cirugía colorrectal se asocia a complicaciones graves, muerte e ingreso a UTI (la puntuación final del SAQ es directamente proporcional a un resultado favorable). La complementación de un score de Apgar quirúrgico modificado tendría mejor valor predictivo para morbi-mortalidad en esta población de pacientes.



## JUSTIFICACION

Pese a los múltiples problemas que conlleva la determinación del riesgo quirúrgico, se ha reconocido que la evaluación de las complicaciones quirúrgicas es una estrategia de mejoramiento continuo, aprendizaje, control de calidad y comparación institucional. La determinación intraoperatoria del riesgo y el impacto potencial que esta medida conlleva en cuanto a la predicción de complicaciones y muerte, se convierte en una valiosa estrategia para el equipo quirúrgico. No obstante, la determinación del riesgo debe ser una medida sencilla, fácilmente reproducible, generalizable y comparable en el tiempo, la cual permita formular estrategias de mejoramiento y cuidado, a la vez que permita identificar individuos en condición de un riesgo específico.

Tradicionalmente, la medición del riesgo que se ha utilizado en anestesiología tiene que ver con la clasificación de la ASA en el contexto preoperatorio, y con ciertas medidas de predicción global en el contexto previo y posterior a la cirugía, como APACHE y SOFA, estas últimas en particular en los pacientes admitidos en la unidad de cuidados intensivos. Sin embargo, la medición intraoperatoria de riesgo no ha sido una estrategia de uso corriente o general, exceptuando el uso de ciertos marcadores bioquímicos y metabólicos del transoperatorio, los cuales permiten inferir la condición clínica del paciente (gases arteriales, hematocrito, consumo de oxígeno, coagulación y variables fisiológicas de tipo anestésico). No obstante, la medición aislada de estos factores, si bien tiene valor clínico y pronóstico, adolece de una forma sistemática e integrada que permita la trazabilidad del riesgo general en una cohorte específica de pacientes.

El score de Apgar quirúrgico (SAQ) se basa a partir de estos interrogantes específicos y como una propuesta para solventar estos desafíos, provee una objetiva estratificación intraoperatoria de riesgo y los resultados evaluados se encuentran dentro de los estándares reportados en el perioperatorio. El objetivo fundamental del SAQ es proporcionar al equipo quirúrgico (cirujano y anestesiólogo), una predicción confiable y

rápida del pronóstico del paciente. En teoría estas variables intraoperatorias estudiadas reflejan una combinación entre la complejidad de la operación y la respuesta individual del paciente al estrés quirúrgico por lo que el SAQ valoraría de una manera objetiva el rendimiento intraoperatorio del paciente.

Con este trabajo de investigación, pretendemos brindar resultados que permitirán un perfeccionamiento de las herramientas de evaluación de variables intraoperatorias para medir el riesgo de complicaciones y muerte, así como necesidad de ingreso a la UTI en el paciente quirúrgico usando este sistema objetivo y simple. El identificar a estos pacientes en riesgo, permitirá establecer estrategias o algoritmos dirigidos al empleo de medidas para evitar o disminuir el sangrado, optimizar la frecuencia cardíaca y/o la presión arterial intraoperatoria y establecer maniobras de prevención temprana ante puntajes bajos del SAQ, así como instaurar los cuidados pertinentes e individualizados (necesidad o no de cuidados intensivos), enfocándonos en optimizar recursos y mejorar la supervivencia.

## **Conveniencia**

El identificar a un paciente con riesgo de desarrollar complicaciones en el postquirúrgico a través de una evaluación de las variables hemodinámicas intraoperatorias, permitirá establecer estrategias resolutivas de diagnóstico y tratamiento tempranas para mejorar la morbi/mortalidad.

### **Relevancia Social:**

Esta investigación tiene trascendencia para la población quirúrgica con datos de inestabilidad hemodinámica en el transoperatoria o sangrado considerable, ya que los resultados podrán evidenciar desde el punto de vista científico la correlación entre estas y las complicaciones postoperatorias para otorgar la necesidad de fortalecer las medidas de tratamiento en el postoperatorio inmediato para mejorar el tratamiento con el apoyo de diversos médicos especialistas.

### **Valor Teórico**

Por su aporte científico al mundo académico y de los servicios de salud y por consiguiente al desarrollo de evaluación intraoperatoria en el paciente quirúrgico, así como brindar estrategias que ayuden al cirujano, anestesiólogo y médico internista / intensivista en un cuidado más completo, rápido y de acorde a su clasificación con la herramienta del SAQ una vez finalizada la cirugía.

### **Relevancia Metodológica**

Este estudio sienta las bases para mejorar la forma de evaluar esta problemática de estratificación del riesgo a través de variables intraoperatorias y determinar la relación de causa-efecto entre las mismas.

# OBJETIVOS

## Objetivo Principal

Determinar la relación entre el puntaje obtenido del score de Apgar quirúrgico (**SAQ**) y del score de Apgar quirúrgico modificado (**SAQm**) con la incidencia de complicaciones mayores postoperatorias, incluyendo mortalidad y, la necesidad de monitorización en la Unidad de Terapia Intensiva en pacientes intervenidos de cirugía colorrectal.

## Objetivos Específicos

1. Describir las características sociodemográficas y las comorbilidades de los pacientes programados para cirugía de colon y recto en el INCMNSZ.
2. Evaluar si algún otro parámetro intraoperatorio diferente a las 3 variables hemodinámicas del score de Apgar quirúrgico se relación de igual manera con resultados adversos.
3. Identificar el tipo de paciente y comorbilidades asociadas con puntuaciones menores del SAQ y que presenten complicaciones graves postoperatorias.
4. Valorar si el SAQ puede predecir resultados adversos y mortalidad a largo plazo en la población intervenida de cirugía colorrectal del INCMNSZ.
5. Comparar la eficacia de predicción de morbi-mortalidad de la escala original del SAQ con el SAQm, CR-POSSUM y NSQIP en la población descrita.

## MARCO TEORICO

En 1953, Virginia Apgar introdujo un sistema de evaluación de 10 puntos para determinar de una manera más objetiva la condición física de un recién nacido en los primeros minutos después del parto. Este sistema de evaluación consta de un análisis clínico simple, rápido y efectivo para identificar a aquellos neonatos con alto riesgo de muerte a 28 días y, de esta manera, emplear métodos de tratamiento eficaces con el fin de mejorar la supervivencia.<sup>1, 2</sup>

Durante los últimos años, ha sido complejo evaluar el pronóstico del paciente postquirúrgico de una manera confiable y práctica. La clasificación de ASA fue inicialmente creada como una herramienta para estratificar la enfermedad sistémica de un paciente, pero no el riesgo postoperatorio, y ha sido criticada por ser demasiado simple y con diferencias en las puntuaciones durante la interpretación entre distintos individuos. La puntuación de APACHE y la mayoría de las calculadoras de riesgo de morbi-mortalidad quirúrgica (entre ellas, POSSUM, SAPS, etc.) son difíciles de calcular y requieren una gran cantidad de variables, que, en ocasiones, no están disponibles.<sup>3, 4</sup>

Atul Gawande et. al., adaptando el principio del score pediátrico de Apgar, desarrollaron en 2007 un sistema de puntuación quirúrgico sencillo de calcular basado en 3 datos clínicos intraoperatorios disponibles de forma rutinaria para detectar la condición de los pacientes con riesgo de desarrollar complicaciones y muerte a 30 días después de ser intervenidos de colectomía, cirugía general y vascular. Este sistema se denominó **score de Apgar quirúrgico (SAQ)**, el cual fue regulado y validado en 3 diferentes cohortes a partir del análisis de datos del Colegio Americano de Cirujanos (ACS) a través del *National Surgical Quality Improvement Program* (NSQIP) sobre pacientes operados del 2001 a 2004 en el *Brigham and Women's Hospital* (BAWH) de Boston, Massachusetts. En la primera cohorte, se analizaron múltiples variables preoperatorias e intraoperatorias de 303 pacientes registrados en la base de datos de NSQIP que estaban programados para colectomía abierta. 12 variables preoperatorias y

9 intraoperatorias se asociaron con complicaciones mayores o muerte; de éstas, se determinó que la **frecuencia cardíaca más baja**, la **estimación del sangrado intraoperatorio** y la **presión arterial media más baja** fueron los predictores independientes con mayor significancia estadística para desarrollar algún tipo de resultado adverso y, por lo tanto, se ingresaron a un modelo multivariable para formar el score de Apgar quirúrgico (SAQ) con un total de 10 puntos, similar que el puntaje de la Dra. Apgar para recién nacidos (Ver anexo 1). La segunda cohorte, conformada por 102 pacientes programados para colectomía abierta, se realizó para validación y correlación con la primera cohorte. La tercera cohorte se aplicó para validación del score de Apgar en 767 pacientes sometidos a cualquier tipo de cirugía general o vascular. En general, las complicaciones mayores ocurrieron dentro de los 30 días postquirúrgicos en 66 pacientes (22%) de la cohorte 1 (incluidas 9 muertes; 3%), 19 pacientes (19%) de la cohorte 2 (4 muertes; 4%) y en 70 pacientes (9%) de la cohorte 3 (11 muertes; 1%). Los eventos registrados como complicación mayor de acuerdo a las definiciones establecidas por NSQIP fueron los siguientes: insuficiencia renal aguda, sangrado que requirió transfusión de mayor a 4 unidades de glóbulos rojos dentro de las 72 horas posteriores a la operación, paro cardíaco que requirió reanimación cardiopulmonar (RCP), coma durante 24 horas o más, trombosis venosa profunda, shock séptico, infarto agudo al miocardio, intubación no planeada, soporte ventilatorio durante 48 horas o más, neumonía, tromboembolia pulmonar, accidente cerebrovascular, dehiscencia de la herida quirúrgica, infección del sitio quirúrgico profundo o de órgano/espacio, sepsis, síndrome de respuesta inflamatoria sistémica, fracaso del injerto vascular, además de fuga de la anastomosis, fuga del conducto cístico después de una colecistectomía, derrame pericárdico que requirió drenaje y obstrucción al vaciamiento gástrico que requirió intervención quirúrgica para su corrección. Todas las muertes se consideraron complicaciones mayores.<sup>5</sup>

Gawande et. al. encontraron que a medida que aumentaba la puntuación, los resultados postoperatorios mejoraban para los pacientes con colectomía tanto en la cohorte 1 como en la cohorte 2; la puntuación quirúrgica de Apgar fue un predictor significativo de complicaciones mayores o muerte para ambas cohortes. Al examinar la

validación de la cohorte 3 se estableció que la aparición de complicaciones mayores o muerte estaban asociadas significativamente con un SAQ menor basado en los 3 componentes intraoperatorios previamente descritos. Las diferencias en los resultados entre pacientes con diferentes puntuaciones también fueron estadísticamente significativas. En 29 pacientes (3.8%) con una puntuación quirúrgica de 4 después de la cirugía general o vascular, se produjeron complicaciones graves o la muerte dentro de los 30 días en el 17 (58.6%) de ellos. En contraste, entre los 220 pacientes (28.7%) con un puntaje quirúrgico de 9 o 10, solo 8 (3.6%) sufrieron una complicación mayor o muerte dentro de los primeros 30 días postquirúrgicos. Esta diferencia corresponde a un riesgo relativo de complicaciones mayores entre las puntuaciones bajas del score de Apgar (< 4 puntos) de 16.1 (IC 95%, 7.7 34.0,  $p < 0.0001$ ).<sup>5</sup>

Durante el análisis estadístico, los valores de la curva operativa de la cohorte 1, 2 y 3 para predicción del SAQ de complicaciones mayores (incluyendo muerte) a 30 días fueron 0.69, 0.67 y 0.72, respectivamente. El valor principal del score de Apgar quirúrgico es proporcionar al cirujano y al anestesiólogo, una predicción confiable e inmediata del pronóstico del paciente y así guiar estrategias preventivas, como la optimización de la frecuencia cardíaca intraoperatoria o la presión arterial, enfocadas en aumentar la supervivencia. En teoría estas variables intraoperatorias estudiadas reflejan una combinación entre la complejidad de la operación y la respuesta individual del paciente al estrés quirúrgico por lo que el SAQ valoraría de una manera objetiva el rendimiento intraoperatorio del paciente.<sup>5</sup>

Se cree que el manejo intraoperatorio contribuye de manera importante a los resultados generales; entre los factores intraquirúrgicos, las alteraciones de la condición basal del paciente, incluyendo hipotensión, hipertensión, hipotermia, bradicardia, taquicardia y la pérdida sanguínea, se han relacionado de forma independiente con resultados adversos. Algunos métodos de evaluación de predicción de riesgo tienen variables intraoperatorias integradas, pero no se ha logrado llegar a un consenso sobre como evaluar directamente el rendimiento de un paciente en el quirófano.<sup>15</sup>

Un año después de lo publicado por A. Gawande y en base a sus hipótesis, el Dr. Scott E. Regenbogen, estudió la relación entre el SAQ y su asociación con otras variables preoperatorias para determinar la respuesta al rendimiento intraoperatorio de un paciente y afiliarlo con resultados adversos. Regenbogen et. al. realizaron un estudio prospectivo, observacional de la misma base de datos de NSQIP del estudio original del score de Apgar quirúrgico. Se obtuvo una muestra de 4.119 pacientes sometidos a cirugía general y vascular en quienes se evaluó el valor pronóstico de las puntuaciones de Apgar quirúrgico y se comparó con otros factores de riesgo preoperatorios (27 variables de NSQIP) para determinar quién tenía una tasa elevada de complicaciones mayores postoperatorias. Dentro de las variables preoperatorias, la edad avanzada, el sexo masculino y la raza negra, correlacionaron con un SAQ bajo (<4 puntos). Un estado físico de ASA clase 3 o 4 correlacionó con puntajes  $\leq 4$  del SAQ, mientras que un ASA 1 o 2 con un SAQ de 9 o 10 puntos. Los pacientes con puntuaciones bajas del score de Apgar tenían significativamente más probabilidades de tener bajo peso, pero esto no era similar para pacientes obesos. La hipertensión, el estado de coma intraoperatorio y el consumo de alcohol no se correlacionaron significativamente con los puntajes de Apgar quirúrgico. La cirugía de emergencia fue la que mayor asociación tuvo con un SAQ bajo. La incidencia de complicaciones postoperatorias mayores aumentó del 5% entre los pacientes con un SAQ de 9-10, al 56% de aquellos con puntajes  $\leq 4$ . Entre los pacientes que experimentaron una complicación mayor en el postoperatorio, la probabilidad de morir por esa complicación fue casi 20 veces mayor para los pacientes con 0 a 2 puntos en el score de Apgar que para aquellos con 9 a 10 puntos.<sup>12</sup>

La evaluación de las 27 variables preoperatorias de la base de datos de NSQIP como calculadora de una alta incidencia de complicaciones postoperatorias y muerte, generó un modelo de predicción de riesgo preoperatorio con una curva operativa de 0.820 (equivalente al de la cohorte original de NSQIP). La mayoría de la evaluación de estas variables, transmite información pronóstica útil, ya sea de manera aislada o en combinación con el score de Apgar quirúrgico, como se mencionó anteriormente.<sup>13-14</sup>



La estabilidad hemodinámica y la cantidad de pérdida de sangre durante la cirugía se han reconocido durante mucho tiempo como factores independientes importantes en los resultados adversos del paciente. Lo que no se había reconocido era la importancia colectiva de estas variables y su contribución potencial a un análisis del rendimiento intraoperatorio de fácil implementación. Para los cirujanos, el SAQ proporciona un instrumento que integra la complejidad del procedimiento y el rendimiento del paciente en base a la respuesta al estrés y su reserva fisiológica según las alteraciones hemodinámicas; además, provee un pronóstico confiable, más allá del cálculo de riesgo prequirúrgico estándar.<sup>12</sup>

El estudio original del SAQ fue creado en el hospital BAW de Boston a través del análisis de la base de datos de NSQIP por lo que se consideró necesario probar una validez adicional a través de estudios posteriores con cohortes más grandes y, en otros centros, para definir el riesgo preciso asociado con un puntaje en particular.<sup>5</sup>

Con el fin de confirmar la utilidad de la puntuación quirúrgica de Apgar, los primeros estudios de validación comenzaron a publicarse. En enero de 2009, el doctor S. Regenbogen et. al. ampliaron la tercera cohorte obtenida de la base de datos del Programa nacional de mejora de la calidad quirúrgica (NSQIP) en el estudio original del Dr. Gawande para corroborar los resultados quirúrgicos; en esta ocasión se registraron 4.119 pacientes sometidos a cirugía general y vascular durante el periodo de 2003-2005 en el cual se describió la incidencia de complicaciones postoperatorias mayores (mismas descritas en el estudio original del hospital BAW de Boston) incluyendo muerte dentro de los 30 días posteriores al evento quirúrgico, siendo correlacionados con los puntajes del SAQ. Los resultados demostraron que 1.441 pacientes obtuvieron un puntaje de 9 a 10 puntos, de ellos solo 72 pacientes (5.0%) desarrollaron complicaciones mayores a 30 días y 2 muertes (0.1%). Por otro lado, de un total de 128 pacientes que resultaron con un SAQ de 4 puntos o menos, 72 desarrollaron complicaciones mayores (56.3%), de los cuales 25 murieron (19.5%). En conclusión, esta cohorte valida el SAQ original de 2007, corroborando la efectividad de identificar pacientes postquirúrgicos (en este caso, cirugía general y vascular) con una probabilidad mayor de presentar alguna

alteración en el postoperatorio, arrojando una curva ROC para complicaciones mayores y muerte con un valor de 0.73 y 0.81, respectivamente.<sup>10</sup>

En 2011, Paul Reynolds et. al. se encargaron de expandir la validación de la puntuación quirúrgica de Apgar al regularla en otras diferentes subespecialidades quirúrgicas como medio para predecir mortalidad posoperatoria a 7, 30 y hasta 90 días. Desarrollaron un estudio de cohorte con más de 120.000 pacientes intervenidos a diferentes tipos de cirugía realizando un análisis intraoperatorio de los datos correspondientes al SAQ (pérdida sanguínea, presión arterial media y frecuencia cardíaca); estos valores fueron sumados para calcular la puntuación final del score de Apgar quirúrgico.<sup>6</sup>

La probabilidad de muerte en el día 90 fue del 32% entre los pacientes sometidos a cirugía cardíaca con una puntuación de Apgar quirúrgica de  $\leq 2$  y solo del 4% en aquellos con una puntuación de 8 o más. Por tanto, los puntajes de Apgar quirúrgicos más bajos se asociaron con un mayor riesgo de muerte. Información diferente descrita, fue que la magnitud de esta asociación varía según la subespecialidad quirúrgica estudiada. Por cada aumento de 1 punto en la puntuación quirúrgica de Apgar, el riesgo de muerte a 7 días disminuyó considerablemente hasta un 50% en pacientes intervenidos de cirugía vascular; sin embargo, solo disminuyó en un 30% entre los pacientes que ingresaron a cirugía de emergencia y, se observaron patrones similares al observar la incidencia de muerte en los días 30 y 90; además, las tasas más altas de muerte (hasta 10% a 90 días) se presentaron en pacientes con quemaduras, cirugía cardíaca, cirugía de urgencia/emergencia, cirugía vascular y cirugía relacionada a trauma. Las tasas más bajas de mortalidad se presentaron después de la cirugía oftalmológica, urológica, cabeza/cuello. Para la mayoría de las subespecialidades quirúrgicas, la asociación entre el SAQ y la mortalidad generalmente disminuye a medida que aumenta el tiempo desde la cirugía, lo que sugiere que en algún momento después de la operación, la capacidad de predicción de este score deja de ser útil. Sin embargo, la relación entre el puntaje quirúrgico de Apgar y el día de mortalidad se mantiene en algunas otras cirugías (cirugía cardíaca, cirugía general y ginecología) e incluso se

fortalecen con el tiempo en otras (cirugía urológica). Esto podría indicar que la puntuación quirúrgica de Apgar es un mejor predictor de muerte prematura (7 o 30 días) en algunos tipos de cirugía y muerte tardía (hasta 90 días) en otras. Es importante tener en cuenta esta diferencia entre las subespecialidades quirúrgicas, lo cual puede ocurrir porque las comorbilidades y las posibles causas de muerte varían entre las poblaciones de los distintos tipos de cirugía estudiados.<sup>6</sup>

Reynolds et. al. coincidieron en esta cohorte con las mismas conclusiones descritas por el trabajo inicial de Gawande, demostrando que el score de Apgar se correlaciona con el riesgo de mortalidad en muchos distintos tipos de subespecialidades; sin embargo, no demostraron validez con otras complicaciones mayores postoperatorias. Además de esto, se estableció que es una herramienta útil de predicción de riesgo perioperatoria e incluso otorgaría la posibilidad de distinguir a aquellos pacientes con una puntuación de Apgar baja que se beneficiarían de ingreso a un área de cuidados postquirúrgicos más avanzada como la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI o UTI) para vigilancia estrecha e inicio de tratamiento temprano dirigido a disminuir complicaciones.<sup>6</sup>

En un estudio de seguimiento, los pacientes con puntajes  $\geq 7$ , se consideraron con riesgo bajo y con indicación de atención habitual. Por lo tanto, en pacientes con puntajes  $\leq 6$ , se debe considerar la observación cercana con un umbral bajo para evaluar si un paciente comienza a mostrar signos de complicación en el postoperatorio, principalmente en la UCPA (unidad de cuidados posanestésicos). Suele ser útil informar a enfermería de estos pacientes con un riesgo particularmente alto para que el equipo de atención pueda ser notificado con anticipación de cualquier signo de descompensación. Pacientes con un puntaje  $\leq 4$  se consideran con riesgo muy alto y deben considerarse en alto riesgo de descompensación y monitorearse muy de cerca, a menudo y como se ha descrito, en un entorno de UTI; estos pacientes (con puntajes igual o menores a 4) tenían un 97% de probabilidades de ingresar a la UTI si no se trasladaban inicialmente a dicha área. Los pacientes de muy alto riesgo (menores puntajes del SAQ) se asociaban a malos resultados postquirúrgicos, con una tasa de mortalidad promedio estimada del 14% y complicaciones mayores del 75%.<sup>20</sup>

En base al estudio de Reynolds, el score de Apgar quirúrgico ha sido adaptado para confirmar su utilidad en la cirugía urológica. Prasad et. al. ya habían publicado la eficacia de esta escala de riesgo en 2009 al identificar 155 pacientes intervenidos de cistectomía radical. Un total de 40 pacientes (26%) experimentaron alguna complicación mayor (definida por la base de datos ya conocida de NSQIP) dentro de los 30 días posteriores a la cirugía. Se determinó una disminución de la incidencia de estas complicaciones al aumentar el puntaje de Apgar quirúrgico, y aquellos pacientes con un puntaje bajo se asociaron con una mayor probabilidad de experimentar algún efecto adverso. La enfermedad arterial coronaria, la clase estado físico del ASA, la transfusión de sangre intraoperatoria, el total de fluido intravenoso administrado y el género femenino también se asociaron con complicaciones mayores en este estudio.<sup>19</sup> Posteriormente, Ito et. al. evaluaron a 886 pacientes postoperados de nefrectomía radical o parcial utilizando el SAQ. Se examinaron las principales complicaciones postoperatorias o reintervención quirúrgica dentro de los 30 días de la operación, así como la mortalidad a los 90 días. El 13.2% de los pacientes experimentaron alguna complicación grave a los 30 días. La tasa de mortalidad por cualquier etiología a los 90 días fue del 1.4%. La puntuación quirúrgica de Apgar fue significativamente menor en pacientes que experimentaron complicaciones mayores y muerte. Los pacientes con una puntuación Apgar quirúrgica de 4 o menos obtuvieron 3.7 veces más probabilidades de experimentar una complicación mayor y 24 veces más probabilidades de morir dentro de los 90 días posteriores al evento quirúrgico en comparación con los pacientes con una puntuación Apgar quirúrgica mayor de 8 puntos.<sup>20</sup> En 2017, Orberger et. al. adaptaron este score a 994 pacientes intervenidos de prostatectomía radical por cáncer de próstata de los cuales 451 pacientes (45.4%) tuvieron un evento adverso postoperatorio. Se identificó un SAQ más bajo como predictor intraoperatorio independiente de presentar algún tipo de evento adverso. Cada incremento de 1 punto resultó en una disminución del 24% en las probabilidades de presentar alguna complicación.<sup>21</sup>

La atención quirúrgica y el genotipo de cada paciente varían alrededor del mundo por lo que resultados evaluados por distintas escalas de riesgo podrían no extrapolarse a otra población debido a factores genéticos, raza, entre otras diferentes características

individuales. Debido a esta controversia y, a que el score de Apgar quirúrgico ha sido diseñado y validado en centros de Estados Unidos, se tornó necesario investigar la validez externa de esta calculadora de riesgo para ampliar su uso en cualquier tipo de población. En abril de 2011, Haynes et. al. se apoyó de esta herramienta intraoperatoria para evaluar a más de 5.000 pacientes sometidos a una gran diversidad de procedimientos no cardíacos bajo anestesia general en 8 hospitales de diferentes entornos internacionales. Los países involucrados fueron Canadá, India, Jordania, Filipinas, Tanzania, Nueva Zelanda, el Reino Unido y los Estados Unidos de América. Esta cohorte prospectiva, observacional y multicéntrica, evaluó la relación entre el puntaje del SAQ y la incidencia de morbilidad y mortalidad durante los primeros 30 días del postoperatorio. De un total de 5.909 pacientes, 544 (9.2%) experimentaron  $\geq 1$  complicaciones. Aquella población con una puntuación de Apgar quirúrgica  $\leq 4$  puntos (302 pacientes) obtuvieron una tasa de complicaciones del 32.2% (con un riesgo relativo de 3.6), mientras que los pacientes con una puntuación media de 7 o con 10 puntos (238 pacientes) tuvieron una tasa de complicaciones de 9.1% y 3.0%, respectivamente. Este estudio, otorgó la validez externa al SAQ, reafirmando que logra ser una escala de riesgo fácil de calcular, y que tiene una adecuada significancia estadística (AUC 0.70 para complicaciones mayores y 0.77 para mortalidad en esta cohorte internacional) para predecir morbilidad y mortalidad en pacientes postoperados de cirugía no cardíaca, apoyando la idea de los estudios previos de que podría proporcionar una indicación objetiva para mejorar los esfuerzos preventivos y / o terapéuticos, particularmente en entornos con recursos limitados.<sup>11</sup>

Dada la escasez de guías, recomendaciones o estándares para el triage en la UCI y el potencial uso insuficiente y/o excesivo para pacientes quirúrgicos, continua siendo complicado identificar de una manera confiable que paciente es candidato a ingresar a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) después de una cirugía y, muchas veces, esta decisión es tomada por el anestesiólogo y el cirujano en conjunto con el intensivista quienes se basan en las características preoperatorias del paciente (edad avanzada, IMC, etc.), en sus comorbilidades (cardiopatías), en el riesgo según el tipo de cirugía (cirugía cardíaca, vascular, de emergencia, trasplantes, etc.), en las preocupaciones del

postoperatorio (necesidad de intubación prolongada), el impacto en los costos, disponibilidad de camas, entre muchas otras variables; todo esto, se analiza con el objetivo de reconocer el tipo de población postquirúrgica que se beneficiaría de ocupar una cama en un área estrictamente monitorizada y así evitar ingresos innecesarios en pacientes sin criterios o ingresos tardíos que pongan en riesgo la supervivencia. Existe una posible función diferente a valorar riesgo de muerte y complicaciones mayores postoperatorias que podría otorgar el SAQ, esta función sería ejercer como una herramienta predictiva que ayudaría a estandarizar la toma de decisiones reconociendo a los pacientes con más probabilidades de beneficiarse de su admisión a la UCI en base a la puntuación final después de la cirugía.<sup>7-8</sup>

Dos años después de la propuesta de Reynolds sobre la potencial predicción de ingreso a UCI en pacientes con SAQ bajo, Sobol et. al. realizaron un estudio de cohorte retrospectivo de más de 8.000 pacientes sometidos a cirugía intraabdominal en donde evaluaron la asociación entre un puntaje bajo de Apgar quirúrgico y la admisión postoperatoria del paciente en la UCI, convirtiendo al SAQ en un factor intraoperatorio de indicación de ingreso a un área de cuidados intensivos.<sup>9</sup>

Un total de 8.501 pacientes intervenidos de cirugía intraabdominal (páncreas, bazo, sistema hepatobiliar, glándula suprarrenal, órganos urológicos y ginecológicos y cirugía vascular intraabdominal) fueron ingresados en la cohorte de la Dra. Sobol; 72.7% obtuvieron un SAQ de 7-10 puntos (alto) y menos del 5% una puntuación de 0-4 (bajo). Posteriormente, se analizó la asociación potencial de distintas variables con la decisión clínica de admisión de un paciente a la terapia intensiva, incluyendo la edad, sexo, IMC, estado físico ASA, tipo de procedimiento, procedimiento de emergencia, duración anestésica y, finalmente el SAQ. Las características individuales de los pacientes afectaron significativamente la frecuencia de ingreso a un área de estricta monitorización. Se registraron tasas significativamente más altas de ingreso en la UCI en pacientes que eran mayores de edad (>65 años), tenían un estado físico ASA más alto (IV-V), tenían bajo peso (IMC <18), habían sido intervenidos de procedimientos de emergencia y tenían una mayor duración de la anestesia (>6hrs). La frecuencia de ingreso en la UCI también

varió según el procedimiento quirúrgico: más de la mitad de los pacientes que se sometieron a esofagectomía, Whipple, hepatectomía y cirugía vascular mayor ingresaron a la UCI después de la operación, mientras que solo el 0.1% de los que se sometieron a prostatectomía se admitieron después de la cirugía. La tasa de ingreso inmediato a la terapia intensiva aumentó progresivamente a medida que disminuyó el SAQ, de 1.1% para pacientes con un SAQ de 9-10 a 56.5% para aquellos con un SAQ de 0-2 (14 veces más probabilidad de admisión a la UCI).<sup>9</sup>

Del total de la cohorte, 737 pacientes (8.7%) fueron transferidos directamente de la sala de operaciones a la UCI después de la cirugía (admisión temprana), encontrándose una fuerte asociación entre una puntuación baja (<2-4 puntos) del score de Apgar quirúrgico y la decisión de admitir a un paciente en esta unidad; el 8.4% de estos pacientes con ingreso inmediato en la UCI fallecieron durante la hospitalización. De los 7.764 pacientes que no recibieron la admisión inmediata en la UCI, 354 (4,6%) tuvieron una admisión posterior a la UCI (traslado desde la UCPA o unidad de hospitalización); la mayoría de los pacientes tenían un SAQ de 5-6 (37.9%) y 7-8 (37.9%), lo que sugiere que en algún momento después de la operación, la capacidad de predicción de este score deja de ser útil; esto coincide con el antiguo diseño de Reynolds, en donde se estipula que el SAQ es un mejor predictor de muerte prematura (7 a 30 días) en algunas subespecialidades quirúrgicas y muerte tardía (90 días) en otras, pero que, en general, es un mejor score de riesgo para etapas tempranas. La relación entre las múltiples variables, demostró una buena discriminación entre el análisis de SAQ y otras indicaciones de admisión a la UCI. El análisis de la curva ROC para SAQ demostró una fuerte asociación con el ingreso inmediato a la UCI (AUC 0.76) superando a otras variables, entre ellas el estado físico de ASA (AUC 0.68). Un modelo multivariable que incluía todas las variables estadísticamente significativas (SAQ, ASA, edad, sexo, procedimiento de emergencia, IMC, tipo de cirugía y duración de la anestesia) tuvo una precisión excelente para distinguir a los pacientes que ingresaron en la UCI de los que no (AUC 0.93).<sup>6 y 9</sup>

Como se esperaba, el SAQ se asoció fuertemente con la mortalidad hospitalaria, con un SAQ más bajo asociado con tasas de mortalidad más altas (SAQ 0-2: 8.7%; SAQ 3-4: 7.0%; SAQ 5-6: 2.9%; SAQ 7-8: 1.0%; SAQ 9-10: 0.5%;  $P < 0.001$ ). Sin embargo, el objetivo final de este estudio, fue demostrar que los pacientes de alto riesgo ingresados a la UCI en el postoperatorio inmediato por indicación de un SAQ bajo podrían mejorar la supervivencia a corto y largo plazo e incluso, la asociación en conjunto del SAQ con otras variables que justifiquen la admisión a la terapia intensiva mejoran el criterio de ingreso. Además, existe una débil asociación entre el SAQ y el ingreso posterior a la UCI, lo que sugiere que los cambios intraoperatorios en la hemodinamia o la pérdida de sangre pueden desempeñar un papel menor en el deterioro posterior de algunos pacientes postoperatorios.<sup>9</sup>

A pesar de la eficaz correlación entre el SAQ y una gran cantidad de subespecialidades quirúrgicas, en algunos tipos de cirugía sigue pendiente validar esta escala de riesgo, principalmente porque las 3 variables que lo conforman, en ocasiones, no se consideran confiables, debido a un sangrado excesivo difícil de cuantificar, manipulación de la FC basal, etc.<sup>9</sup>

En 2014, Yuichiro Miki comparó la asociación entre el SAQ original y un score de Apgar modificado (SAQm) con la incidencia de complicaciones postoperatorias (Ver anexo 2). Se investigaron un total de 328 pacientes sometidos a gastrectomía abierta de manera retrospectiva. 36 pacientes (11%) tuvieron algún evento adverso postquirúrgico. El estudio de Miki mostró que un SAQm  $\leq 6$  se consideraba como factor de riesgo intraoperatorio independiente para complicaciones graves, mientras que un SAQ original de  $\leq 6$  puntos no lo era. Por esto, se determinó que en pacientes intervenidos de gastrectomía el SAQ original no es un fuerte factor predictivo de alteraciones después de la operación mientras que el SAQm se considera útil para dicha evaluación; con esto, es posible considerar adaptar esta escala modificada del Apgar quirúrgica a otra población quirúrgica en la que se visualice que el sangrado será difícil de estimar o donde es mejor ser más estrictos con los cortes; esta adaptación al SAQ abre paso para



considerar, en futuros estudios, sustituir otras variables hemodinámicas (FC o PAM) en situaciones en donde se dude de su validez, para de esta forma mejorar los resultados.<sup>18</sup>

Dentro del ámbito de la gastroenterología y el área oncológica, es comprensible entender que la resección quirúrgica del cáncer gastrointestinal (CGI) es actualmente el pilar del tratamiento curativo; empero, conlleva una morbimortalidad considerable. Un estudio publicado en la revista mexicana de Gastroenterología de 2019 se encargó de evaluar el rendimiento del score de Apgar quirúrgico para predecir complicaciones a 30 días en pacientes con cáncer de origen GI sometidos a cirugía. Este estudio prospectivo de investigación enroló a 50 pacientes quienes fueron clasificados en 2 grupos posterior a la cirugía, SAQ bajo ( $\leq 4$  puntos) y alto ( $\geq 5$  puntos). El sitio más común de la cirugía fue colon & recto (46%). La morbilidad postoperatoria fue del 50%. El 88% de los pacientes tuvieron un SAQ alto y, de ellos, el 45.5% presentaron alguna complicación mayor, mientras que el 12% con un SAQ bajo obtuvieron una tasa de complicaciones de hasta el 83.3%. En el análisis multivariado de este estudio, el índice de masa corporal, el SAQ (grupo con puntuación baja), la duración de la cirugía, el uso de efedrina, demostraron una relación significativa con el desarrollo de desenlaces adversos (anexo IV). De esta manera, se confirmó el valor predictivo independiente de morbilidad postquirúrgica del SAQ a 30 días en el paciente intervenido de cirugía oncológica gastrointestinal, principalmente colorrectal y gastrectomía.<sup>22</sup>

Otro tipo de cirugía en el que está pendiente validar el score de Apgar quirúrgico, es el trasplante hepático ortotópico (THO). Una de las razones se podría atribuir a que en esta cirugía la pérdida de sangre con frecuencia cumple o excede la puntuación máxima en el SAQ ( $> 1000$  ml) por lo que podría sesgar los resultados. Por otro lado, la selección de pacientes que son candidatos a trasplante de hígado se basa en el modelo de puntaje de enfermedad hepática en etapa terminal (MELD). Aunque el puntaje MELD es un buen predictor de la mortalidad previa al trasplante, no se ha demostrado que sea adecuado para pronosticar complicaciones posteriores al trasplante. Se han desarrollado otros sistemas de puntuación para predecir los resultados posteriores al trasplante, pero ninguno se ha utilizado ampliamente en la práctica clínica.<sup>16</sup>

En base a estas cuestiones, Pearson et. al. realizaron un estudio retrospectivo en donde se efectuó una modificación al SAQ para establecer la capacidad de estratificar el riesgo de complicaciones postoperatorias en pacientes post-trasplantados de hígado. En muchos hospitales, los médicos anestesiólogos a menudo usan la cantidad de hemoderivados transfundidos para estimar el sangrado de una manera indirecta. Al igual que lo descrito por Miki, Pearson sustituyó la variable del sangrado por el volumen total de sangre intraoperatoria transfundida durante el THO para desarrollar una puntuación de Apgar modificada, manteniendo los 10 puntos, que podría tener una mejor capacidad de predicción de complicaciones mayores en esta población quirúrgica (Ver anexo 3). El volumen de transfusión de sangre se dividió en 4 (0 a 3 puntos) según el valor de los volúmenes similares a la estimación el sangrado del SAQ original (<1000 ml = 3 puntos).<sup>17</sup>

De un total de 613 pacientes, 105 presentaron algún tipo de complicación grave y/o muerte (16.7%), las cuales se definieron como convulsiones, infarto de miocardio, paro cardíaco, accidente cerebrovascular, embolia pulmonar e insuficiencia respiratoria que requirieron reintubación, insuficiencia renal que requirió hemodiálisis y sepsis, siendo estas últimas 3 las más frecuentes posterior al THO. Mortalidad ocurrió en 5 casos (0.8%). Se realizó un análisis mediante curvas ROC para comparar la capacidad de predecir riesgo de complicaciones graves o muerte entre SAQ modificado, SOFA, APACHE III y MELD. La puntuación media del SAQ modificado fue de 6.3 siendo su curva ROC de 0.57 para muerte o complicaciones graves descritas. El análisis adicional de la curva ROC utilizando los 3 componentes del SAQ quirúrgico mostró que la transfusión de concentrados eritrocitarios fue el componente predictivo más fuerte de la escala (AUC 0.61) en comparación con la FC y la presión arterial (AUC 0.51 y 0.58, respectivamente). Las AUC de APACHE III, MELD y SOFA fueron 0.57, 0.56 y 0.62, respectivamente. Además, el AUC de SAQ modificado (SAQm) para pronosticar alta temprana de la UCI fue de 0.64 (puntajes >7 SAQm egresaban de UCI pronto) y, en combinación con MELD, edad del paciente, SOFA, esta predicción mejora. Pearson et. al. concluyeron que el SAQ se puede adaptar para THO y este se asocia con morbilidad y mortalidad perioperatoria mayor y con el egreso temprano de la terapia intensiva. En

comparación con otros sistemas de puntuación, el SAQm tiene capacidades predictivas similares a MELD y APACHE III para la mortalidad y la morbilidad mayor, mientras que el SOFA resultó ser el de mayor discriminación de resultados adversos.<sup>17</sup>

En 2016, se publicó en la ciudad de México un estudio de valoración sobre la utilidad de la escala del SAQ en población obstétrica para predecir morbimortalidad materna. Una serie de casos con 60 pacientes (46.6 primigestas; 53% cesárea y 43% parto vaginal) fueron incluidas mediante la activación del código Mater. El promedio de pérdidas hemáticas obtenidas durante el procedimiento fue de 1800 mililitros, la mediana de la frecuencia cardiaca mínima durante el procedimiento fue de 100 latidos por minuto y la mediana de la presión arterial media más baja fue de 70.08mmHg. 85% de las pacientes tuvieron un SAQ menor a 4 puntos, el 41.66% requirió ingreso a UTI. El 93.33% presentaron complicaciones tales como anemia (38.48%), hemorragia obstétrica (88.9%), choque hipovolémico (27.81%), entre otras. El 65.3% fueron sometidas a revisión instrumentada de cavidad uterina y 34.6% a histerectomía obstétrica, siendo este último grupo relacionado con puntajes bajos del SAQ. Hubo una tasa de reingreso al hospital en los siguientes 30 días postquirúrgicos del 3.33%. El 96.66% de las pacientes obstétricas que presentaron complicaciones tuvieron una puntuación de Apgar quirúrgico menor a 6 interpretando que todos estos resultados obtenidos se encontraron dentro de los estándares previamente reportados. Finalmente, se determinó una sensibilidad del 96% y una especificidad del 80% para predecir complicaciones y muerte a 30 días postoperatorias.<sup>21</sup>

Las debilidades de la puntuación quirúrgica de Apgar pueden basarse en que la estimación del sangrado suele ser impreciso, la hemodinamia intraoperatoria puede verse afectada por fármacos anestésicos e intervenciones relacionadas con la técnica anestésica o la cirugía y, por lo tanto, se pueden alterar los cálculos finales. Por ejemplo, un episodio transitorio de hipotensión asociado con la inducción anestésica se trataría de la misma manera que la hipotensión (¿definición de hipotensión?) prolongada por otra etiología y daría lugar a una puntuación de Apgar quirúrgico más baja. La frecuencia cardiaca puede estar regulada por los mismos fármacos anestésicos, el uso de beta-

bloqueadores, entre otros. Como se mencionó anteriormente, una debilidad potencial del algoritmo utilizado para calcular la puntuación es que trata por igual las fluctuaciones transitorias y prolongadas de la frecuencia cardíaca y la presión arterial en el intraoperatorio. La puntuación podría mejorarse potencialmente excluyendo el período que rodea la inducción, así como valorar la medición del score de Apgar modificado (SAQm) en cirugías con una gran cantidad de sangrado.<sup>21</sup>

Se ha demostrado que la presión venosa central, la presión media de la arteria pulmonar, el gasto cardíaco y la labilidad de la presión arterial se correlacionan con los resultados postoperatorios y prometería ser parámetros apropiados para un sistema de puntuación intraoperatorio cuando las variables hemodinámicas originales del SAQ ofrecen cierta duda.<sup>21</sup>

Algunos autores han encontrado correlaciones similares de supervivencia y mortalidad en cohortes de pacientes considerados “triples bajos” (experimentan simultáneamente una presión arterial media baja, un puntaje de índice biespectral bajo y una alta concentración de anestésico volátil) y sugieren que estos dos puntajes (BIS y CAM) podrían combinarse para estratificar mejor a los pacientes en el intraoperatorio ya que esta triada se ha asociado con tres veces mayor mortalidad a 30 días que aquellos pacientes cuyas puntuaciones (SAQ, BIS, menor CAM) son más altas. Quizás una combinación de la FC, la PAM, el sangrado, la concentración del anestésico volátil y los valores del BIS resultarían en un modelo predictivo más poderoso.<sup>18</sup>

Otra desventaja del SAQ es que no puede calcularse sino hasta la finalización del procedimiento quirúrgico y puede retrasar la toma de decisiones. Además, como se describió en estudios anteriores, la puntuación quirúrgica de Apgar depende de la condición física preoperatoria del paciente. Es probable que los pacientes con hipotensión y taquicardia en el perioperatorio tengan puntajes de Apgar quirúrgicos más pobres, potencialmente basados en su condición preoperatoria y no en el éxito o la dificultad presentada durante la intervención quirúrgica. Aún se desconoce si el puntaje será efectivo en el riesgo de clasificación en pacientes politraumatizados, cirugía

pediátrica, pacientes sometidos a cirugía mayor por quemaduras u otras especialidades quirúrgicas; por otra parte, y como se ha mencionado en la evidencia de los estudios previos, es probable que el SAQ no prediga resultados a largo plazo. <sup>22</sup>

# ANEXOS

## I.

	<b>SCORE DE APGAR QUIRÚRGICO – Número de puntos</b>				
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Pérdida de sangre estimada (ml)</b>	> 1000	601 – 1000	101 – 600	≤ 100	
<b>PAM más baja (mmHg)</b>	< 40	40 – 54	55 – 69	≥ 70	
<b>FC más baja (l/min)</b>	> 85	76 – 85	66 – 75	56 – 65	≤ 55
*** Bradiarritmia, paro cardiorrespiratorio, Bloqueo AV, ritmo de la unión o de escape ventricular, asistolia = <b>0 puntos para FC</b>					

## II.

	<b>SCORE DE APGAR QUIRÚRGICO modificado – Gastrectomía</b>				
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Pérdida de sangre estimada (ml)</b>	≥ 525	≥ 274 – < 525	≥ 147 – < 274	< 147	
<b>PAM más baja (mmHg)</b>	< 40	40 – 54	55 – 69	≥ 70	
<b>FC más baja (l/min)</b>	> 85	76 – 85	66 – 75	56 – 65	≤ 55
*** Bradiarritmia, paro cardiorrespiratorio, Bloqueo AV, ritmo de la unión o de escape ventricular, asistolia = <b>0 puntos para FC</b>					

## III.

	<b>SCORE DE APGAR QUIRÚRGICO modificado – THO</b>				
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Volumen de sangre transfundido (ml)</b>	> 10.001	6001 – 10.000	1001 – 6000	≤ 1000	
<b>PAM más baja (mmHg)</b>	< 40	40 – 54	55 – 69	≥ 70	
<b>FC más baja (l/min)</b>	> 85	76 – 85	66 – 75	56 – 65	≤ 55
*** Bradiarritmia, paro cardiorrespiratorio, Bloqueo AV, ritmo de la unión o de escape ventricular, asistolia = <b>0 puntos para FC</b>					

#### IV.

Definición de <b>complicaciones graves</b> evaluadas en el estudio original de Gawande et. al. en 2007:
1. Falla renal aguda
2. Sangrado que requiere transfusiones de glóbulos rojos $\geq 4$ UI dentro de las primeras 72 horas postoperatorias
3. Paro cardíaco que requiere RCP
4. Coma / sedación profunda por 24 horas o más
5. Trombosis venosa profunda
6. Síndrome de respuesta inflamatoria sistémica
7. Septicemia
8. Shock séptico
9. Infarto agudo al miocardio
10. Intubación no planeada
11. Uso de ventilación mecánica invasiva durante $\geq 48$ horas
12. Neumonía
13. Tromboembolia pulmonar
14. Dehiscencia de la herida quirúrgica
15. Infección del sitio quirúrgico profundo o de órgano-espacio
16. Falla o complicación del injerto vascular (según definiciones de NSQIP)
17. Otras: fuga de la anastomosis, fuga del conducto cístico después de colecistectomía, derrame pericárdico que requiere drenaje, obstrucción al vaciamiento gástrico que requiere reintervención quirúrgica
18. Muerte

# METODOLOGIA

## Tipo de estudio y población

Se realizó un análisis retrospectivo de pacientes adultos sometidos a cirugía colorrectal de urgencia o electiva durante un intervalo de tiempo de 2 años comprendido entre octubre de 2018 a septiembre de 2020 en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “salvador Zubirán” en la ciudad de México, México. Se obtuvieron los registros de los pacientes de la base de datos del servicio de Archivo Clínico del hospital a través de la búsqueda de los diagnósticos que comprendieran las cirugías relacionadas con la coloproctología según el CIE-10, siendo estas la cirugía de reconexión intestinal (1), colectomía total (2), hemicolectomía (3), sigmoidectomía (4), proctectomía (5), proctocolectomía (6), resección anterior baja (7), laparotomía exploradora con estoma de protección (8) o cierre primario de víscera hueca (9). Se obtuvieron un total de 208 registros; se revisaron tanto el expediente electrónico como el expediente físico para recabar las siguientes variables: género, edad, fecha de ingreso al hospital, fecha de la cirugía, días de estancia intrahospitalaria, fecha de egreso del hospital, diagnóstico de ingreso, tipo de cirugía realizada, urgencia o no de la cirugía, estado físico de ASA (*American Society of Anesthesiologists*) técnica anestésica, frecuencia cardiaca mínima durante el transoperatorio, presión arterial media mínima durante el transoperatorio, sangrado quirúrgico, necesidad de transfusión y número de paquetes globulares, presencia de complicaciones según la definición establecida por el estudio original del SAQ de Gawande y colaboradores tanto a 30, 60 o 90 días, reingreso durante los 90 días posteriores a la cirugía, días posteriores a la cirugía antes del reingreso, necesidad de ingreso a la Unidad de terapia intensiva (UTI), días de estancia en UTI, última fecha reportada en el expediente físico y electrónico, días vivo posterior a la cirugía, incidencia de muerte, días posteriores a la cirugía previo al fallecimiento, causa de muerte, fecha de defunción.

A todos los pacientes se les evaluó con las siguientes escalas: El score de Apgar quirúrgico (SAQ) y la modificación de su equivalente (SAQm), así como el score de



NSQIP y CR-POSSUM también se midieron en base a los datos clínicos más recientes del perioperatorio registrado en cada paciente.

### **Criterios de Inclusión**

- Pacientes mayores de 18 años de edad
- Diagnóstico de patología colorrectal
- Sometidos a cirugía de colon y recto
  - RAB, proctocolectomía, colectomía total, hemicolectomía, LAPE + estoma y/o cierre primario de víscera hueca
- Tipo de cirugía
  - Tanto electiva como urgente
- Información de datos completos en el expediente físico y electrónico
- Seguimiento a 90 días posterior a la cirugía

### **Criterios de Exclusión**

Tomando en cuenta la publicación original sobre el Apgar quirúrgico además de otras determinantes, se excluyeron del análisis:

- Menores de 18 años
- Cirugía no colorrectal agregada (p. ej. colectomía + segmentectomía hepática o hemicolectomía + esplenectomía, etc.)
- Recopilación de datos inadecuada (estimación inadecuada del sangrado, no reporte de signos vitales, ausencia de hoja de registro de anestesia intraoperatoria en el expediente clínico físico)
- Registro del paciente no relacionado al diagnóstico de estudio
- Pérdida del seguimiento a 90 días posterior a la cirugía

## Variables de estudio

<b>Variables de estudio sociodemográficas</b>
1. Género
2. Edad

<b>Variables de estudio clínicas</b>
1. Diagnóstico
2. Presión arterial media mínima intraoperatoria
3. Frecuencia cardiaca mínima intraoperatoria
4. Sangrado quirúrgico
5. Transfusión de hemoderivados
6. Complicaciones
7. Ingreso a UTI
8. Muerte

<b>Variables de estudio relacionadas con la cirugía</b>
1. Tipo de cirugía
2. Urgencia o electiva
3. ASA
4. Técnica anestésica
5. Transfusión de hemoderivados

<b>Otras variables registradas</b>
1. Tiempo de estancia intrahospitalaria
2. Presencia de complicaciones a 30, 60 o 90 días
3. Reingreso intrahospitalario durante los 90 días del postoperatorio
4. Registro de fechas
5. Cálculo de Apgar quirúrgico, Apgar quirúrgico modificado, NSQIP y CR-POSSUM

## Descripción del procedimiento

Selección de pacientes que cumplan los criterios de inclusión, revisión del expediente electrónico y clínico de los pacientes intervenidos de cirugía colorrectal electiva/urgente en el periodo establecido en el INCMNSZ. Las características generales del paciente, el tipo de cirugía y las variables intraoperatorias correspondientes al SAQ y SAQm se revisaron para correlacionar las puntuaciones finales con el riesgo de

complicaciones mayores postoperatorias, muerte e indicación de ingreso a UTI. A todos los pacientes también se les agregó la medición del score de NSQIP y CR-POSSUM en base a los datos clínicos y laboratoriales más recientes del perioperatorio. Se recopilaron un total de 208 registros de pacientes de los cuales solo un total de 187 cumplieron con los criterios de inclusión previamente descritos para entrar al análisis del estudio.

El resultado primario fue evaluar la presencia de complicaciones definidas por el estudio original del SAQ de Gawande et. al. en 2007, incluyendo muerte, por un periodo de tiempo de 30, 60 y hasta 90 días. Cuando el paciente fue dado de alta antes del período máximo de observación, se hizo seguimiento telefónico o vía el expediente electrónico o físico (a través de las notas de seguimiento y evolución) hasta el día 90 del postoperatorio. Los puntajes de Apgar quirúrgico, Apgar quirúrgico modificado, NSQIP y CR-POSSUM fueron utilizados para el análisis discriminado de este estudio. El resultado secundario fue evaluar la necesidad de ingreso a UTI y los días de estancia en esta misma área para correlacionarlo con las escalas medidas.

Se obtuvieron otros resultados, como la comparación de la efectividad de pronosticar el resultado primario y secundario con las distintas escalas medidas (SAQ, SAQm, NSQIP, CR-POSSUM), incluyendo el ASA.

Una vez completada la base de datos se aplicó el análisis estadístico correspondiente.

### **Conflictos de Interés**

Ninguno reportado.

## ANALISIS ESTADISTICO

Posterior a la recopilación de la base de datos de nuestro estudio, para el análisis estadístico realizamos estadística descriptiva para resumir la información. Realizamos la prueba de Kolmogorov-Smirnov y el análisis a través de histogramas para evaluar la normalidad de los datos y, en consecuencia, seleccionamos pruebas paramétricas (prueba *t* para muestras independientes) o no paramétricas (U-Mann-Whitney). Para comparar proporciones entre grupos en el análisis univariado utilizamos la prueba de Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ).

Determinamos predictores independientes de mortalidad postoperatoria mediante regresión logística multivariante con método condicional directo, calculando *Odds Ratio* (OR) y su intervalo de confianza (IC) del 95%. Las variables con  $p < 0.05$  en el análisis univariado se incluyeron en el análisis multivariado.

### MORBILIDAD

MORBILIDAD						
Univariado				Multivariado		
VARIABLE	OR	IC	p <0.05	OR	IC	p <0.05
Sexo	0.875	0.340-2.2	0.801	-	-	-
Edad	0.522	0.20-1.3	0.246	-	-	-
Cirugía de Urgencia	34.21	4.6-25.2	0.001	-	-	-
APGAR Quirúrgico modificado (<5p)	3.9	2.5-6.1	0.001	(-)1.76	1.35- 2.3	0.001
CR-POSSUM Mt (>48%)	14.7	6.0-36.0	0.001	1.029	1.7-10.4	0.007
NSQIP Mt (>25%)	12.35	5.4-27.9	0.001	-	-	-

ASA >3	0.89	0.84-0.94	0.45	-	-	-
Sangrado >600mL	2.2	0.85-6.1	0.150	-	-	-
Transfusión	0.652	0.528-0.805	0.001	-	-	-
Tiempo quirúrgico >390min	3.0	1.2-8.53	0.001	-	-	-
UTI temprano	12.49	4.6-33.2	0.001	-	-	-
UTI tardío	3.1	0.87-11.7	0.142	-	-	-
Reingreso al hospital	1.01	0.24-4.1	0.614	-	-	-

## MORTALIDAD

Univariado				Multivariado		
VARIABLE	OR	IC	p <0.05	OR	IC	p <0.05
Sexo	0.972	0.544-1.73	0.521	-	-	-
Edad (>50a)	0.972	0.680-1.388	0.501	-	-	-
Cirugía de Urgencia	3.46	2.5-4.7	0.001	-	-	-
APGAR Quirúrgico modificado (<6p)	1.01	0.89-1.01	0.065	-	-	-
CR-POSSUM Mt (>48%)	3.4	2.6-4.6	0.001	-	-	-
NSQIP Mt (>25%)	3.2	2.5-4.2	0.001	-	-	-
ASA >3	2.19	1.16-4.1	0.001	-	-	-

Sangrado >600mL	2.06	1.55-2.7	0.001	-	-	-
Transfusión	2.7	2.0-3.6	0.001	-	-	-
Tiempo quirúrgico >400min	3.0	1.2-8.53	0.001	-	-	-
UTI temprano	2.7	2.2-3.4	0.001	-	-	-
UTI tardío	2.4	2.0-2.9	0.001	-	-	-
Reingreso al hospital	2.4	1.95-3.1	0.001	-	-	-

A continuación, se analizó la curva de *Características Operativas del Área Bajo el Receptor* (AUROC) de los diferentes índices de riesgo (NSQIP, APGAR y CR-POSSUM) para medir su discriminación predictiva.

Se utilizó la prueba de Hosmer-Lemeshow para determinar la bondad de ajuste de nuestro modelo (calibración),  $p > 0.05$  para que no haya diferencias significativas entre el modelo predictivo y los datos observados.

Se realizó el análisis de correlación Rho de Spearman para evaluar la correlación entre variables. Se realizó una regresión logística y la prueba de bondad de ajuste de Chi-cuadrado de Hosmer y Lemeshow (HL) para evaluar el rendimiento de predicción de Apgar quirúrgico, NSQIP, CR-POSSUM (variables independientes) para morbilidad y mortalidad. Se utilizó el análisis de la curva de la característica operativa del receptor (ROC) para evaluar la especificidad y sensibilidad de estas puntuaciones. La gestión de la base de datos y los análisis estadísticos se realizaron con IBM® SPSS® Statistics versión 25. Se consideró estadísticamente significativo un valor de  $p < 0.05$ .

Para determinar la validez de los distintos modelos de predicción de riesgo, se calculó la discriminación y calibración de cada modelo.

La discriminación es la capacidad del modelo para asignar una mayor probabilidad de complicaciones o muerte a los pacientes que realmente se complicaron o murieron con respecto a los que estaban vivos 30 días después de la cirugía. Esto se determina generando curvas ROC, con la sensibilidad (eje y) representada frente a la 1-especificidad (eje x). El área bajo la curva (AUC) de <0.7 indica mala discriminación, 0.7–0.8 indica discriminación justa y 0.8–1 buena a excelente discriminación. El AUC se calculó con intervalos de confianza del 95%.

La calibración es la precisión del modelo para predecir el riesgo de muerte o complicación de un paciente individual. La probabilidad estimada de muerte se calculó para cada modelo y se clasificó en cinco grupos iguales de aumento de la mortalidad operatoria. La verdadera mortalidad (observada) se compara luego con la mortalidad predicha (esperada) en cada grupo. La proporción observada / esperada de 1 es una precisión perfecta, una proporción <1 indica una predicción excesiva de la tasa de mortalidad y una proporción de >1 indica una subestimación.

Finalmente, se utilizó una prueba de bondad de ajuste C de Hosmer-Lemeshow para generar una prueba de  $\chi^2$  que compara el resultado observado y esperado de todos los pacientes. Un modelo bien calibrado en el que la mortalidad observada y la esperada son similares tendría un valor de Hosmer-Lemeshow bajo y un valor de  $p > 0.05$ .

## RESULTADOS

Un total de 187 pacientes cumplieron los criterios de inclusión y se recopiló la información completa de la base de datos física y electrónica para evaluar las distintas variables con una población en rango de edad de los 18-91 años con un promedio de 58.04 años de edad. Se analizaron un total de 99 hombres (52.9%) y 88 mujeres (47.1%).

GRUPO ETARIO					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	18-29	3	1.6	1.6	1.6
	30-39	16	8.6	8.6	10.2
	40-49	9	4.8	4.8	15.0
	50-59	32	17.1	17.1	32.1
	60-69	27	14.4	14.4	46.5
	70-79	52	27.8	27.8	74.3
	80-89	39	20.9	20.9	95.2
	>90	9	4.8	4.8	100.0
	Total	187	100.0	100.0	

Estadísticos descriptivos										
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación	Asimetría		Curtosis	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Desv. Error	Estadístico	Desv. Error
EDAD	188	73	18	91	58.04	17.042	-566	.177	-488	.353
ESTANCIA INTRAHOSPITALARIA	188	107	1	108	14.32	16.839	3.229	.177	11.504	.353
DIAS DE ESTANCIA EN UTI	187	16	0	16	.89	2.433	3.779	.178	16.013	.354
SANGRADO	187	2990	10	3000	401.30	469.062	2.631	.178	8.803	.354
APGAR	187	8	1	9	6.10	1.961	-585	.178	-418	.354
APGAR MODIFICADO	187	9	0	9	5.45	2.163	-307	.178	-700	.354
CR-POSSUM % Mb	187	126.0	7.0	133.0	45.205	27.8294	.829	.178	-670	.354
CR-POSSUM % Mt	187	83.3	.7	84.0	12.416	20.4152	2.066	.178	3.062	.354

GENERO					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	F	88	47.1	47.1	47.1
	M	99	52.9	52.9	100.0
	Total	187	100.0	100.0	

En la distribución de los procedimientos se demostró que el grupo de pacientes sometidos a hemicolectomía (28.3%) y reconexión intestinal (28.9%) fueron los más predominantes con un total de 107 cirugías entre estas 2 intervenciones.



### PROCEDIMIENTOS QUIRURGICOS

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	RECONEXION INTESTINAL	54	28.9	28.9	28.9
	RESECCION ANTERIOR BAJA	22	11.8	11.8	40.6
	PROTECTOMIA	7	3.7	3.7	44.4
	PROTOCOLECTOMIA	4	2.1	2.1	46.5
	COLECTOMIA	26	13.9	13.9	60.4
	HEMICOLECTOMIA	53	28.3	28.3	88.8
	SIGMOIGDECTOMIA	19	10.2	10.2	98.9
	LAPE + CIERRE PRIMARIO	2	1.1	1.1	100.0
	Total	187	100.0	100.0	

De las 187 cirugías, un total de 57 procedimientos fueron de carácter urgente (26.82%) y la mayoría de los pacientes fueron clasificados como ASA III (117; 62.2%) seguidos de ASA II (35; 18.7%), ASA IV (32; 17.1%), ASA V (2; 1.1%) y finalmente solo un paciente ASA I (1; 0.5%)

### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente ESTANCIA INTRAHOSPITALARIA

CIRUGIA DE URGENCIA	Media	Desv. Desviación	N
NO	8.82	5.635	130
SI	26.82	25.376	57
Total	14.30	16.882	187

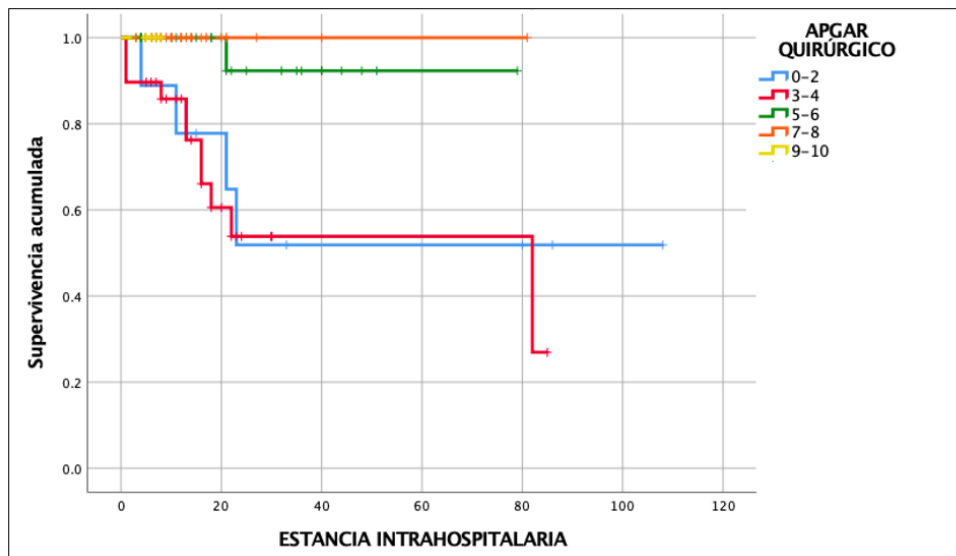
### CLASIFICACION ASA

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	ASA 1	1	.5	.5	.5
	ASA 2	35	18.7	18.7	19.3
	ASA 3	117	62.6	62.6	81.8
	ASA 4	32	17.1	17.1	98.9
	ASA 5	2	1.1	1.1	100.0
	Total	187	100.0	100.0	

La técnica anestésica empleada predominantemente fue la anestesia general combinada (AGC) definida como anestesia general más la colocación de un catéter peridural con un total de 107 cirugías (57.2%), seguida de 75 procedimientos bajo anestesia general balanceada (AGB) con 75 casos (40.1%) y, en menor medida, anestesia total intravenosa (TIVA) con 5 intervenciones (2.7%).

TIPO DE ANESTESIA					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	ANESTESIA GENERAL BALANCEADA	75	40.1	40.1	40.1
	ANESTESIA GENERAL COMBINADA	107	57.2	57.2	97.3
	TIVA	5	2.7	2.7	100.0
	Total	187	100.0	100.0	

Se midió SAQ, SAQm, NSQIP y CR-POSSUM a todos los pacientes con los siguientes resultados: SAQ con un rango de puntuación de 1-9 (promedio de 6 puntos), SAQm con un rango de puntuación de 0-9 (promedio de 5.45 puntos), CR-POSSUM para calcular porcentaje de mortalidad con un rango de 0.7-84%.



Resumen de procesamiento de casos				
APGAR AGRUPADO	N total	N de eventos	Censurado	
			N	Porcentaje
0-2	9	4	5	55.6%
3-4	29	11	18	62.1%
5-6	59	1	58	98.3%
7-8	77	0	77	100.0%
9-10	13	0	13	100.0%
Global	187	16	171	91.4%

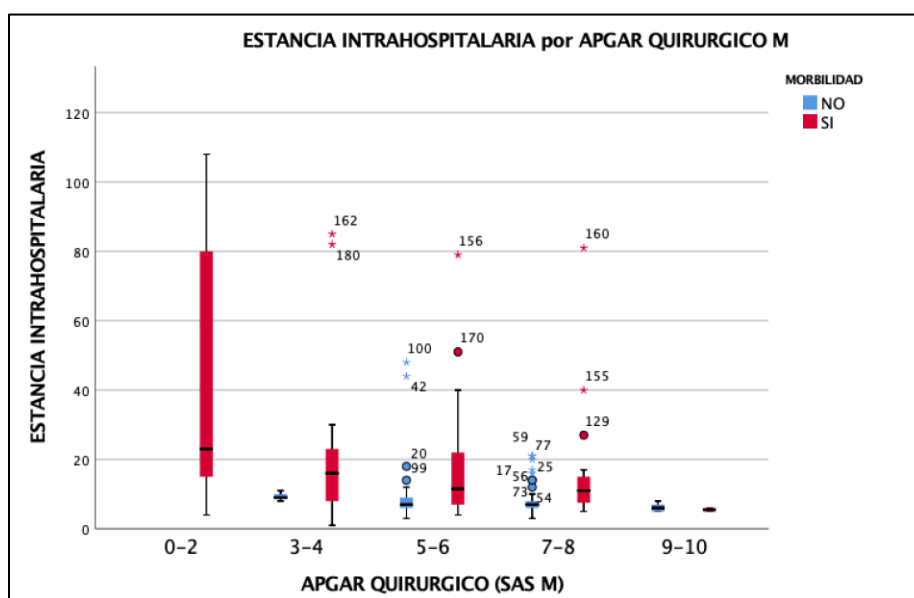
La estancia intrahospitalaria promedio fue de 14.32 días (máximo de 107 días, mínimo de 1 día); la estancia en UTI tuvo un rango de 0-16 días (promedio de 0.89 días).

### Estadísticos descriptivos

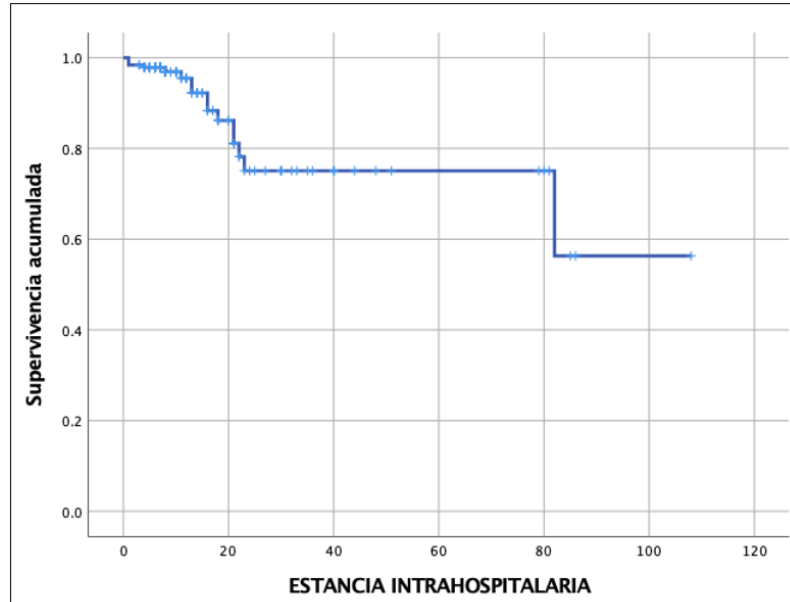
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación	Asimetría		Curtosis	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Desv. Error	Estadístico	Desv. Error
EDAD	188	73	18	91	58.04	17.042	-.566	.177	-.488	.353
ESTANCIA INTRAHOSPITALARIA	188	107	1	108	14.32	16.839	3.229	.177	11.504	.353
DIAS DE ESTANCIA EN UTI	187	16	0	16	.89	2.433	3.779	.178	16.013	.354
SANGRADO	187	2990	10	3000	401.30	469.062	2.631	.178	8.803	.354
APGAR	187	8	1	9	6.10	1.961	-.585	.178	-.418	.354
APGAR MODIFICADO	187	9	0	9	5.45	2.163	-.307	.178	-.700	.354
CR-POSSUM % Mb	187	126.0	7.0	133.0	45.205	27.8294	.829	.178	-.670	.354
CR-POSSUM % Mt	187	83.3	.7	84.0	12.416	20.4152	2.066	.178	3.062	.354

La cirugía más asociada con aumento de la estancia intrahospitalaria fue la cirugía de urgencia y aquella en la que se realizó laparotomía exploratoria (LAPE) más cierre primario de víscera hueca seguida de la colectomía, siendo la reconexión intestinal aquella con menor asociación con estancia hospitalaria prolongada.

También se demostró la correlación proporcional entre menor puntuación del SAQ y SAQm con mayor tiempo de estancia hospitalaria.



La incidencia de mortalidad general aumentó de manera línea conforme aumentaban los días de estancia intrahospitalaria (EIH), relacionados con menores puntuaciones del SAQ y SAQm o mayor aparición de complicaciones.



Así mismo, la EIH aumentó según su asociación con el tipo de anestesia realizada, con énfasis en que la AGB se asociaba con mayor duración de la EIH y la TIVA y AGC con una supervivencia mayor y menos días de EIH.



La tasa global de complicaciones (morbilidad) fue de 46.5% (un total de 87 pacientes tuvieron un o más de las 18 complicaciones descritas), distribuidas de manera más importante de la siguiente forma:

## MORBILIDAD

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	NO	100	53.5	53.5	53.5
	SI	87	46.5	46.5	100.0
	Total	187	100.0	100.0	

Falla renal aguda fue la complicación más frecuente (29 casos; 15.5%), seguida de shock séptico (11 casos; 5.9%), septicemia (8 casos; 4.3%), infección del sitio quirúrgico (8 casos; 4.3%), neumonía (6 casos; 3.2%), necesidad de ventilación mecánica mayor a 48hrs (4 casos; 2.1%), entre otras con menor incidencia.

## COMPLICACIONES

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	5	2.7	2.7	2.7
	Falla renal aguda	29	15.5	15.5	18.2
	Intubación no planeada	1	.5	.5	18.7
	VM >48 hrs	4	2.1	2.1	20.9
	Neumonía	6	3.2	3.2	24.1
	Dehiscencia de HxQx	2	1.1	1.1	25.1
	Infección de sitio quirúrgico profunda	8	4.3	4.3	29.4
	Falla o complicación de injerto vascular	1	.5	.5	29.9
	Fuga anastomótica	4	2.1	2.1	32.1
	Muerte	4	2.1	2.1	34.2
	Sangrado y transfusion >4 U	1	.5	.5	34.8
	Paro cardiacoque requiere RCP	1	.5	.5	35.3
	Trombosis venosa profunda	1	.5	.5	35.8
	SIRS	1	.5	.5	36.4
	Septicemia	8	4.3	4.3	40.6
	Shock séptico	11	5.9	5.9	46.5
	NO	100	53.5	53.5	100.0
	Total	187	100.0	100.0	

La tasa de complicaciones a 30 días posteriores a la cirugía ocurrió en 82 pacientes, 31 pacientes tuvieron complicaciones a los 60 días postquirúrgicos y solo 18 pacientes en los 90 días subsecuentes al procedimiento.

### COMPLICACIONES A 30d

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	NO	105	56.1	56.1	56.1
	SI	82	43.9	43.9	100.0
	Total	187	100.0	100.0	

### COMPLICACIONES A 60d

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	NO	156	83.4	83.4	83.4
	SI	31	16.6	16.6	100.0
	Total	187	100.0	100.0	

### COMPLICACIONES A 90d

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	NO	169	90.4	90.4	90.4
	SI	18	9.6	9.6	100.0
	Total	187	100.0	100.0	

El reingreso hospitalario se dio en 35 pacientes (18.7%) siendo este principalmente durante los primeros 30 días postoperatorios.

### REINGRESO 30 DIAS

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	0	152	81.3	81.3	81.3
	1	35	18.7	18.7	100.0
	Total	187	100.0	100.0	

El procedimiento quirúrgico más asociado con una alta tasa de sangrado fue la colectomía con un promedio de 667 ml de sangrado, seguido de la resección anterior baja (promedio de 500 ml); la cirugía asociada con menos riesgo de sangrado fue la proctectomía y la reconexión intestinal (promedios de 174 y 198ml de sangrado intraquirúrgicos, respectivamente).

## Estadísticos descriptivos

Variable dependienteSANGRADO

PROCEDIMIENTOS QUIRURGICOS	Media	Desv. Desviación	N
RECONEXION INTESTINAL	198.80	370.424	54
RESECCION ANTERIOR BAJA	500.00	414.039	22
PROTECTOMIA	174.29	110.130	7
PROTOCOLECTOMIA	375.00	250.000	4
COLECTOMIA	667.27	520.770	26
HEMICOLECTOMIA	486.60	571.583	53
SIGMOIGDECTOMIA	352.63	203.766	19
LAPE + CIERRE PRIMARIO	375.00	459.619	2
Total	401.30	469.062	187

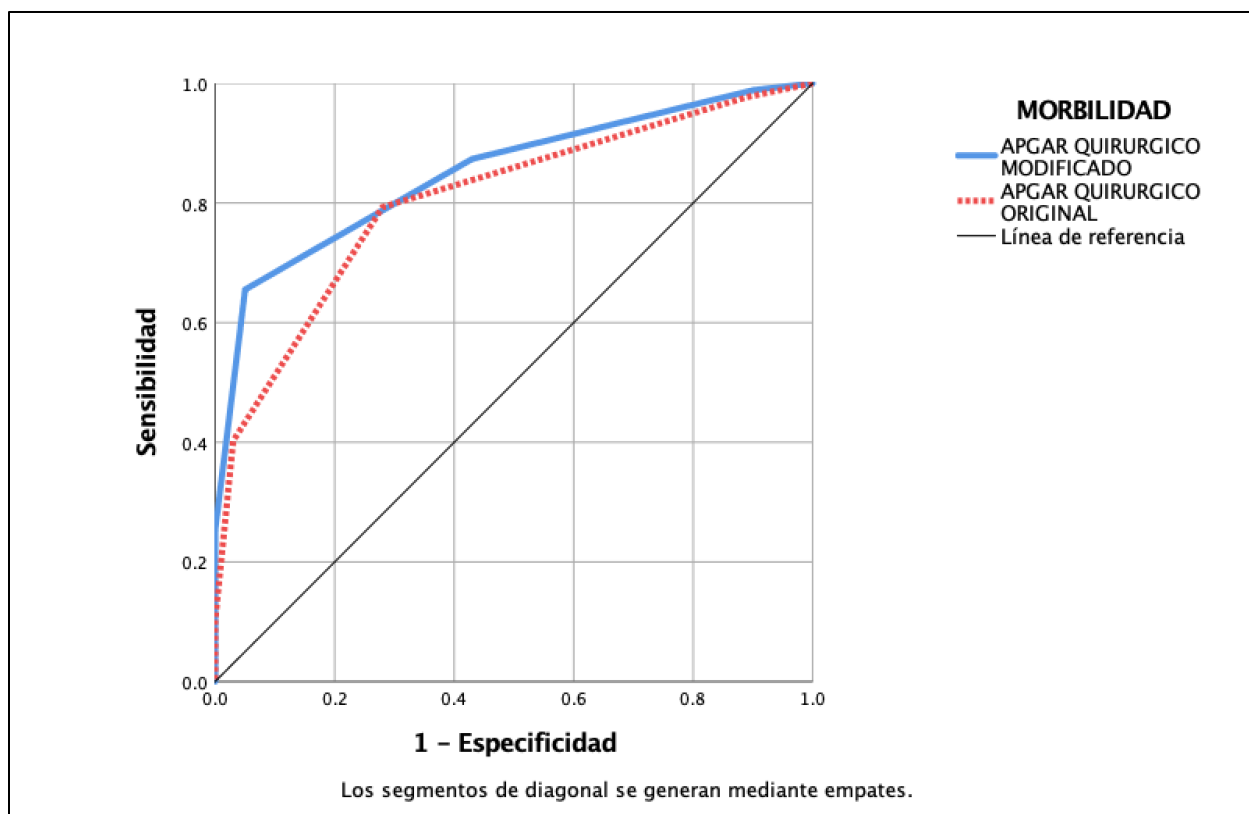
Del total de 187 pacientes estudiados, un total de 16 pacientes murieron (8.6%) siendo la causa más frecuente el shock séptico y la falla orgánica múltiple y estando asociado a las cirugías urgentes, ASA elevado, SAQ y SAQm bajos, NSQIP y CR-POSSUM con porcentajes elevados definidos a continuación.

## MORTALIDAD

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	NO	171	91.4	91.4	91.4
	SI	16	8.6	8.6	100.0
	Total	187	100.0	100.0	

NO.	EDAD	SEXO	DX	QX	UX	ASA	SAQ (X/10)	SAQm (X/10)	NSQIP (%)	CR-POSSUM (%)	CAUSA MUERTE
1	64	F	Sepsis abdominal	Procto-colectomía	SI	4	4	4	2.8	3.1	CaC, FOM
2	25	F	Sepsis abdominal	Colectomía total	SI	4	3	2	12	21	CHS FOM
3	71	F	Megacolon tóxico	Colectomía total	SI	4	3	3	62.2	80	CHS, FOM
4	48	M	Megacolon tóxico	Colectomía total	SI	4	1	1	26.1	42	CHS, FOM
5	42	F	Sepsis abdominal	Colectomía total	SI	4	3	2	5.3	50	CADM, S
6	41	M	Sepsis abdominal	Colectomía total	SI	4	3	2	49	66	CHS, FOM
7	49	M	Colitis neutropénica	Colectomía total	SI	4	3	2	38.1	58.5	CHS, FOM
8	62	F	Sepsis abdominal	Colectomía total	SI	4	2	1	10.9	67.1	S, FOM, SIRA
9	61	M	Sepsis abdominal	Hemi-colectomía	SI	5	4	3	27.6	67.1	CHS; FOM; IC
10	28	M	Colitis neutropénica	Hemi-colectomía	SI	4	2	1	27.6	57	CHS; FOM
11	55	M	Ca de colon	Hemi-colectomía	NO	3	4	3	3	5.7	CaCR
12	67	F	Oclusión intestinal	Hemi-colectomía	SI	4	3	3	40	59.9	CHV, S
13	76	F	Sepsis abdominal	Hemi-colectomía	SI	4	5	5	12.1	67	CHS, FOM
14	44	M	Sepsis abdominal	Hemi-colectomía	SI	4	2	2	22	29	CHS, FOM
15	72	M	Isquemia mesentérica	Hemi-colectomía	SI	5	3	2	49	80.5	CID, S, FOM
16	87	M	DV, Sepsis abdominal	Resección sigmoides	SI	4	3	2	15	27	CHS, FOM

CaCR: cáncer colorrectal; CADM: cetoacidosis diabética; CHS: choque séptico; CHV: choque hipovolémico; CID: coagulación intravascular diseminada; DX: diagnóstico; DV: diverticulitis; FOM: falla orgánica múltiple; IC: insuficiencia cardíaca; QX: tipo de cirugía; S: sepsis; SIRA: síndrome distress respiratorio agudo; UX: urgencia



### Área bajo la curva

Variables de resultado de prueba	Área	Desv. Error <sup>a</sup>	Significación asintótica <sup>b</sup>	95% de intervalo de confianza asintótico	
				Límite inferior	Límite superior
APGAR QUIRURGICO M	.850	.029	.000	.793	.907
APGAR QUIRURGICO O	.806	.033	.000	.742	.869

Las variables de resultado de prueba: APGAR QUIRURGICO 2, APGAR QUIRURGICO 1 tienen, como mínimo, un empate entre el grupo de estado real positivo y el grupo de estado real negativo. Las estadísticas podrían estar sesgadas.

- a. Bajo el supuesto no paramétrico
- b. Hipótesis nula: área verdadera = 0,5

Se determinó que entre menor era la puntuación final del SAQ (Apgar Quirúrgico 1) y del SAQm (Apgar Quirúrgico 2) la sensibilidad y especificidad aumentaba, al grado de que una puntuación de 0 para SAQm tenía hasta 100% de sensibilidad y 100% de especificidad para pronosticar complicaciones postoperatorias a 30 días y/o muerte.

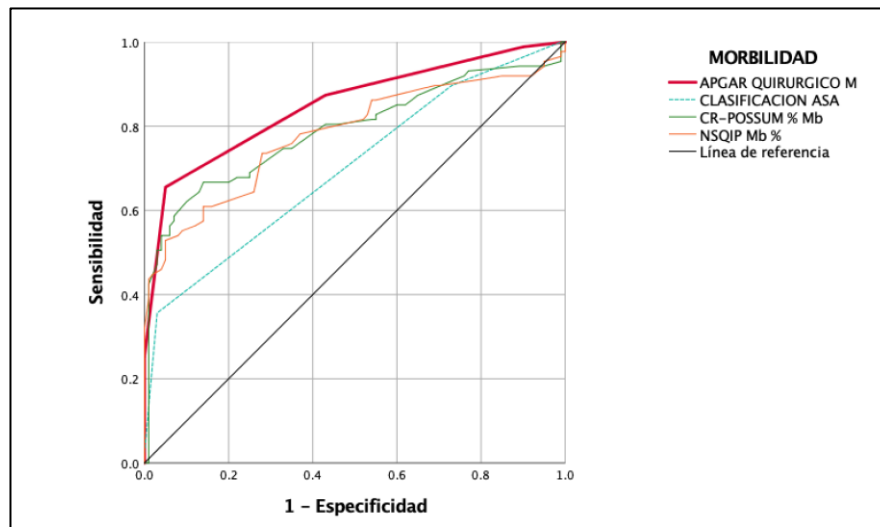


Coordenadas de la curva			
VARIABLES DE RESULTADO DE PRUEBA	POSITIVO SI ES MAYOR O IGUAL QUE <sup>a</sup>	SENSIBILIDAD	1 - ESPECIFICIDAD
APGAR QUIRURGICO 2	.00	1.000	1.000
	1.50	.989	.900
	2.50	.874	.430
	3.50	.655	.050
	4.50	.253	.000
	6.00	.000	.000
APGAR QUIRURGICO 1	.0000	1.000	1.000
	1.5000	.977	.890
	2.5000	.793	.280
	3.5000	.402	.030
	4.5000	.103	.000
	6.0000	.000	.000

Las variables de resultado de prueba: APGAR QUIRURGICO 2, APGAR QUIRURGICO 1 tienen, como mínimo, un empate entre el grupo de estado real positivo y el grupo de estado real negativo.

- a. El valor de corte más pequeño es el valor mínimo de prueba observado menos 1 y el valor de corte más grande es el valor máximo de prueba observado más 1. Todos los demás valores de corte son los promedios de los dos valores de prueba observados solicitados consecutivos.

En relación a las escalas restantes evaluadas, la comparación del poder de discriminación de alguna complicación se detalla en las siguientes imágenes:



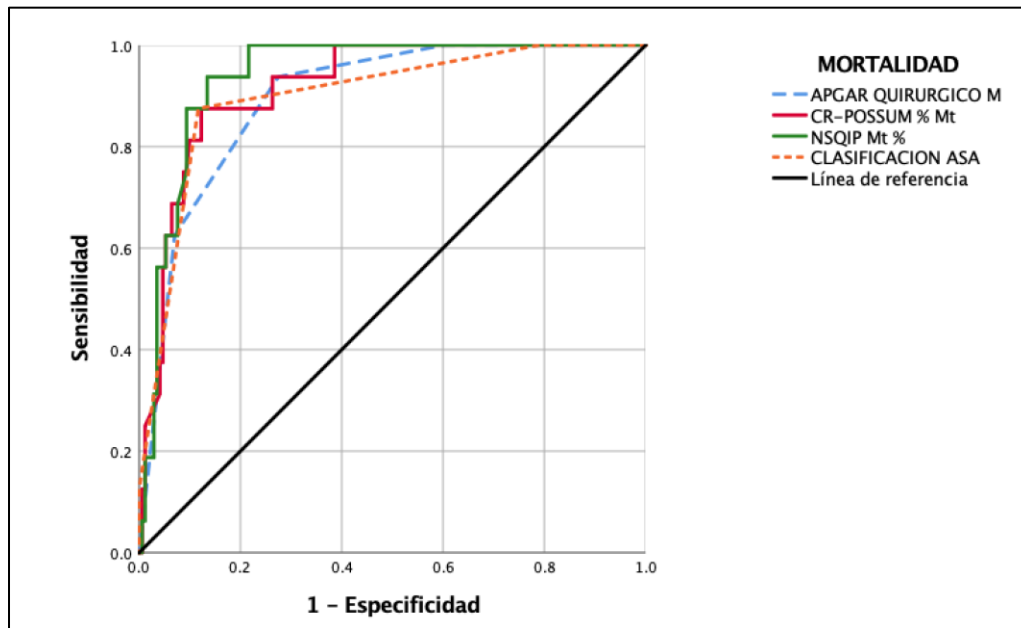
Área bajo la curva					
VARIABLES DE RESULTADO DE PRUEBA	ÁREA	DESV. ERROR <sup>a</sup>	SIGNIFICACIÓN ASINTÓTICA <sup>b</sup>	95% DE INTERVALO DE CONFIANZA ASINTÓTICO	
				LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR
APGAR QUIRURGICO M	.850	.029	.000	.793	.907
CLASIFICACION ASA	.701	.038	.000	.625	.776
CR-POSSUM % Mb	.789	.035	.000	.720	.858
NSQIP Mb %	.781	.035	.000	.712	.851

Las variables de resultado de prueba: APGAR QUIRURGICO M, CLASIFICACION ASA, CR-POSSUM % Mb, NSQIP Mb % tienen, como mínimo, un empate entre el grupo de estado real positivo y el grupo de estado real negativo. Las estadísticas podrían estar sesgadas.

- a. Bajo el supuesto no paramétrico  
 b. Hipótesis nula: área verdadera = 0,5

Con estos resultados, se determinó que el SAQm (AUC 0.85) tiene la mejor tasa pronóstica de complicaciones en nuestra población de estudio, con menor relevancia estadística la clasificación de ASA y el NSQIP (AUC 0.781).

Con respecto al análisis de mortalidad, se encontró que NSQIP tiene el mejor poder discriminativo seguido del SAQm como se muestra en la siguiente gráfica:

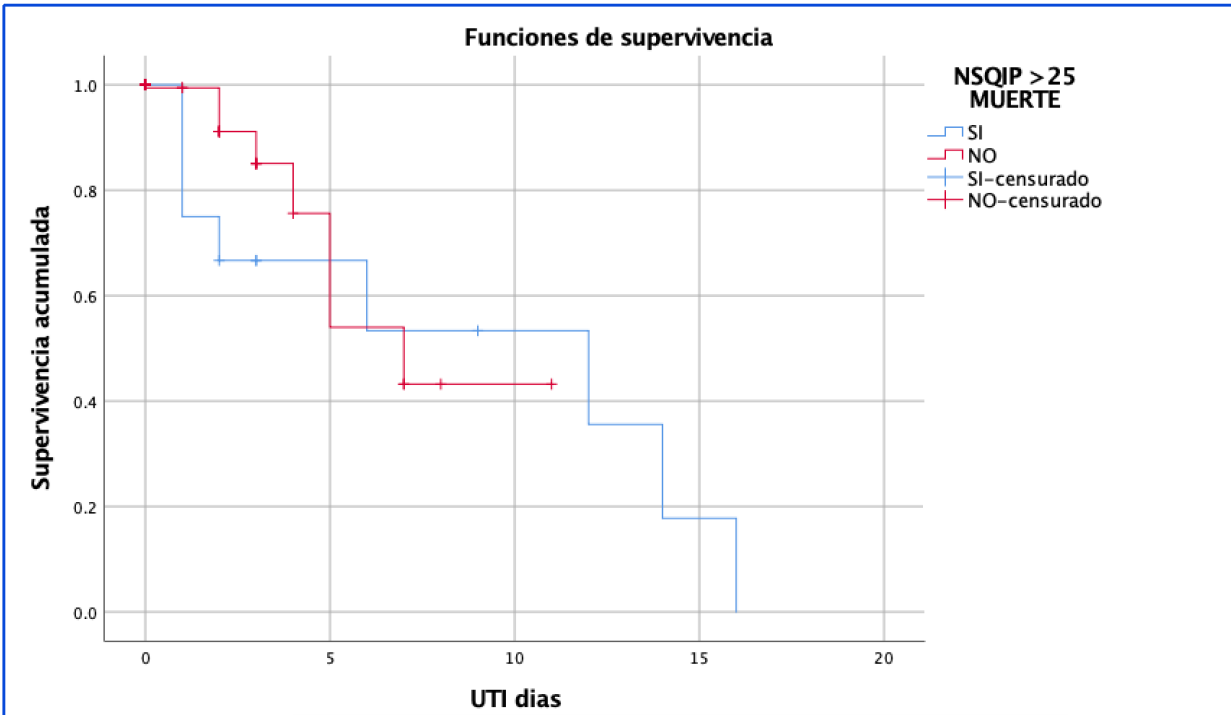


Además, la calculadora de riesgos de NSQIP para cirugía colorrectal asoció una disminución en la supervivencia con aumento de la EIH y de necesidad de permanecer en la UTI cuando el porcentaje pronóstico de mortalidad era mayor al 25%.

#### Medias y medianas para el tiempo de supervivencia

NSQIP > 25 MUERTE	Estimación	Desv. Error	Media <sup>a</sup>		Estimación	Desv. Error	Mediana	
			Intervalo de confianza de 95 %				Intervalo de confianza de 95 %	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
SI	8.683	1.992	4.780	12.587	12.000	5.809	.615	23.385
NO	7.315	.989	5.376	9.254	7.000	1.440	4.177	9.823
Global	8.891	1.240	6.460	11.322	7.000	3.060	1.002	12.998

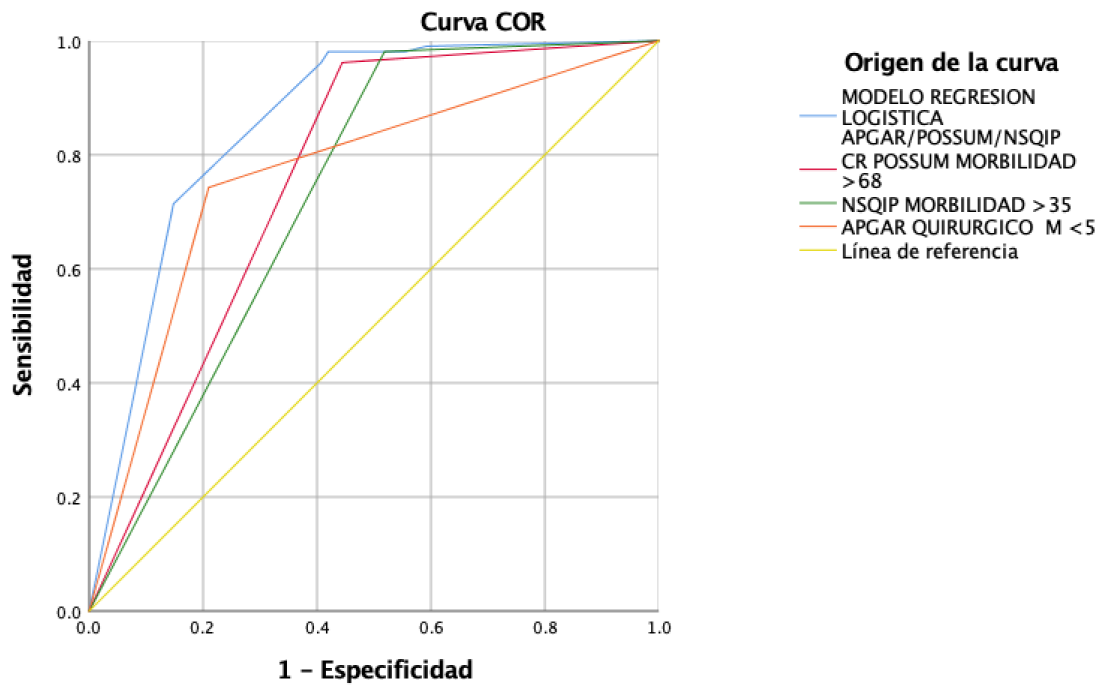
a. La estimación está limitada al tiempo de supervivencia más largo, si está censurado.



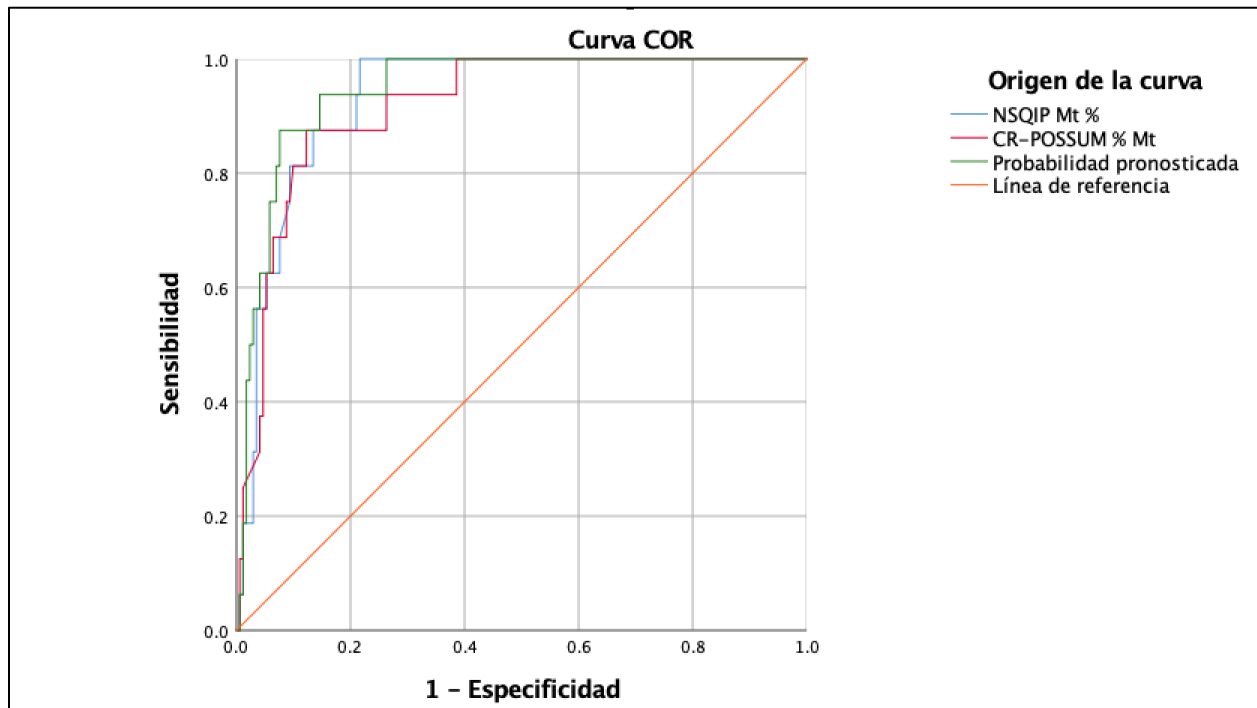
Posterior a la realización de modelo de regresión logística se encontraron las siguientes curvas ROC para pronosticar complicaciones en pacientes postoperados de cirugía colorrectal:

Área bajo la curva					
Variables de resultado de prueba	Área	Desv. Error <sup>a</sup>	Significación asintótica <sup>b</sup>	95% de intervalo de confianza asintótico	
				Límite inferior	Límite superior
MODELO REGRESION LOGISTICA APGAR/POSSUM/NSQIP	.857	.029	.000	.800	.915
CR POSSUM MORBILIDAD >68	.759	.038	.000	.684	.833
NSQIP MORBILIDAD >35	.731	.039	.000	.654	.808
APGAR QUIRURGICO M <5	.766	.036	.000	.696	.837

Las variables de resultado de prueba: MODELO REGRESION LOGISTICA APGAR/POSSUM/NSQIP, CR POSSUM MORBILIDAD >68, NSQIP MORBILIDAD >35, APGAR QUIRURGICO M <5 tienen, como mínimo, un empate entre el grupo de estado real positivo y el grupo de estado real negativo. Las estadísticas podrían estar sesgadas.



De igual manera, se analizó curva ROC para determinar eficacia de predicción de mortalidad para la escala de CR-POSSUM, arrojándose los siguientes resultados (AUC de 0.9):



### Área bajo la curva

Variables de resultado de prueba	Área	Desv. Error <sup>a</sup>	Significación asintótica <sup>b</sup>	95% de intervalo de confianza asintótico	
				Límite inferior	Límite superior
NSQIP Mt %	.931	.021	.000	.890	.973
CR-POSSUM % Mt	.918	.028	.000	.862	.973
Probabilidad pronosticada	.946	.020	.000	.907	.985

Las variables de resultado de prueba: NSQIP Mt %, CR-POSSUM % Mt tienen, como mínimo, un empate entre el grupo de estado real positivo y el grupo de estado real negativo. Las estadísticas podrían estar sesgadas.

a. Bajo el supuesto no paramétrico

b. Hipótesis nula: área verdadera = 0,5

Del análisis multivariado para evaluar predicción de mortalidad, las siguientes variables fueron las más destacadas, recalando que un APGAR score <5 puntos (OR 1.710) se asoció con mejores resultados.

### ANÁLISIS MULTIVARIADO

**OR**

Paso 1 <sup>a</sup>	B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	95% C.I. para EXP(B)	
							Inferior	Superior
CR POSSUM MORBILIDAD >68(1)	-1.700	.742	5.242	1	.022	.183	.043	.783
NSQIP MORBILIDAD >35 (1)	-1.549	1.006	2.369	1	.124	.213	.030	1.527
TRANSFUSION(1)	-.878	.579	2.300	1	.129	.416	.134	1.292
CIRUGIA DE URGENCIA (1)	-.511	.619	.680	1	.410	.600	.178	2.020
ASA >3(1)	.030	.518	.003	1	.954	1.030	.374	2.841
APGAR <5(1)	1.440	.461	9.763	1	.002	4.221	1.710	10.416
Constante	.442	.577	.585	1	.444	1.555		

a. Variables especificadas en el paso 1: CR POSSUM MORBILIDAD >68, NSQIP MORBILIDAD >35, TRANSFUSION, CIRUGIA DE URGENCIA, ASA >3, APGAR <5.

La distribución de forma global de las variables estudiadas entre los pacientes con complicaciones y sin ellas, demuestra que el ASA >III, la cirugía de urgencia, el aumento de la EIH, la cirugía de LAPE por sepsis abdominal y colectomía, NSQIP >25%, SAQm <5, eran factores estadísticamente significativos que se encontraban asociados con la aparición de complicaciones, incluyendo muerte. La determinación intraoperatoria del riesgo y el impacto potencial que esta medida conlleva en cuanto a la predicción de complicaciones y muerte, se convierte en una valiosa estrategia para el equipo

quirúrgico. No obstante, la determinación del riesgo debe ser una medida sencilla, fácilmente reproducible, generalizable y comparable en el tiempo, la cual permita formular estrategias de mejoramiento y cuidado, a la vez que permita identificar individuos en condición de riesgo específico.

## DISCUSIÓN

Pese a los múltiples problemas que conlleva la determinación del riesgo perioperatorio, se ha reconocido que la evaluación de las complicaciones quirúrgicas es una estrategia de mejoramiento continuo. La determinación intraoperatoria del riesgo y el impacto potencial que esta medida conlleva en cuanto a la predicción de complicaciones y muerte, se convierte en una valiosa estrategia para el equipo quirúrgico. No obstante, la determinación del riesgo debe ser una medida sencilla, fácilmente reproducible, generalizable y comparable en el tiempo, la cual permita formular estrategias de mejoramiento y cuidados (incluyendo seguimiento y monitoreo estricto *a posteriori*), a la vez que permita identificar individuos en condición de riesgo específicos.

En el contexto del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zubirán”, una tendencia reciente tiene que ver con la atención de un gran volumen de pacientes para cirugía colorrectal de elevada complejidad quirúrgica, ya sea por alto riesgo debido al tipo de cirugía (urgencia, alto riesgo de sangrado, cirugía tipo colectomía total, etc.) o a comorbilidades del paciente (p. ej. ASA III o IV). El presente estudio se desarrolló en este contexto.

Tradicionalmente, la medición del riesgo que hemos utilizado tiene que ver con la clasificación de la ASA en el contexto preoperatorio, y con ciertas medidas de predicción global en el contexto previo y posterior a la cirugía, como APACHE, SOFA, POSSUM (CR-POSSUM), NSQIP, algunas en particular en los pacientes admitidos en la unidad de cuidados intensivos. Sin embargo, la medición intraoperatoria del riesgo no ha sido una estrategia de uso corriente o general, exceptuando el uso de ciertos marcadores bioquímicos (BNP, troponinas, PCR, etc.) y metabólicos (lactato) del transoperatorio, los cuales permiten inferir la condición clínica del paciente (gases arteriales, hematocrito, consumo de oxígeno, coagulación y variables fisiológicas de tipo anestésico, entre otros). No obstante, la medición aislada de estos factores, si bien tiene valor clínico y pronóstico, adolece de una forma sistemática e integrada que permita la trazabilidad del riesgo general en una cohorte específica de pacientes. El Apgar quirúrgico fue desarrollado a

partir de estos interrogantes específicos y como una propuesta para solventar estos desafíos; esta escala se ha ido validando desde su creación en 2007 en un sinnúmero de procedimientos quirúrgicos y en distintas condiciones sociodemográficas y se ha mantenido como una herramienta confiable y útil para predecir morbilidad y mortalidad a lo largo de los años y en las distintas cohortes que se han estudiado; incluso, se le han hecho modificaciones al score original de Apgar corrigiendo los valores de los parámetros estudiados (FC, TAM, sangrado) lo que ha mejorado el poder discriminativo de la escala; estas modificaciones se han comparado con las originales y se han validado en distintas poblaciones demostrando que una evaluación más estricta y precisa mejora la predicción de complicaciones postquirúrgicas, caso que demostramos en nuestro estudio al evaluar al grupo de pacientes sometidos a los distintos tipos de cirugía colorrectal mediante SAQ y SAQm con puntuaciones de ambos scores de 10-0, asociando el puntaje final con complicaciones (incluyendo mortalidad) a 30 días, agregando días de estancia intrahospitalaria y manejo en UTI.

Se ha determinado que aquellos pacientes que presentan complicaciones aun teniendo un Apgar alto, el puntaje brinda una mirada al interior de la atención quirúrgica con el fin de identificar eventos adversos, omisiones y actos inseguros como medida de la atención quirúrgica; asimismo, en aquellos con Apgar bajo, en los que se espera una elevada tasa de complicaciones y muerte, pero que finalmente sobreviven o no se complican, el puntaje permite inferir una notable calidad de atención.

En general, la población evaluada estaba conformada por pacientes sometidos a cirugía colorrectal (187 casos) de carácter electivo y urgente. La asociación de puntajes bajos de Apgar y Apgar modificado con la probabilidad de complicaciones fue estadísticamente significativa (principalmente para SAQm), lo cual indica que en un modelo de riesgo este es un factor de asociación relevante. Asimismo, la cirugía urgente demuestra asociación con complicaciones con resultados estadísticos significativos junto con el uso de técnica anestésica tipo general balanceada y puntajes mayores de 3 en la clasificación de la ASA. Al mismo tiempo, en este caso, la mayor parte de los pacientes que presentaban un Apgar modificado <5 puntos tenían gran discriminación para morbilidad a 30 días con un OR de 1.7, encontrándose el más significativo en relación al



riesgo. Si bien los puntajes bajos de Apgar modificado (<5p) corresponden a un mínimo número de pacientes en este estudio, la correlación es definitiva, principalmente asociada a mayor incidencia de complicaciones, mayor duración de la estancia hospitalaria, necesidad de ingreso a la terapia intensiva y, aunque en menor grado, también mortalidad. Es importante notar que la mayoría de las complicaciones (de las 18 descritas originalmente, incluido muerte) se presentaron en pacientes sometidos a LAPE de urgencia y/o colectomía. Estos resultados son similares a los reportados en la literatura científica.

En este orden de ideas, mientras el SAQ y el SAQm aumentan se espera que ocurran menos complicaciones, como fue evidenciado, asociado de manera inversamente proporcional a la sensibilidad y especificidad de cada prueba (SAQm alto tiene baja mortalidad y alta supervivencia y viceversa).

De forma progresiva puede verse cómo, con los puntajes mayores de Apgar, la tasa global y discriminada de complicaciones se reduce proporcionalmente, así como el OR. Aun así, creemos que el lograr puntajes altos de Apgar en el transcurso de la cirugía, es una medida de desempeño quirúrgico y anestésico adecuado, la cual denota un adecuado control intraoperatorio de las variables fisiológicas, la reanimación y la técnica quirúrgica con estricta cuantificación del sangrado y evaluación de la frecuencia cardíaca y la presión arterial descartando posibles sesgos que puedan alterar dichas variables (uso de beta-bloqueo, simpaticomiméticos, hipotensión post-inducción, dilución del sangrado en el aspirador, mala cuantificación de gasas y compresas, etc.).

A su vez, se ha coincidido con estudios previos en que tanto el SAQ original como el SAQ modificado son buenos predictores para complicaciones a corto plazo o reingreso al hospital durante los primeros 30 días después de la cirugía, pero con mala significancia estadística a 60, 90 días o más. Así mismo, tiene mayor discriminación en evaluar riesgo de mortalidad un NSQIP calculado elevado (principalmente >25%) para predecir mortalidad postquirúrgica.

Aun es difícil conocer el punto de corte de la puntuación del SAQ y SAQm para determinar que paciente tiene mayor riesgo de morbi/mortalidad, en nuestro estudio se determinó con significancia estadística y alta sensibilidad y especificidad que un puntaje

menor a 5 puntos en el SAQm es el mayor predictor de dichas complicaciones aunque es notable que dicho riesgo aumenta conforme continua disminuyendo la puntuación y recalcando la importancia de modificar el SAQ original para hacer de la valoración del score de manera más estricta y precisa.

A pesar de nuestros resultados, la puntuación quirúrgica de Apgar depende de la condición física preoperatoria del paciente. Es probable que los pacientes con hipotensión y taquicardia en el perioperatorio tengan puntajes de Apgar quirúrgicos más pobres, potencialmente basados en su condición preoperatoria y no en el éxito o la dificultad presentada durante la intervención quirúrgica. Aún se desconoce si el puntaje será efectivo en el riesgo de clasificación en pacientes politraumatizados, cirugía pediátrica, pacientes sometidos a cirugía mayor por quemaduras u otras especialidades quirúrgicas; por otra parte, y como se ha mencionado en la evidencia de los estudios previos, es probable que el SAQ no prediga resultados a largo plazo y, por tanto, necesita continuar evaluándose no de manera única sino siempre acompañada de otras escalas de valoración del riesgo perioperatorio (principalmente NSQIP y, en este caso, CR-POSSUM) en distintas poblaciones y en distintas cirugías para poder aumentar la predicción de las complicaciones descritas y de mortalidad y así mejorar las estrategias terapéuticas postoperatorias para aumentar la supervivencia.

## CONCLUSIÓN

En conclusión, el riesgo quirúrgico es una herramienta fundamental para el equipo de atención en salud, la cual idealmente debe sustentarse en mediciones objetivas que involucren el comportamiento durante la cirugía.

En este estudio, las herramientas para determinar el riesgo quirúrgico evaluadas determinaron que el Apgar quirúrgico continua siendo una herramienta fácil y rápida de obtener con adecuada correlación de morbilidad postquirúrgica, además de agregar que el Apgar quirúrgico modificado es aún una mejor escala con mayor significancia estadística para predecir morbilidad y mortalidad (principalmente a 30 días) así como necesidad de UTI y prolongación de la EIH en la población estudiada, por lo tanto, es importante recalcar la asociación entre mayor morbi-mortalidad con menor puntuación de ambas escalas y analizar más estrictamente el sangrado intraoperatorio. NSQIP y CR-POSSUM siguen siendo alternativas con impacto estadístico para evaluar el riesgo quirúrgico, principalmente mortalidad.

Se recomienda usar de forma rutinaria el SAQ y mejor aún, el SAQm, pero deben desarrollarse más estudios para corroborar su rendimiento en otros grupos de procedimientos y especialidades quirúrgicas y en otro tipo de población para ofrecerle validez externa.

## BIBLIOGRAFIA

1. Apgar V. *A proposal for a new method of evaluation of the newborn infant*. *Curr Res Anesth Analg*. 1953; 32:260–267.
2. Apgar V, Holaday DA, James LS, Weisbrot IM. *Evaluation of the newborn infant—second report*. *JAMA*. 1958;168(15):1985-1988.
3. 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: 591–597.
4. Copeland GP, Jones D, Walters M. *POSSUM: a scoring system for surgical audit*. *Br J Surg*. 1991; 78:356–360.
5. Atul A Gawande. *An Apgar score for Surgery*. *J Am Coll Surg* 2007; 204:201–208.
6. Castro, Espitia, Domínguez. *Evaluación del Apgar quirúrgico en la predicción de complicaciones y muerte perioperatoria*. *Rev Colomb Cir*. 2014; 29:213-21.
7. Pearse RM, Harrison DA, James P, Watson D, Hinds C, Rhodes A, Grounds RM, Bennett ED. *Identification and characterization of the high-risk surgical population in the United Kingdom*. *Crit Care*. 2006; 10: R81.
8. Jhanji S, Thomas B, Ely A, Watson D, Hinds CJ, Pearse RM. *Mortality and utilization of critical care resources amongst high-risk surgical patients in a large NHS trust*. *Anaesthesia*. 2008; 63:695– 700.
9. Sobol. *The surgical Apgar score is strongly associated with ICU admission after high-risk intra-abdominal surgery*. *Anesth Analg*. 2013 August; 117(2): 438–446.
10. Regenbogen SE. *Does the Surgical Apgar Score Measure Intraoperative Performance?* *Ann Surg*. 2008;248: 320–328.
11. Haynes AB. *Surgical outcome measurement for a global patient population: Validation of the Surgical Apgar Score in 8 countries*. *Surgery* 2011; 149:519-24.
12. Regenbogen. *Utility of the Surgical Apgar Score*. *Arch Surg*. 2009;144(1):30-36.
13. Fink AS, Campbell DA Jr. Mentzer RM Jr. et al. *The National Surgical Quality Improvement Program in non-veteran's administration hospitals: initial demonstration of feasibility*. *Ann Surg*. 2002; 236:344–353, discussion 353–354.

14. Khuri SF, Daley J, Henderson W, et al. *The National Veterans Administration Surgical Risk Study: risk adjustment for the comparative assessment of the quality of surgical care.* J Am Coll Surg. 1995;180: 519–531.
15. Vincent C, Moorthy K, Sarker SK, et al. *Systems approaches to surgical quality and safety: from concept to measurement.* Ann Surg. 2004;239: 475–482.
16. Yataco M, Cowell A, David W, et al. *Predictors and impacts of hospital readmissions following liver transplantation.* Ann Hepatol. 2016; 15:356–362.
17. Pearson Amy C. S. *Adapting the Surgical Apgar Score for Perioperative Outcome Prediction in Liver Transplantation: A Retrospective Study.* Transplantation Direct 2017;3: e221.
18. Yuichiro Mi. *Perioperative Risk Assessment for Gastrectomy by Surgical Apgar Score.* Ann Surg Oncol. DOI 10.1245/s10434-014-3653-2
19. Prasad. *Surgical Apgar Outcome Score: Perioperative Risk Assessment for Radical Cystectomy.* DOI: 10.1016/j.juro.2008.10.165
20. Ito, T., Abbosh, P. H., Mehrazin, R., Tomaszewski, J. J., Li, T. *Surgical Apgar Score Predicts an Increased Risk of Major Complications and Death after Renal Mass Excision.* The Journal of Urology, 193(6), 1918–1922.
21. Orberger, M., Palisaar. *Association between the Surgical Apgar Score and Perioperative Complications after Radical Prostatectomy.* Urologia Internationalis. (2016); 98(1), 61–70.