



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y NUTRICIÓN
SALVADOR ZUBIRÁN.**

Escala Fisiológica de Riesgo Anestésico (EFRA) II como predictor de morbilidad a 30 días del posoperatorio .

TESIS DE POSGRADO

QUE PARA OBTENER EL:
TÍTULO DE ESPECIALISTA
EN:

ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:

DRA. MARIANA ORNELAS PEREA.



ASESOR: DR. RAFAEL PAULINO LEAL VILLALPANDO.

CIUDAD DE MÉXICO, AGOSTO 2023.



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.

AGRADECIMIENTOS.

A mis padres y mi hermano, que sin ellos nada de lo que he hecho sería posible, por no soltarme y no dejar de creer en mí; por su inmenso amor y apoyo incondicional que logran acortar los kilómetros de distancia.

A mis abuelos⁺, a mi tío Gerardo⁺ y toda mi familia, que siempre han estado para mí en todo momento; por darme todo su cariño, ánimos y compañía, que han sido clave en este largo camino.

A mis grandes amigos, por su incondicionalidad, lealtad y su manera de siempre hacerse presentes en los momentos más importantes de mi vida.

A mi asesor, por su gran ejemplo como profesionalista y ser humano. Un médico verdaderamente admirable, apasionado por la anestesiología y el manejo de pacientes críticos, que contagia ese amor y compromiso con ellos.

A mis compañeros y adscritos, que admiro y respeto por la entrega que dan con los pacientes, por nunca rendirse y buscar ofrecerles día a día siempre lo mejor.

A mis queridos pacientes, por permitirnos y darnos la confianza de cuidar lo más sagrado que poseemos, que es la vida.

A la vida, a Dios, que me ha permitido alcanzar cada uno de mis objetivos, por bendecirme tanto y darme la oportunidad de ser tan afortunada con todo lo que tengo.

–“No dejes que termine el día sin haber crecido un poco, sin haber sido feliz, sin haber aumentado tus sueños. No abandones las ansias de hacer de tu vida algo extraordinario. Somos seres llenos de pasión. No dejes nunca de

soñar, porque en sueños es libre el hombre...”

-Walt Whitman

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	5
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	6
3.	MARCO TEÓRICO.....	7
3.1	ANTECEDENTES	7
3.2	DESARROLLO	10
3.2.1	Evaluación de riesgo posoperatorio.....	11
3.2.2	Modelos de predicción del riesgo.....	12
3.2.3	Factores relacionados al paciente.....	14
3.2.4	Riesgo asociado al tipo de cirugía	18
3.2.5	Sistemas de puntuación fisiológica para la gravedad de la enfermedad empleados en medicina crítica.	19
3.2.6	Escala Fisiológica de Riesgo Anestésico (EFRA) II.....	21
3.2.7	Escala de complicación quirúrgica: Clavien-Dindo	22
4.	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	23
5.	HIPÓTESIS.....	23
5.1	Hipótesis alterna (H1).	23
5.2	Hipótesis nula (H0).	23
6.	OBJETIVOS	23
6.1	Objetivo principal:	23
6.2	Objetivos específicos:	23
7.	JUSTIFICACIÓN.....	23
8.	ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
9.	METODOLOGÍA	24
9.1	DISEÑO DEL ESTUDIO	24
9.2	DESCRIPCIÓN DE VARIABLES	26
9.3	CÁLCULO DE TAMAÑO DE MUESTRA	30
9.4	CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	30
9.5	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	30
9.6	CRITERIOS DE ELIMINACIÓN.....	30
9.7	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	30

10.	CONSIDERACIONES ÉTICAS	31
11.	RESULTADOS.....	32
12.	DISCUSIÓN.....	51
13.	LIMITACIONES.....	53
14.	CONCLUSIONES.....	54
15.	REFERENCIAS.....	54
16.	BIBLIOGRAFÍA	55
17.	ANEXOS.....	56

1. INTRODUCCIÓN

A medida que la expectativa de vida continúa incrementando, se ha vuelto más común ofrecer procedimientos complejos a pacientes que tienen edad avanzada, comorbilidades graves, con morbilidad y mortalidad creciente después de la cirugía, a pesar de los avances tecnológicos más recientes en el cuidado anestésico.¹

Webster define la palabra *riesgo* como la oportunidad o probabilidad de que algo suceda. Es una probabilidad matemática de que ocurra un evento. Sin embargo, en el contexto sociocultural actual, el concepto de riesgo puede tener una connotación mucho más negativa.²

El grado de riesgo de la anestesia depende del estado físico del paciente, limitaciones funcionales, complejidad del procedimiento quirúrgico y los riesgos inherentes asociados con el método de administración de la anestesia.²

Es fundamental que el anestesiólogo evalúe, identifique e informe el riesgo preoperatorio de los pacientes, sobre todo aquellos de alto riesgo.² El reconocimiento y estratificación temprana de los pacientes de mayor riesgo puede modificar los resultados a corto, mediano y largo plazo, ya que permite la toma de decisiones quirúrgicas, prehabilitación anestésica y el manejo trans y postoperatorio personalizado.¹ Los índices de predicción de riesgo pueden asignar pacientes individuales a una categoría de riesgo para un resultado adverso específico en una población definida.³

Para ello, lo ideal sería que las herramientas de estratificación de riesgo se validen para las poblaciones objetivo en las que se aplicarán y deben ser fácilmente aplicables a pie de cama del paciente. Las escalas deben abarcar la compleja interacción entre los procedimientos quirúrgicos y anestésicos y las características específicas del paciente para poder evaluar la morbilidad y mortalidad posoperatorias en diferentes momentos, incluidos los períodos preoperatorio, intraoperatorio y posoperatorio.¹

Cabe destacar que la viabilidad de una evaluación de riesgos confiable es particularmente importante cuando los recursos son limitados, especialmente en países de ingresos bajos y medianos, así como también sea reproducible en distintas poblaciones.¹

Hasta el momento se han evaluado algunos modelos de riesgo quirúrgico, de los más reconocidos a través del tiempo y a manera internacional: propuesto por la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA), la escala ACS-NSQIP, p-POSSUM, SORT y aquellos que son específicos para complicaciones cardíacas, pulmonares, trombóticos, etcétera.¹

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

A lo largo del tiempo, distintas herramientas se han propuesto con el fin de identificar pacientes con mayor riesgo de complicaciones postoperatorias, con sus respectivas modificaciones y validaciones en población quirúrgica cardíaca y no cardíaca. La escala ideal se plantea como aquella que cumple con validez externa, es fácilmente aplicable y reproducible, que no requiere alta capacitación por parte del personal que la aplica y con alta sensibilidad. El resultado de la misma, permitirá la clasificación de riesgo perioperatorio y comparará con subgrupos de pacientes con características comorbidas semejantes, expuestos a cirugías similares.

Sin embargo, aún no se ha expuesto ninguna escala de valoración de riesgo ideal que sea ampliamente aplicable a todos los pacientes quirúrgicos. Cada una de ellas aporta porcentajes de riesgo interesantes y específicos para algunas complicaciones y es el conjunto de las mismas, que se han planteado como el plan estratégico de identificación de riesgos más reconocido. Esto permite, además del reconocimiento de posibles complicaciones en el postoperatorio, identificar ventanas de oportunidad para disminuir el impacto de las mismas, tomar medidas preventivas, el incremento o disminución de factores que puedan perjudicar o beneficiar el desenlace perioperatorio, la necesidad de cama monitorizada, disminución de estancia y costos intrahospitalarios, así como el manejo multidisciplinario entre el personal experto en nutrición clínica, rehabilitación física, foniatría y audiología, psicología, entre otros.

El pronóstico y valoración del riesgo perioperatorio, ha puesto en marcha una serie de oportunidades en la investigación médica quirúrgica, con la aplicación de criterios más estrictos para validar las mismas y permitir que el personal involucrado en el perioperatorio tome decisiones en relación al riesgo individualizado.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 ANTECEDENTES

Cada año, 310 millones de personas en todo el mundo se someten a procedimientos quirúrgicos que requieren hospitalización. Uno de cada seis pacientes que ingresan a cirugía electiva experimentan al menos un evento adverso postoperatorio. En países desarrollados, la tasa de invalidez permanente o muerte tras este tipo de procedimientos se sitúa entre el 0.4 y 0.8%. Dentro de esta población se encuentran pacientes de alto riesgo: hasta el 12.5% de los pacientes en el Reino Unido suponen el 80% de las muertes perioperatorias. La mortalidad postoperatoria a corto plazo para este grupo de alto riesgo se estima en 6% para pacientes electivos y cerca del 30% para los pacientes que entran por emergencia a cirugía.⁴ En un ensayo publicado en 2022 en EE.UU., se reportó 0.4/100.000 de muertes relacionados con la anestesia, comparado con 6.4/10.000 que se obtuvo en 1940. Esta diferencia la relacionan a la introducción de normas de seguridad, incluyendo valoraciones preoperatorias con sus respectivas acciones en los puntos que son considerables, así como una mejor formación por parte de los anestesiólogos. Por el contrario, reportaron un incremento en la tasa de mortalidad relacionado con la anestesia, atribuido a un aumento considerable de pacientes ancianos, con mayor comorbilidad, que se someten a procedimientos quirúrgicos y no propiamente a la disminución de la calidad en la atención por parte de anestesiología.²

En el Reino Unido, el primer informe de la Auditoría Nacional de Laparotomía de Emergencia, publicado en junio de 2015, destacó que los pacientes a quienes no se evaluó el riesgo antes de la cirugía, no recibieron el estándar de atención requerida y tenían mayor riesgo de eventos adversos.⁵

Hasta el momento, se reconocen algunas escalas de valoración de riesgo posoperatorio como ASA, POSSUM, P-POSSUM, ACS-NSQIP, SORT, entre otras que han sido validadas en distintos tipos de poblaciones para estratificar a los pacientes con menor y mayor riesgo de complicaciones y sobre todo aquellos que pueden beneficiarse ampliamente de medidas que logren optimizar su estado físico preoperatorio. Sin embargo, cuentan con limitaciones de manera particular que pueden comprometer la amplia y específica evaluación de riesgo de cada paciente.^{5,6}

En Latinoamérica, recientemente se propuso un modelo denominado SAMPE (Servicio de Anestesia y Medicina Perioperatoria), el cual fue diseñado para predecir muertes postoperatorias intrahospitalarias en un solo centro de atención médica en el sur de Brasil. Tomaba en cuenta la clasificación ASA, si era procedimiento quirúrgico menor o mayor y si este era urgente o electivo.

A partir de este modelo, Gutiérrez et al., evaluaron una gran cohorte quirúrgica brasileña aplicando un modelo de regresión logística multivariable, que predice mortalidad hospitalaria. En este modelo de riesgo, denominado Ex-Care, se consideraron predictores tanto del paciente, como aquellos factores perioperatorios y se comparó su desempeño con herramientas de riesgo quirúrgico como el índice de comorbilidad de Charlson (ICC), el RCRI y el modelo de riesgo SORT. Incluyeron a un total de 16,618 pacientes, reportando una mortalidad intrahospitalaria del 2.8%.¹ Este modelo, demostró ser muy eficaz para la identificación de pacientes quirúrgicos de alto riesgo, mostrando una precisión superior a la del RCRI, obteniendo un rendimiento similar en comparación con los modelos ICC y SORT. Sin embargo, consideran que debe evaluarse en estudios multicéntricos.¹

En los EE.UU. se realizó un metaanálisis en el cual compararon las evaluaciones de riesgo quirúrgico individuales documentadas por parte de anestesiólogos y cirujanos, siendo valorada con más frecuencia por parte del equipo quirúrgico. Dentro de ellas, las cirugías cardíacas tenían más probabilidad de tener evaluaciones de riesgo preoperatorias documentadas, así como los pacientes mayores de 65 años y aquellos sometidos a procedimientos electivos, teniendo mucho mayor riesgo de eventos adversos tanto intraoperatorios como posquirúrgicos los pacientes que fueron intervenidos de manera urgente.⁶

Con lo que respecta a nuestro país, en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ) en el año 2006, se llevó a cabo un estudio de cohorte, prospectivo y observacional, donde el servicio de anestesiología de nuestro Instituto, propuso una escala de evaluación preoperatoria para pacientes sometidos a cirugía por cualquier causa, ya sea electiva o de urgencia e independientemente del estado patológico de base ya sea agudo o crónico. Dicha escala basada en variables fisiológicas de todos los sistemas de la economía (cardiovascular, respiratorio, renal, hepático y metabólico), en forma similar a las variables surgidas a partir de APACHE II, APACHE III y SAPS II, los cuales como sabemos son escalas que predicen morbimortalidad en pacientes de terapia intensiva. Así en base a esto se propone la Escala Fisiológica de Riesgo Anestésico (EFRA) I, la cual fue diseñada con 31 variables fisiológicas que representan a los principales sistemas fisiológicos. A cada una de esas variables fisiológicas se les asignó un puntaje similar al de APACHE, 0 puntos como normal, cuando se encontraba la variable dentro de parámetros normales y las desviaciones hacia arriba o hacia abajo, el puntaje dependía de la misma desviación. Las variables que son iguales a las de APACHE III, se les dieron los mismos puntajes y las variables específicas relacionadas con anestesia como vía aérea y electrocardiograma, se les asignaron puntajes arbitrarios, mismos que después en el

análisis de datos, se ponderaron para darle significancia a cada uno de ellos. El puntaje mínimo posible fue de 1 a 410 puntos.

En un primer estudio en 2006, compararon la utilidad de dicha escala versus escala fisiológica de ASA, e incluyeron un total de 303 pacientes, mayores de 16 años de edad, y además se analizó cada una de las variables fisiológicas por separado incluidas en la escala, tales como signos vitales al ingreso a sala, tipo de apoyo ventilatorio, hematocrito, bilirrubinas, albúmina, potasio, bicarbonato, déficit de base, uso de un fármaco de tipo vasoactivo, tipo de cirugía y la circunstancia de la cirugía (urgencia/electiva), mismas que fueron correlacionadas con las descritas por otros estudios para complicaciones en el periodo perioperatorio. Se decidió que al existir pacientes que no contaban con algunas de las variables fisiológicas en el registro, ejemplo nivel de albúmina, era debido a que por el tipo de intervención quirúrgica, características del paciente o por recomendaciones de guías, ese paciente podría entrar a quirófano sin la medición de dicho parámetro y por lo tanto lo consideramos para efectos del estudio, dentro de parámetros normales y se le asignó con 0 puntos en la escala de EFRA (ejemplo: paciente de 20 años de edad, sin otras patologías, ingresa para apendicectomía, es muy probable que no sea necesario tomar pruebas de funcionamiento hepático y por lo tanto, las variables relacionadas con estas pruebas son iguales a 0 puntos). El puntaje promedio de EFRA fue de 37.6 +/- 24.93 con un mínimo de 3 y un máximo de 166 puntos. En ese estudio, demostraron que EFRA es un buen predictor de morbilidad para cirugía no cardíaca, con un resultado del área bajo la curva ROC de 0.761 para EFRA y 0.623 para ASA en cuanto a morbilidad. Concluyeron que puede ser de gran utilidad para hacer comparaciones entre pacientes que son portadores del mismo padecimiento, pero con distintas características fisiológicas, optimizando los recursos, ofreciendo un plan anestésico óptimo y disminuyendo la incidencia de complicaciones.³ Se demostró también que EFRA era superior a la escala fisiológica de ASA, sobre todo en los grupos III y IV, en los que logra diferenciar mejor el riesgo en base al puntaje, que la escala mundial ya conocida.

En el año 2013, se realizó un estudio más amplio con un total de 690 pacientes, comparando la utilidad de dos escalas en la evolución de riesgo perioperatorio. Al ingreso a cirugía se compararon ASA y EFRA con la escala de Clavien Dindo. El Sistema de clasificación de Estado físico de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA) con su puntaje ya conocido que varía del 1 como mínimo y 6 como máximo y la Escala Fisiológica de Riesgo Anestésico propuesta con 31 variables (edad, frecuencia cardíaca, presión arterial media, uso o no de vasopresores y tipo de vasopresor, presión venosa central, temperatura, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno, apoyo ventilatorio, parámetros bioquímicos como hematocrito, leucocitos, plaquetas, INR, tiempo parcial de tromboplastina, creatinina, nitrógeno ureico en sangre, albúmina,

bilirrubinas, glucosa, sodio, potasio, bicarbonato, déficit de base, escala de Glasgow, alteraciones electrocardiográficas y capacidad funcional). El puntaje permitido para la escala fue de 1 a 420. A dicho puntaje se agregaron otras variables como la presencia o no de enfermedades crónicas, enfermedad aguda en caso de que corresponda, tipo y característica de cirugía, es decir, si es urgente o electiva y características de la vía aérea.

De acuerdo a la distribución de los puntajes obtenidos de la EFRA en dicha serie, se estratificó en percentiles y posteriormente fueron divididos en grupos con el fin de estimar la probabilidad de supervivencia en días. Se logró observar que, entre más puntos acumulados de la escala de EFRA, se estima una menor tasa de supervivencia. Se sugirió incluso que la escala de EFRA es mejor en predecir sobrevida. Se realizó un modelo de regresión logística binaria con el objetivo de controlar posibles factores de confusión en la relación de EFRA >37 puntos con la sobrevida de los pacientes, incrementando 80.7 veces más en este tipo de pacientes. Con ello, se registraron como variables independientes asociadas a menor sobrevida: tipo de ventilación, enfermedades agudas concomitantes, vía aérea fácil o difícil, riesgo respiratorio, albúmina, bilirrubinas y EFRA >37. Un puntaje menor de 42 representa un menor índice de reintervención quirúrgica, complicaciones mayores o mortalidad.

3.2 DESARROLLO

La morbilidad y mortalidad perioperatoria es un problema sanitario importante que repercute directamente en la supervivencia de los pacientes a corto y largo plazo, así como en el uso de recursos de los servicios sanitarios.³

Se ha demostrado que, si bien el juicio clínico por sí mismo es importante, pero no es un predictor sensible para un resultado adverso en el posoperatorio. Por lo que a lo largo del tiempo se ha desarrollado una variedad de herramientas de predicción de riesgo para identificar pacientes con alto riesgo de complicaciones. Estas herramientas incluyen pruebas de ejercicio físico, toma de biomarcadores y calculadoras de estratificación de riesgo.³

Estratificar el riesgo con mejor precisión, permite identificar a los pacientes que poseen mayor riesgo de sufrir acontecimientos perioperatorios adversos, que incluso pueden beneficiarse de intervenciones específicas y considerar que en un tiempo óptimo mejore los resultados. Entre las intervenciones a tomar en cuenta se incluyen la optimización preoperatoria, la fluidoterapia intraoperatoria dirigida a objetivos específicos, la asistencia respiratoria postoperatoria y el ingreso a cuidados intensivos.³

Por otra parte, documentar los riesgos permite que los pacientes y los médicos tratantes puedan considerar las posibles implicaciones de la cirugía y ayudar a la toma de decisiones de manera multidisciplinaria.⁵

Cualquier paciente que es sometido a un procedimiento está expuesto a un pequeño riesgo de complicaciones quirúrgicas e incidentes anestésicos críticos que normalmente son eventos impredecibles.⁴

El estrés fisiológico generado por la respuesta a la cirugía, implica riesgos asociados a la liberación de citocinas en el sitio quirúrgico, liberación de catecolaminas endógenas de las glándulas suprarrenales y otras hormonas a través del eje hipotálamo-hipófisis. El organismo entrará a una fase catabólica, caracterizada por un mayor consumo de oxígeno, cambios metabólicos que implican incremento de la glucosa plasmática, hipercoagulabilidad, redistribución de líquidos entre compartimentos, entre otros. Esta respuesta persiste días después de la cirugía y variará dependiendo del tipo de cirugía. El consumo de oxígeno global posoperatorio varía de manera similar con cirugías específicas y generalmente aumenta alrededor de 5 ml/O₂/kg después de una cirugía de cavidad corporal urgente. Esto representa un aumento del 150% en el requerimiento de oxígeno en comparación con el consumo de oxígeno en reposo inicial de 3 ml/O₂/kg/min. El suministro de O₂ va a depender del gasto cardíaco y del contenido arterial de oxígeno. Pacientes que no pueden mantener el suministro de O₂ al nivel requerido están en riesgo de déficit de este elemento. El tracto gastrointestinal es vulnerable a isquemia por la vasoconstricción esplácnica compensatoria que prioriza el flujo sanguíneo a órganos vitales. Así mismo, los pacientes con vasculopatía coronaria tienen un riesgo adicional de isquemia o daño miocárdico perioperatorio si el estrés fisiológico de la cirugía es suficiente para provocar un desequilibrio prolongado entre el suministro y la demanda de oxígeno miocárdico.⁴

3.2.1 Evaluación de riesgo posoperatorio.

Como se ha comentado previamente, el objetivo de la evaluación de riesgos es predecir las posibles complicaciones de los pacientes que se someten a cirugía y así permitir la toma de decisiones clínicas, incluida la atención postoperatoria y la discusión del riesgo con el paciente y el cirujano.⁵

La evaluación del paciente quirúrgico debe cuantificar el riesgo de un resultado adverso para cada individuo. Se debe documentar claramente y emplearse para estratificar a los pacientes que deben recibir un nivel de atención perioperatoria más dirigida y minuciosa.³

Las herramientas de evaluación de riesgo pueden dividirse en puntuaciones de riesgo y en aquellos modelos de predicción del mismo. Ambos están desarrollados normalmente mediante el análisis multivariable de los factores de riesgo que conducen a un resultado específico. Los modelos de predicción de riesgo son más precisos al momento de predecir un riesgo específico de cada paciente.³

Por otra parte, los sistemas de puntuación pueden clasificarse en herramientas de estratificación de riesgo específicos de la cirugía y aquellos dirigidos propiamente al paciente.³

Se ha propuesto que el sistema de puntuación ideal debería cumplir:

1. Características/variables de los pacientes estén disponibles de forma rutinaria.
2. Herramientas de fácil acceso.
3. Reproducible o ampliamente validado en diferentes poblaciones.
4. Capaz de predecir con precisión los resultados posoperatorios, incluso después del alta, con una alta sensibilidad y especificidad.

La situación es que, hasta el momento, ningún sistema de predicción de riesgos satisface todos estos criterios.³

Otro punto importante a destacar es que la evaluación preoperatoria por parte de los anestesiólogos, a menudo no está estandarizada, puede ser incompleta, inconsistente y lleva mucho tiempo, lo que dificulta la interpretación de la información preoperatoria.⁴

3.2.2 Modelos de predicción del riesgo

La puntuación del estado físico propuesto por la Asociación Americana de Anestesiología (ASA), brinda una impresión global del estado clínico del paciente que se correlaciona con los resultados perioperatorios.^{3,5} Valora el estado del paciente previo al ingreso a cirugía y es considerada una valoración cualitativa aproximada del riesgo. Clasifica a los pacientes en seis grupos empleando medidas subjetivas preoperatorias de la clínica. Meyer Saklad, en 1941, describió en un intento por proporcionar una base para comparar datos estadísticos de anestesia, hasta que fue considerado como el sistema más utilizado para evaluar el riesgo de la anestesia y cirugía, y desde entonces se ha expuesto a distintas revisiones.^{3,5} Dentro de ellas, en 1961 Dripps y colaboradores, propusieron la edición que se usa actualmente:²

- ASA I: Paciente previamente sano.
- ASA II: Enfermedad sistémica moderada.
- ASA III: Enfermedad sistémica severa en la que limita la actividad, pero no es incapacitante.

- ASA IV: Enfermedad sistémica severa e incapacitante que pone la vida en peligro constante.
- ASA V: Paciente cuya supervivencia es nula si no se realiza la cirugía.
- ASA VI: Donador de órganos.

El estado físico subyacente es un importante factor predictivo de la supervivencia tras la cirugía; una puntuación ASA elevada puede predecir tanto un aumento de las complicaciones postoperatorias, necesidad de cuidados intensivos, así como de la mortalidad tras la cirugía. Sin embargo, una de las limitantes de la escala es que no toma en cuenta ninguna optimización preoperatoria del paciente, la cirugía prevista ni el nivel de cuidados postoperatorios y tampoco genera una evaluación del riesgo individualizado, sino que lo hace basado en la población. Así también, carece de la capacidad de predecir específicamente la morbilidad o mortalidad de los sistemas e ignora la morbimorbilidad, es decir, utiliza sólo la enfermedad sistémica más grave para definir la clase ASA.⁶ Permite diferenciar el desenlace entre un ASA I y II, no obstante, a partir del ASA III, no logra diferenciarlo de manera más confiable. Es una escala subjetiva, por lo que puede dar lugar a mayor variabilidad entre las personas que lo aplican.³

POSSUM y P-POSSUM emplea 12 variables fisiológicas y seis quirúrgicas para calcular la mortalidad a 30 días de la intervención. POSSUM se desarrolló en 1991, empleando una regresión logística de variables fisiológicas, transoperatorias y postoperatorias para predecir tasas de morbilidad y mortalidad a 30 días. P-POSSUM es un modelo más reciente que emplea ecuaciones de riesgo alternativas, pero las mismas variables fisiológicas y quirúrgicas que POSSUM. P-POSSUM toma en cuenta la situación fisiológica del paciente, incorporando el estado cardiorrespiratorio y neurológico en el momento de la intervención, junto con los hallazgos quirúrgicos, como sangrado; por lo que es una escala que considera variables post operatorias inmediatas y no sólo pre anestésicas.³

Otras puntuaciones similares, como ACS NSQIP considera 21 factores de riesgo preoperatorios y tiene como ventaja, predecir riesgos específicos del paciente. Sin embargo, no toma en cuenta la urgencia del procedimiento y por lo mismo no es validado para cirugía de emergencia.⁵

Recientemente, en un informe surgió la propuesta de utilizar los sistemas electrónicos, argumentando que pueden apoyar mejor la calidad de recolección de datos, mediante la eliminación de errores a través de recordatorios automáticos, facilidad de aplicación y apoyo a decisiones clínicas. Se demostró incluso que los hospitales que adoptaron una mayor cantidad de aplicaciones de tecnología de la información, tenían más probabilidades de obtener resultados de calidad deseables en pacientes hospitalizados. Por lo que los sistemas computarizados de

evaluación preoperatoria y los sistemas de gestión de información anestésicas tienen el potencial de reducir los errores médicos y mejorar la seguridad del paciente.⁸

A pesar de que existen distintas herramientas individuales para evaluación de riesgo, el conocimiento de las mismas sigue siendo bajo, por lo que su uso es escaso. En la mayoría de los casos se encuentran en aplicaciones disponibles sin costo en dispositivos móviles, de fácil acceso. No obstante, aún con el desarrollo de este tipo de escalas, hoy en día persiste el respaldo continuo de una herramienta de evaluación de riesgos basada en la población que no incorpora el tipo de procedimiento, edad, ni proporciona riesgos específicos de órganos y sistemas.⁶

El período preoperatorio podría ser el mejor momento para involucrar a los pacientes en actividades con el fin de prepararse para la cirugía.⁶ Algunas intervenciones perioperatorias están ampliamente descritas para mitigar los resultados adversos.³ Esto incluye la rehabilitación, que es el proceso de mejorar la capacidad funcional antes de la cirugía en previsión del estrés fisiológico, así como la optimización de la terapia con líquidos e inotrópicos, la selección de personal quirúrgico y anestésico bien experimentado y el uso apropiado de las instalaciones de terapia intensiva. Sin duda, la asignación de tales recursos se basa en el reconocimiento de pacientes en riesgo y en distintas ocasiones ha destacado la deficiencia de este proceso.^{3,7}

Está demostrado que para procedimientos que implican cavidad abdominal, el entrenamiento físico durante un periodo de 6-8 semanas, mejorar la capacidad física antes de la intervención y el resultado funcional después de la misma, puede reducir las complicaciones en pacientes de alto riesgo. La interacción sinérgica del efecto catabólico de la ingesta calórico-proteica aunado al entrenamiento aeróbico y de fuerza en pacientes sometidos a resección de tumores malignos dio como resultado una recuperación funcional acelerada. Detectar a los pacientes frágiles, ancianos con múltiples comorbilidades, aquellos que se someterán a cirugía extensa o a una terapia oncológica, así como pacientes con riesgo de desnutrición son los que pueden beneficiarse mucho más de programas de rehabilitación.⁷

Está sumamente descrito que los pacientes con capacidad funcional disminuida, tienen un mayor riesgo de resultados postoperatorios adversos.³

3.2.3 Factores relacionados al paciente.

3.2.3.1 Edad y género.

El aumento de la esperanza de vida, la mejora de la seguridad anestésica y las técnicas quirúrgicas menos invasivas han hecho que un mayor número de pacientes geriátricos sean intervenidos quirúrgicamente.⁹ La edad es un factor de riesgo independiente, junto con la invasividad de la cirugía y comorbilidades iniciales.¹⁰ La edad adulta se asocia con disminución

del estado físico, el desgaste de la función de los órganos y mayor probabilidad de enfermedades médicas crónicas. Las personas mayores son más susceptibles a la fragilidad, desnutrición, deterioro neurocognitivo y alteraciones en la cicatrización.⁴ Con el estado físico envejecido y el aumento de la enfermedad subyacente, el riesgo de anestesia y de complicaciones y mortalidad postoperatorias es mucho mayor que en otras poblaciones.¹⁰ Para la cirugía ambulatoria, una revisión de la base de datos de Medicare descubrió una tasa de mortalidad del 0.23% el día de la cirugía y una tasa de mortalidad del 0.66% a los 30 días, con un mayor riesgo asociado con las edades mayores de 85 años. En pacientes mayores de 80 años, tenían un riesgo de mortalidad a los 30 días del 8%, con un aumento del 5% en el riesgo relativo por cada año mayor de 80. Los factores de riesgo de mortalidad adicionales incluyen diagnóstico de insuficiencia cardíaca isquémica o no isquémica, cirugía de emergencia, cirugías invasivas y retraso en la intervención quirúrgica emergente.¹⁰

Existe la práctica común en países europeos donde publican tablas de manera actualizada, basadas en la población a partir de las cuales es posible calcular las tasas de mortalidad media específicas por edad. Se expresa como una probabilidad de muerte dentro de los próximos 30 días. La mortalidad se puede duplicar por cada aumento de 7 años en la edad. En el caso del género masculino, tienen 1.7 veces más probabilidades de morir que las mujeres de la misma edad. A partir de las tablas previamente mencionadas, se pueden ajustar por sexo, clase socioeconómica, presencia de comorbilidades para estimar edad fisiológica y a partir de ello, inferir un riesgo inicial de manera individualizada de muerte en los próximos 30 días.⁴

3.2.3.2 Enfermedades crónicas.

La multimorbilidad, definida como la presencia de dos o más comorbilidades en un solo paciente, es un problema de salud global creciente, lo que resulta en un mayor riesgo perioperatorio para los pacientes quirúrgicos, además de tener un fuerte impacto en los costos hospitalarios.¹¹ La presencia de comorbilidad en pacientes quirúrgicos puede estar asociada con eventos perioperatorios adversos y aumentar el riesgo de morbilidad y mortalidad.¹⁰

Sin duda, las enfermedades cardíacas que incluyen hipertensión arterial sistémica, cardiopatía isquémica, insuficiencia cardíaca congestiva y arritmias, toman las incidencias más altas junto con pacientes con patología renal, alteraciones metabólicas (diabetes mellitus) y cirrosis avanzada. Las enfermedades crónicas pueden descompensarse por la agresión quirúrgica.⁴

En un estudio de cohorte de un solo centro en Suiza, evaluaron a un total de 320 pacientes que fueron intervenidos a procedimiento quirúrgico, de los cuales se reportó que la mediana del número de comorbilidades por paciente fue de 5 (rango 0-18), número que aumenta

significativamente con una clase ASA más alta: 1 comorbilidad (IC 95% 0.0-2.0) en ASA I, 4 comorbilidades (3.8-4.2) en ASA II, 9 (8.1-9.9) en pacientes ASA III y 12 (10-14) en pacientes ASA IV. Cada comorbilidad adicional aumentó los costes hospitalarios en EUR 1198 (IC 95% 288-2108) con proporciones casi idénticas de efectos directos e indirectos. Cabe destacar, que esta cohorte está anidada en el estudio multicéntrico internacional prospectivo para la validación externa de la Clasificación de Complicaciones Intraoperatorias (ClassIntra).¹¹

3.2.3.3 Índices de riesgo

Los índices derivan de regresión logística de una gran cohorte de pacientes. Toman en cuenta algunas variables fisiológicas del paciente como signos vitales, antecedente de enfermedades crónicas, tipo de cirugía, urgencia de la misma, entre otros. Se analizan en un conjunto, para determinar la asociación de estos con un resultado específico, como la incidencia de eventos adversos cardíacos mayores. Sólo aquellos factores con asociación significativa se mantienen en el modelo final y posteriormente se valida mediante la evaluación de la asociación estadística entre la puntuación de riesgo y el resultado de interés en una cohorte de pacientes separada.³

Estos índices de riesgo, en su mayoría tienen limitaciones. Estratifican a los pacientes en categorías de riesgo de la población esperada, pero no pueden asignar correctamente el riesgo a un paciente individual. Son útiles quizá para indicar un riesgo muy bajo en pacientes sin factores de riesgo clínicos, pero no discriminan bien entre los niveles de riesgo de los pacientes con mayor riesgo.⁴

Estos índices se derivan y validan en base a estudios de su asociación con un resultado específico en una población particular.⁴

3.2.3.4 Estado físico.

Shulman et al, examinaron la capacidad de respuesta de la prueba de caminata de 6 minutos (6MWT) para predecir la recuperación y discapacidad postoperatorias, evaluado por el Programa de Evaluación de Discapacidad 2.0 de la OMS al año. Compararon la caminata de 6 minutos con la prueba de ejercicio cardiopulmonar, el índice de estado de actividad de Duke (DASI) y el biomarcador plasmático NT-pro BNP. DASI fue más predictivo de discapacidad, la 6MWT fue mejor predictor en pacientes de alto riesgo cuya distancia recorrida por 6 minutos fue menor a 370 mts.⁷

DASI es un cuestionario que mide la capacidad funcional e incluso puede ser autogestionado. Se introdujo originalmente en pacientes con enfermedades cardiovasculares y se encontró gran correlación con el consumo máximo de oxígeno y su capacidad para predecir infarto agudo al

miocardio y muerte dentro de los 30 días posteriores a la cirugía. Evalúa un aspecto más integrado de la aptitud física que cubre un período de tiempo, mientras que las otras dos medidas funcionales evalúan el rendimiento físico en un sólo momento de la prueba.⁷

Se realizó un análisis de cohorte anidado multicéntrico de 1,546 pacientes, con riesgo cardíaco elevado que se sometieron a una cirugía no cardíaca para caracterizar la asociación ajustada de las puntuaciones DASI preoperatorias con la muerte o las complicaciones post operatorias. Una puntuación mayor a 34 se asoció con probabilidades reducidas de muerte o lesión miocárdica a los 30 días (odds ratio: 0.97 por aumento de 1 punto por encima de 34; intervalo de confianza [IC] del 95%: 0.96-0.99). Mientras que una puntuación menor a 34 se asoció con mayores probabilidades de muerte a los 30 días o infarto agudo al miocardio (odds ratio: 1,05 por 1 punto de disminución por debajo de 34; IC del 95%: 1,00-1,09), y complicaciones de moderadas a graves (odds ratio: 1,03 por 1 punto de disminución por debajo de 34; IC del 95%: 1,01-1,05).¹² Hasta el momento, no queda claro si DASI proporciona información pronóstica adicional cuando se usa en combinación con biomarcadores preoperatorios, como el péptido natriurético cerebral (BNP) o el pro-BNP.¹²

3.2.3.5 Ecocardiografía

La disfunción ventricular, anomalías valvulares y movimiento fijo de la pared, es información fácilmente reportada por medio de ecocardiografía, así como anomalías sugestivas de infarto de miocardio previo.⁴

3.2.3.6 Biomarcadores

Los marcadores fisiológicos de disfunción orgánica pueden mejorar la estratificación del riesgo. El péptido natriurético es liberado por los miocitos cardíacos en respuesta al estiramiento de la pared ventricular o a la isquemia miocárdica. Esta asociación permite que el BNP sea de los predictores más fuertes y consistentes de complicaciones cardíacas posoperatorias. Se ha propuesto el uso de proteína C reactiva y troponinas preoperatorias para estratificar riesgos. Ambos son biomarcadores inferiores a BNP: la PCR aborda sólo las complicaciones cardiovasculares atribuibles a una fisiopatología inflamatoria asociada, mientras que las troponinas representan la vía final común de lesión miocárdica. Es incluso considerada como una prueba de vigilancia posoperatoria útil por el incremento máximo en los primeros 3 días postquirúrgicos asociado a mortalidad a los 30 días.⁴

3.2.3.7 Medición de vitamina D preoperatoria.

La vitamina D es una hormona esteroide liposoluble, toma importancia en al menos 300 vías metabólicas en humanos. En los últimos años se ha revisado el impacto que tiene de manera extraesquelética en la salud y enfermedad. Más recientemente se revisaron los efectos nocivos de la deficiencia de vitamina D en los resultados médicos y quirúrgicos de cuidados intensivos después de la terapia de reemplazo de vitamina D. En 2015 se reportó una revisión sistemática de estudios relacionados con vitamina D y los resultados adversos en el postoperatorio. Se eligieron 31 estudios, de los cuales el 84% informan al menos una correlación estadísticamente significativa entre el nivel de vitamina D perioperatoria y al menos un resultado posoperatorio perjudicial, el resto no encontró asociación. En esta revisión, reportan que no existe alguna publicación que cumpla con los criterios de inclusión del estudio antes del año 2008. Esto lo asocian al reflejo de la incapacidad de los médicos e investigadores para reconocer el potencial de consecuencias adversas extraesqueléticas de la hipovitaminosis en el perioperatorio.

Se ha reportado un aumento del 8% en el riesgo de cáncer después del trasplante renal por cada disminución de 1 ng/ml en la vitamina D sérica; existe un riesgo 8 veces mayor de falla tardía del injerto renal con deficiencia perioperatoria de vitamina D, así como mayor incidencia de infecciones hospitalarias y del sitio quirúrgico

Esta revisión apoya la hipótesis de que la hipovitaminosis D se asocia con resultados adversos después de diversos procedimientos quirúrgicos. La deficiencia de vitamina D se define como inferior a 20 ng/ml. La insuficiencia de vitamina D se define de 21-29 ng/ml. De acuerdo con ello, la prevalencia de insuficiencia de vitamina D es del 50-80% en la población general.

3.2.4 Riesgo asociado al tipo de cirugía

El tipo y la duración de la intervención quirúrgica se consideran factores de gran relevancia para el riesgo de aparición de complicaciones cardíacas perioperatorias.

La evaluación de riesgo comienza identificando el tipo de cirugía planeado y las características de un paciente. Estos dos factores determinarán el riesgo de complicaciones: un paciente con varias comorbilidades tiene un riesgo relativamente bajo (<1%) de desarrollar eventos cardíacos adversos por una cirugía menor. Un paciente con comorbilidades tiene un riesgo relativamente alto (>5%) si se somete a cirugía mayor como reparación aórtica.⁵

La cirugía de superficie corporal representa un riesgo insignificante y tiene baja incidencia de resultados adversos, mientras que la mortalidad postoperatoria es alta para la cirugía vascular suprainguinal. La cirugía laparoscópica presenta un riesgo intermedio.⁴

Es recomendable seguir a los pacientes al menos en las primeras 48 horas posteriores a la cirugía para detectar eventos adversos e implementar estrategias de rescate tempranas.

Un estudio de cohorte reciente, valoró el estado clínico pre y postoperatorio en un plan estratégico de vigilancia para pacientes quirúrgicos de alto riesgo y, demostró una reducción significativa de la mortalidad hospitalaria. Se incluyeron seis elementos principales: identificación y comunicación interdisciplinaria de riesgos, la adopción de una lista de verificación de alta de la unidad de cuidados post-anestésicos de alto riesgo, intensificación en monitoreo de signos vitales, medición de troponinas y acceso rápido a soporte médico si se requiere.²

En cuanto al tipo de cirugía, si es urgente, las tasas de riesgos sufren un aumento de dos a cinco veces respecto a cirugías programadas.

3.2.5 Sistemas de puntuación fisiológica para la gravedad de la enfermedad empleados en medicina crítica.

Los sistemas de puntuación de gravedad se utilizan para estratificar a los pacientes en estado crítico a fin de comprender la probabilidad de mortalidad hospitalaria y en cuidados críticos. Además de que pueden predecir el resultado o la mortalidad después del alta y guiar decisiones de tratamiento con respecto a las tasas de éxito de los pacientes en estado crítico.

3.2.5.1 APACHE (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation).

El Sistema de clasificación APACHE original comenzó a elaborarse desde 1981 por Knaus y colaboradores, con el fin de evaluar, segregar grupos de pacientes en terapia intensiva. Evalúa diversas mediciones fisiológicas obtenidas de forma rutinaria en pacientes de la terapia intensiva y contiene información sobre la gravedad aguda de la enfermedad del paciente. Tomaba en cuenta 34 variables fisiológicas y una evaluación de la salud crónica. La evaluación de la salud crónica se realizó en base a una escala separada de 4 categorías derivada de elementos utilizados anteriormente para evaluar la salud crónica por Rand Health Insurance Study, Health Interview y New York Heart Index. Algunas de las variables se miden solo en pacientes con diagnósticos o síntomas específicos. La puntuación se mide como la suma del puntaje de cada variable, medida dentro de las 24 horas posteriores al ingreso en la terapia intensiva.

La escala sufrió una serie de modificaciones y finalmente se propuso su segunda versión necesario al simplificar la lista de parámetros fisiológicos a 12. (Ver tabla 1 anexa) De igual forma se aplica dentro de las primeras veinticuatro horas de ingreso de un paciente en la terapia intensiva, siendo considerada como una puntuación de admisión y ha sido utilizado en todo el

mundo, aportando una estimación de los riesgo de morbilidad y planificación en el tratamiento en los pacientes que están en cuidados críticos. Esta versión propuso tres componentes en la puntuación: la fisiológica aguda (APS), que es el componente más grande de la puntuación APACHE II, se deriva de doce mediciones clínicas que se adquieren dentro de las primeras 24 horas después de la admisión en la terapia intensiva. La medición más anormal generalmente se selecciona para generar el componente en APS de la puntuación APACHE-II. Si una variable no fue medida, se le asigna cero puntos. Las variables incluyen frecuencia cardíaca y respiratoria, presión arterial media, temperatura, sodio y potasio sérico, creatinina sérica, pH arterial, oxigenación, leucocitos, hematocrito y escala de coma de Glasgow. El segundo componente es el ajuste por edad; se suma de 1-6 puntos para pacientes mayores de 44 años. El tercer componente es la evaluación crónica de la salud. Se realiza un ajuste adicional para pacientes con enfermedades crónicas y si tienen compromiso multiorgánico.

La escala puede aplicarse de manera prospectiva y retrospectivamente, por parte de personal médico y no médico, es completamente reproducible y tiene poca variabilidad interobservador. Sin embargo, la escala por sí misma tuvo una importante variación en la capacidad de predicción de morbilidad en los pacientes, por lo que nuevamente se propuso una modificación y se presenta su tercer versión, combinando 17 variables fisiológicas, evaluación de la enfermedad de base, si es cirugía programada o de urgencia, origen del paciente y enfocado nuevamente en pacientes de terapia intensiva. En esta versión, el puntaje varía de 0 a 299 puntos. Se incorporó el nivel de albúmina, bilirrubina, urea, glucosa y diuresis. En caso de no tener un dato del APS, este ítem es tomado como normal, lo que ha sido criticado como un factor impreciso e inductor de sesgo en la recolección de datos por la omisión. No obstante, el modelo no es exacto en la comparación de pacientes con diferentes grupos de patologías y debe ser usado para comparar niveles de probabilidad de mortalidad entre pacientes con una misma patología en diferentes centros.

Una de las grandes limitantes de esta escala es que se han desarrollado basándose exclusivamente en una base de datos norteamericana. (Ver tabla 2 anexa)

3.2.5.2 SAPS (Simplified Acute Physiology Score).

Es una puntuación que permite estimar la mortalidad y puntuación de gravedad. Se creó en 137 unidades de cuidados intensivos medico y/o quirúrgicos de adultos en 12 países, representado por 13,152 pacientes, excluyendo pacientes quemados y de cirugía cardíaca. Es una escala que incluye 17 variables: 12 fisiológicas, edad, tipo de ingreso ya sea quirúrgico, programado, quirúrgico no proramado o médico y tres variables de enfermedad subyacente. Las peores

variables se toman en cuenta dentro de las primeras 24 horas de ingreso en la terapia intensiva y el puntaje oscila entre 0 y 163 puntos. El modelo funcionó bien en la muestra de desarrollo y se validó bien en una muestra independiente de pacientes ($p=0,883$ y $p=0,104$ en las muestras de desarrollo y validación, respectivamente). El área bajo la curva característica operativa del receptor fue de 0,88 en la muestra de desarrollo y de 0,86 en la muestra de validación.

Esta escala ha proporcionado una estimación del riesgo de muerte sin tener que especificar un diagnóstico primario.

La herramienta ha sufrido algunas modificaciones a lo largo del tiempo. Actualmente se cuenta con la escala en su tercer versión, en la cual nuevamente pretenden evaluar la gravedad de la enfermedad y predecir el estado vital al alta hospitalaria en función de datos de ingreso en la terapia intensiva. Se validó frente a 16,784 pacientes en 2002, llevado a cabo de manera multicéntrica, seleccionando 20 variables para el modelo final, que mostró una buena discriminación (ROC 0,848). Se tornó necesaria la necesidad de modificar SAPS II por los diversos cambios en la prevalencia de las principales enfermedades a lo largo del tiempo, la disponibilidad y uso de los principales métodos diagnósticos y terapéuticos que están asociados con un cambio hacia una mala calibración de modelos más antiguos. SAPS II se validó en pacientes de Europa y América del norte y puede no ser representativa en el resto del mundo. (Ver tabla 3 anexa).

3.2.6 Escala Fisiológica de Riesgo Anestésico (EFRA) II.

Partiendo del antecedente de la primera versión de EFRA y de acuerdo a nuevos ensayos que argumentan sobre otros indicadores y herramientas con mayor índice de impacto en la morbimortalidad postoperatoria, nos hemos visto obligados a replantear la escala, con la propuesta de nuevas variables que presumen ser más significativas en el desenlace de los pacientes que serán intervenidos en sala de quirófano y eliminar aquellas que de acuerdo a los resultados de los dos trabajos previos, no tuvieron gran relevancia estadística.

La Escala pretende evaluar 26 variables como: frecuencia cardíaca, presión arterial media, presión arterial sistólica, saturación de oxígeno (al ingreso a sala), hematocrito, leucocitos, plaquetas, INR, tiempo de protrombina, creatinina, nitrógeno ureico en sangre, albúmina, bilirrubina directa, glucosa, vitamina D, sodio, potasio, lactato, exceso de base, BNP, troponinas, capacidad funcional calculada por escala de DASI, riesgo nutricional por escala NRS 2002, tipo de ventilación al ingreso a sala, FEVI y presión sistólica de la arteria pulmonar. A cada una de las variables se les asignará un puntaje arbitrario dependiendo de que tanto se aleja de los valores normales.

Se agregarán al puntaje otras variables de alto impacto como: edad, género, tipo de cirugía, si es electiva o urgente, comorbilidades y enfermedad aguda en caso de que corresponda.

Se comparará la escala del estado funcional de la ASA y EFRA II, al momento de ingreso a cirugía con la escala de Clavien Dindo a 30 días del postoperatorio.

La evaluación se pretende obtener, de manera retrospectiva, mediante el expediente electrónico a un total de 300 pacientes que ingresen a cirugía, independientemente del tipo, en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, en un periodo comprendido de enero a abril de 2023.

En el caso en el que no se cuente con algún valor de la escala, este se registrará dentro de límites normales, es decir, con un puntaje de 0, ya que se considera por parte del equipo tratante, incluyendo al médico anestesiólogo, que ese dato no es relevante para el manejo de la patología y que el paciente puede ingresar a quirófano sin estos datos. Cuando se cuenten con múltiples valores en un solo día, se registrará el último valor obtenido antes de ingresar a sala.

3.2.7 Escala de complicación quirúrgica: Clavien-Dindo

En 1992, Dindo y colaboradores propusieron clasificar las complicaciones de la cirugía con base en una clasificación de gravedad de 4 niveles orientada a la terapia. Posteriormente, en el año 2004 se modificó la escala aumentando la cantidad de grados de 5 a 7, incluidos 2 subgrupos para los grados 3 y 4, aplicada a un total de 6,336 pacientes sometidos a cirugía general electiva. Tomaron en cuenta sobre todo aquellas complicaciones que amenazan la vida y que incapacitan permanentemente. Se correlacionó significativamente con la complejidad de la cirugía ($p < 0,0001$), así como con la duración de la estancia hospitalaria ($p < 0,0001$). Se consideró reproducible en un 91%, útil (90%) y completa (89%).

4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿La Escala Fisiológica de Riesgo Anestésico II, es capaz de predecir riesgo de morbilidad a 30 días del posoperatorio?

5. HIPÓTESIS

5.1 Hipótesis alterna (H1).

A mayor puntaje calculado en la Escala Fisiológica de Riesgo Anestésico II, habrá mayor riesgo de complicaciones, días de estancia intrahospitalaria, requerimiento de terapia intensiva y mortalidad a 30 días del postoperatorio.

5.2 Hipótesis nula (H0).

La puntuación de la Escala Fisiológica de Riesgo Anestésico II, no afecta en el riesgo de presentar complicaciones clasificadas con la escala de Clavien Dindo, días de estancia intrahospitalaria, requerimiento de terapia intensiva y mortalidad a 30 días del postoperatorio.

6. OBJETIVOS

6.1 Objetivo principal:

1. Determinar si la Escala Fisiológica de Riesgo Anestésico II, es capaz de predecir riesgo de morbilidad a 30 días del posoperatorio con alta sensibilidad.

6.2 Objetivos específicos:

1. Correlacionar el desenlace posoperatorio, en base a complicaciones, mortalidad, estancia intrahospitalaria y necesidad de terapia intensiva con el puntaje obtenido a partir de la Escala Fisiológica de Riesgo Anestésico II.
2. Analizar cada variable en forma independiente y cómo se comportaron en relación a estos desenlaces.

7. JUSTIFICACIÓN

A lo largo del tiempo, nos hemos visto más expuestos a procedimientos quirúrgicos más complejos por una serie de factores poblacionales como el incremento de esperanza de vida, padecimientos crónicos, cambios en el estilo de vida que influyen en un mal control de los mismos, lo que altera el desenlace postoperatorio incrementando la morbilidad y mortalidad. Esto nos obliga a detectar con precisión y de manera oportuna los riesgos del paciente en el perioperatorio, con el fin de establecer estrategias específicas de mejorar el estado físico del paciente, solicitando los estudios y pruebas pertinentes y completamente necesarias, estableciendo planes de nutrición clínica, rehabilitación física y atención psicológica si así se requiere, así como la propuesta de un plan anestésico claro y preciso para el fin quirúrgico que

se sugiere, y este último, si es necesario modificarlo de tal forma que se le ofrezca al paciente lo suficiente para mantener la mayor seguridad y desenlace posible.

La disponibilidad actual de herramientas para la valoración de riesgo perioperatorio, nos permite ajustar lo previamente descrito, sin embargo, cada una de ellas cuenta con ciertas limitaciones que pueden subestimar los riesgos y no se logren tomar las medidas pertinentes. En el caso de EFRA, se sugirió la última modificación en el año 2013 y a lo largo de todo este tiempo, reportes actuales han sugerido la incorporación de ciertos indicadores bioquímicos y otras herramientas que evalúan con mayor precisión el estado físico de los pacientes, por su alta sensibilidad y especificidad para detectar el riesgo perioperatorio de manera más específica.

Es por ello que nos vimos en la necesidad de modificar la escala y mediante la aplicación de la misma, demostrar el impacto de las nuevas variables sobre las de desenlace: complicaciones de acuerdo a la escala de Clavien-Dindo, días de estancia intrahospitalaria, necesidad de unidad de cuidados intensivos y muerte.

8. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

La intención de elaborar esta escala es para identificar aquellas variables que se correlacionen con mayor incidencia de morbilidad y mortalidad, así como estancia intrahospitalaria y necesidad de una terapia intensiva. Esto permitirá la toma de decisiones en el perioperatorio oportuno para disminuir en la incidencia de estas, disminución de costos, una mejor coordinación entre los equipos de intervención quirúrgica y no quirúrgica, y mejoría en el desenlace clínico de los pacientes.

9. METODOLOGÍA

9.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

Se trata de un estudio retrospectivo, observacional, comparativo, en el que se revisaron los expedientes de pacientes sometidos a cualquier cirugía en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, en un periodo comprendido de 6 semanas contempladas entre los meses abril y mayo de 2023 para evaluar el impacto de EFRA en las complicaciones, días de estancia intrahospitalaria, de los pacientes a los 30 días del posoperatorio.

Comparamos las escalas de Estado Físico de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA) con un puntaje que va de 1 a 6 como máximo y la Escala Fisiológica de Riesgo Anestésico (EFRA) al ingreso a cirugía con la clasificación de complicaciones de Clavien Dindo en los 30 días del postoperatorio.

Se recabaron todas las hojas de registro de anestesia en un periodo comprendido de 6 semanas contempladas entre los meses abril y mayo de 2023, y a partir del registro de los expedientes, se obtuvo la información del expediente electrónico de cada uno de ellos y únicamente se tomaron en cuenta las cirugías registradas en las hojas de anestesia archivadas.

EFRA se diseñó con 26 variables fisiológicas propuestas que representan ya sea a uno o más de los sistemas fisiológicos: edad, género, frecuencia cardíaca (FC), frecuencia respiratoria (FR), temperatura, saturación de oxígeno, presión arterial sistólica (PAS) y diastólica (PAD), presión arterial media (PAM), estado comórbido, enfermedad aguda, tipo de cirugía, si es electiva o de urgencia, ingreso con uso o no de vasopresores, uso o no de apoyo para ventilación y tipo de apoyo, sitio de egreso, hematocrito, leucocitos, recuento plaquetario, tiempo parcial de tromboplastina (TTP), INR, creatinina, nitrógeno ureico en sangre (BUN), albúmina, bilirrubinas totales (BT), glucosa, vitamina D, sodio, potasio, péptido cerebral natriurético (BNP), troponinas I, lactato, exceso de base (ABE), fracción de eyección de ventrículo izquierdo (FEVI), presión arterial sistólica de la arteria pulmonar (PSAP), capacidad funcional medida por escala de DASI (Duke Activity Status Index) y equivalentes metabólicos (METs) calculados, resultado de la escala de riesgo nutricional 2002 (NRS-2002).

A cada una de las variables se le asigna un puntaje arbitrario dependiendo qué tanto se aleja de los valores normales. (Ver tabla 5 anexa)

Se decidió que al existir pacientes que no contaban con algunas de las variables fisiológicas en el registro, ejemplo nivel de albúmina, era debido a que por el tipo de intervención quirúrgica, características del paciente o por recomendaciones de guías, ese paciente podría entrar a quirófano sin la medición de dicho parámetro y por lo tanto lo consideramos para efectos del estudio, dentro de parámetros normales y se le asignó con 0 puntos en la escala de EFRA (ejemplo: paciente de 20 años de edad, sin otras patologías, ingresa para apendicectomía, es muy probable que no sea necesario tomar pruebas de funcionamiento hepático y por lo tanto, las variables relacionadas con estas pruebas son iguales a 0 puntos). Si existieran múltiples valores en un solo día, se tomará en cuenta el del momento previo a la cirugía y un máximo de 3 meses previos.

Se vació cada uno de los ítems correspondientes en la base de datos, mismo que arrojó el puntaje de la suma total de cada uno de ellos. Posteriormente, se recabó el desenlace postoperatorio a 30 días, por medio de las notas de evolución ya disponibles en cada expediente electrónico, de acuerdo a diagnósticos propuestos por médico tratante en hospitalización y áreas de terapia intensiva, expuestos en el expediente electrónico de cada uno de los pacientes. El desenlace se centró en los días de estancia intrahospitalaria, necesidad de terapia intensiva y

duración dentro de la misma, mortalidad y grado de complicación clasificado en la escala de Clavien Dindo que establece cinco grados dependiendo del tipo de complicación postquirúrgica

9.2 DESCRIPCIÓN DE VARIABLES

VARIABLE/ CATEGORÍA	TIPO	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN
Escala Fisiológica de Riesgo Anestésico (EFRA)	Cualitativa	Escala de 31 variables fisiológicas que representan uno o más de los principales sistemas fisiológicos, como predictor de morbilidad para cirugía no cardíaca. Puntaje mínimo posible es de 1 y máximo de 420 puntos.	Nominal
Edad	Cuantitativa	Lapso de tiempo que transcurre desde el nacimiento hasta el momento de referencia. Determinado en años cumplidos.	Discreta
Género	Cualitativa	Grupo al que pertenecen los seres humanos de cada sexo, entendido este desde un punto de vista sociocultural en lugar de exclusivamente biológico. Se entiende como femenino o masculino.	Nominal
Frecuencia cardíaca (FC)	Cuantitativa	Número de veces que el corazón late durante un periodo de 60 segundos.	Discreta
Frecuencia respiratoria (FR)	Cuantitativa	Cantidad de respiraciones que se tienen en un lapso de 60 segundos.	Discreta
Presión arterial media (PAM)	Cuantitativa	Se define como el promedio entre la presión en las arterias durante el ciclo cardíaco.	Continua
Saturación de oxígeno	Cuantitativa	Se refiere al nivel de oxigenación de la sangre, dado en número absoluto en porcentaje. La oximetría de pulso es un método no invasivo que mide este parámetro de manera indirecta.	Continua
Temperatura	Cuantitativa	Medida de la capacidad del organismo de generar y eliminar calor.	Continua
Hematocrito	Cuantitativa	Cantidad de sangre total compuesta de glóbulos rojos.	Continua

Leucocitos	Cuantitativa	Número total de glóbulos blancos circulantes.	Continua
Conteo plaquetario	Cuantitativa	Células sanguíneas que intervienen en la coagulación de la sangre.	Continua
Ratio Internacional Normalizado (INR)	Cuantitativa	Definido como el índice internacional normalizado. Es un tipo de cálculo que se basa en los resultados de las pruebas de tiempo de protrombina.	Continua
Tiempo parcial de tromboplastina (TTP)	Cuantitativa	Se define como el tiempo parcial de tromboplastina. Prueba que mide la capacidad para formar coágulos. Se emplea para evaluar factores de coagulación: II, V, VIII, IX, X, XI, XII.	Continua
Creatinina	Cuantitativa	Compuesto que el organismo elimina por orina.	Continua
Nitrógeno Ureico en Sangre (BUN)	Cuantitativa	Se define como nitrógeno ureico en sangre. Mide la cantidad de nitrógeno circulando en la sangre en forma de urea.	Continua
Albúmina	Cuantitativa	Proteína plasmática considerada la más abundante, empleada como transporte de distintos elementos en sangre.	Continua
Bilirrubina directa (BD)	Cuantitativa	Porción de bilirrubina que cambia su forma en el hígado para ser eliminada.	Continua
Glucosa plasmática central	Cuantitativa	Prueba que mide los niveles de azúcar plasmáticos.	Continua
Sodio sérico (Na sérico)	Cuantitativa	Prueba que mide la concentración de sodio en sangre.	Continua
Potasio sérico (K sérico)	Cuantitativa	Prueba que mide la concentración de potasio en sangre.	Continua
Exceso de base (ABE)	Cuantitativa	Se refiere a la cantidad de ácido requerida para volver el pH de la sangre de un individuo al valor normal.	Continua
Lactato	Cuantitativa	Metabolito de la glucosa producido por tejidos corporales en condiciones de suministro	Continua

		insuficiente de oxígeno. Puede emplearse como marcador de hipoperfusión tisular sistémica.	
Péptido Natriurético tipo B. (BNP)	Cuantitativa	Marcador que se genera en cavidades cardíacas al acumular la presión a causa de insuficiencia cardíaca.	Continua
Troponina I	Cuantitativa	Marcador muy sensible y específico de lesión miocárdica.	Continua
Vitamina D	Cuantitativa	Vitamina de tipo liposoluble, de la cual se logra obtener muestra sérica para valorar estado de reserva fisiológica.	Continua
Enfermedad crónica	Cualitativa	Enfermedad o afección que por lo general dura 3 meses o más y es posible que progrese con el tiempo.	Nominal
Tipo de cirugía	Cualitativa	Puede clasificarse como mayor o menor, según la gravedad de la enfermedad, partes del cuerpo afectadas, complejidad quirúrgica y el tiempo de recuperación esperado.	Nominal
Tipo de cirugía (electiva/urgencia)	Cualitativa	La cirugía electiva se entiende como aquella en la que el motivo quirúrgico puede programarse en un tiempo que permita evaluar de manera adecuada riesgos, beneficios e identificar qué es lo más adecuado para su tratamiento. La cirugía de urgencia es aquella que se realiza dentro de las primeras 24 horas posteriores al diagnóstico médico. La cirugía de emergencia es aquella que acontece cuando hay una situación crítica de peligro para la vida del paciente y requiere una atención quirúrgica inmediata.	Nominal
Ventilación	Cualitativa	Proceso por el cual el gas es transportado desde el entorno del paciente hasta los alveolos y viceversa. Puede ser espontáneo, cuando es realizado por el mismo paciente, con o sin aporte de oxígeno	Nominal

		suplementario y los distintos dispositivos o mecánico cuando se realiza por la acción de un mecanismo externo.	
Duke Activity Status Index (DASI)	Cuantitativa	Por sus siglas en inglés (Duke Activity Status Index) es un cuestionario empleado para estimar la capacidad funcional, que se correlaciona con equivalentes metabólicos (METs) y consumo de oxígeno.	Continua
METs	Cuantitativa	Puntaje obtenido a partir de la escala de DASI, relacionada con equivalentes metabólicos y consumo de oxígeno.	Continua
Fracción de Eyección de Ventrículo Izquierdo (FEVI)	Cuantitativa	Fracción de eyección se define como el porcentaje de sangre que se expulsa del ventrículo izquierdo con cada latido.	Continua
Presión Sistólica de la Arteria Pulmonar (PSAP)	Cuantitativa	Presión sistólica registrada de la arteria pulmonar, expresada en mmHg, ante métodos ecocardiográficos.	Continua
Tamizaje de Riesgo Nutricional (NRS-2002)	Cualitativa	Indicador del estado nutricional que permite identificar de manera precoz a los pacientes que requieren terapia nutricional por diagnóstico de desnutrición o alto riesgo de padecerlo.	Nominal

Cabe resaltar que en ningún caso se realizó intervención directa sobre los pacientes al ser un estudio retrospectivo.

Todos los datos fueron registrados en una hoja de cálculo diseñado en Excel, y con la finalidad de garantizar la confidencialidad y seguridad de la información del paciente obtenida del expediente clínico electrónico, se omitieron datos sensibles e identificables tales como nombre y fecha de nacimiento, así como el número de registro del paciente, que no fue utilizado para el análisis de datos ni el reporte del mismo, únicamente se utilizaron las variables contempladas para el estudio, manteniendo así en anonimato la identidad de los pacientes incluidos.

9.3 CÁLCULO DE TAMAÑO DE MUESTRA

Se calculó en base a los resultados obtenidos en el estudio de EFRA 2013, en el cual 59.6% de los pacientes presentaron alguna complicación grave de acuerdo a Clavien Dindo, cuando el puntaje de EFRA fue mayor de 42 puntos, mientras que el 40.4% de los pacientes con un evento grave tenían un EFRA menor de 42 puntos.

Por lo que calculamos una tasa de eventos en el grupo control de 40.4% vs 59.6% en el grupo con un EFRA mayor de 42 puntos. Para una potencia $1-\beta$ de 90% y un α (error tipo 1) de 0.05% calculamos un tamaño de muestra de 138 pacientes con un reclutamiento blanco de 276 pacientes, por lo que pretendemos una meta mínima de 300 pacientes.¹³

9.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Pacientes que fueron sometidos para cualquier tipo de cirugía electiva o de urgencia, mayores de 18 años de edad independientemente de las comorbilidades subyacentes y estado físico actual, en un periodo de 6 semanas contemplando meses entre abril y mayo, en los que se cuenta una hoja de registro de anestesia del procedimiento quirúrgico.

9.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

1. Pacientes menores de 18 años cumplidos.
2. Mujeres embarazadas.

9.6 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

1. Pacientes que no cuenten con hojas de anestesia pre, trans y post completas.
2. Pacientes en los que no exista un registro en el expediente de los siguientes 30 días del post operatorio.

9.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Todos los datos fueron registrados en una hoja de cálculo diseñado en Excel y posteriormente se cotejaron las variables en el programa estadístico SPSS. Se aplicaron mediciones de tendencia central de cada una de las variables, con medias, máximas, mínimas y desviación estándar. Posteriormente y para lograr evaluar el impacto acumulado (complicaciones) y mortalidad para ASA y EFRA II, se utilizó la prueba de Kaplan Meyer.

Se realizó análisis de covarianza (ANOVA) para cada una de las variables de EFRA en forma individual.

También se analizó con el método de Regresión Logística Binaria para controlar posibles factores de confusión en la relación de EFRA.

Para comparar ASA y EFRA, ASA y Clavien-Dindo, EFRA y Clavien-Dindo en relación a morbilidad, estancia intrahospitalaria, necesidad de terapia intensiva y mortalidad se utilizaron tablas de contingencia y sobreposición.

Finalmente para evaluar la superioridad de una escala respecto a ASA para la valoración del riesgo perioperatorio se utilizó la curva ROC (Receiver Operating Characteristic) y se valoró el área bajo la curva.

Se consideró la significancia para todas las pruebas con $p < 0.005$.

Finalmente, se hará un modelo de regresión logística, para definir impacto de las variables de complicaciones, así como cálculo de riesgos, sensibilidad y especificidad.

10. CONSIDERACIONES ÉTICAS

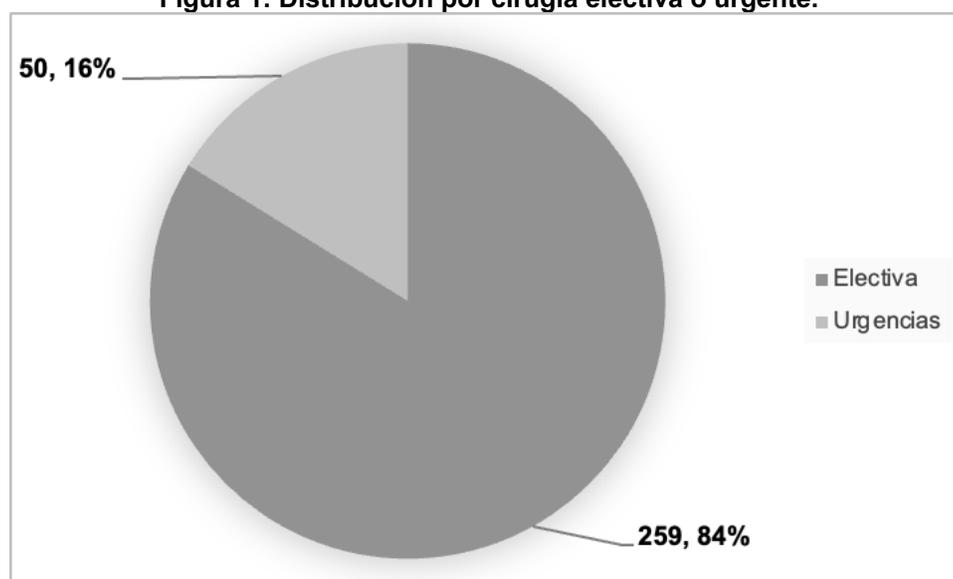
El presente trabajo de investigación, se apegó a los lineamientos de la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial y al reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud en México el cual Según el Título segundo, Capítulo I, artículo 17 el presente trabajo tiene un riesgo tipo I (sin riesgo), ya que la información solo será a través de recolección de datos del expediente clínico.

11. RESULTADOS

Se incluyeron 309 pacientes, a los que se les realizó seguimiento por un lapso de 30 días posterior al evento quirúrgico, registrando como desenlace las complicaciones de acuerdo a la clasificación de Clavien-Dindo, tiempo de estancia hospitalaria, necesidad de terapia intensiva y mortalidad.

El promedio de edad fue de 54.2 años, 178 pacientes (57.6%) fueron del sexo femenino, 259 cirugías fueron electivas y 50 ingresaron a quirófano como urgencia (ver figura 1). Predominaron los pacientes ASA 3 (ver tabla 1).

Figura 1: Distribución por cirugía electiva o urgente.



n=309 pacientes

Tabla 1. Clasificación de ASA* en la población

	Frecuencia	Porcentaje (%)
ASA 1	0	0
ASA 2	92	29.8
ASA 3	191	61.8
ASA 4	16	5.2
ASA 5	0	0
ASA 6	0	0
Total	309	100.0

*ASA: Sistema de clasificación de Estado físico de la Sociedad Americana de Anestesiólogos.

n=309 pacientes.

De los 309 pacientes, 298 (96.4%) tenían al menos algún tipo de comorbilidad, y 220 (71.2%) tenían más de tres comorbilidades. La más frecuente de esta fue hipertensión arterial sistémica reportado en el 31.1% de los pacientes, seguido por diabetes mellitus tipo 2 en el 28.8% de los pacientes.

Se incluyeron todos los procedimientos quirúrgicos realizados en un periodo de 6 semanas, la cirugía más frecuente fue la cirugía de abdomen abierto, reportada en el 12.3% de los pacientes (ver tabla 2).

Tabla 2: Procedimientos quirúrgicos realizados en los pacientes

Tipo de cirugía	Frecuencia	Porcentaje (%)
Cirugía proctológica	16	5.2
Colecistectomía laparoscópica	24	7.8
Cirugía cabeza y cuello no oncológica	19	6.1
Cirugía HPB ¹	8	2.6
Cirugía laparoscópica de abdomen	13	4.2
Hernioplastia abierta	12	3.9
Urología/ginecológica oncológica abierta	7	2.3
Tórax por VATS ²	7	2.3
Tórax abierto	7	2.3
Urología/ginecológica no oncológica abierta	17	5.5
Oncológica abdomen	11	3.6
Vascular y cardiovascular	11	3.6
Ortopedia	16	5.2
Vascular periférico	25	8.1
Trasplante renal	6	1.9
Urología/ginecológica laparoscópica	18	5.8
Cirugía de abdomen abierto	38	12.3
Neurocirugía (cráneo)	5	1.6
Neurocirugía (no cráneo)	8	2.6
Hernioplastia laparoscópica	8	2.6
Trasplante hepático	3	1.0

Oncológica que involucra mama	13	4.2
Cabeza y cuello oncológica	10	3.2
Trasplante dual	4	1.3
Perdidos en Sistema	3	1.0
Total	309	100

1: HPB: Cirugía hepatopancreatobiliar. 2: VATS: videotoracoscopia asistida.

n=309 pacientes

Del total de la muestra, el 53.1% (164) no tuvo ninguna complicación de acuerdo a la Clasificación de Clavien-Dindo (Ver tabla 3). De los 145 pacientes que presentaron alguna complicación, la clasificación I es la que más predomina con el 22.7% de la población. Cabe destacar que, en un porcentaje acumulado correspondiente a complicaciones graves, es decir una clasificación mayor o igual a IIIB, obtuvimos un 12.9% (40 pacientes) del total vs 87.1% que presentaron complicaciones no graves (Clavien-Dindo ≤ IIIA). La mortalidad en este grupo de fue 1.9% (6 pacientes).

Tabla 3: Complicaciones de acuerdo a la Clasificación de Clavien-Dindo para el total de la muestra.

	Grado de complicación	Frecuencia n= 309	Porcentaje (%)
	0	164	53.1
	I	70	22.7
	II	27	8.7
Clasificación Clavien-Dindo.	IIIA	8	2.6
	IIIB	17	5.5
	IVA	2	0.6
	IVB	15	4.9
	V	6	1.9

n = 309

La media de estancia hospitalaria después de la cirugía fue de 5.9 días con un mínimo de un día un máximo de 30 días. Consideramos que tuvieron una estancia prolongada posoperatoria aquellos pacientes que requirieron más de 10 días de estancia hospitalaria, en base a lo anterior 57 pacientes (18.4%), permanecieron dentro este periodo de tiempo internados. Solamente 30 pacientes necesitaron en algún momento de manejo en terapia intensiva.

En la tabla 4, se muestran las medias y distribución de las 26 variables fisiológicas incluidas en la escala EFRA II, para su cálculo.

Tabla 4: Variables fisiológicas incluidas en la escala

Variable	Media	DE
Temperatura (°C)	37.21	17.07
FC (lat/min)	75.76	16.58
PAM (mmHg)	95.68	16.62
PAS (mmHg)	128.34	23.04
PAD (mmHg)	74.93	13.54
SpO2 (%)	94.95	3.02
Hemoglobina (g/dl)	12.66	2.45
Hematocrito (%)	37.91	7.26
Leucocitos (X 10 ³ /μL)	7.75	10.18
Plaquetas (X 10 ³ /μL)	249.09	111.89
INR	1.05	0.14
TTP (s)	30.33	5.95
Creatinina (mg/dl)	1.44	1.99
BUN (mg/dl)	22.56	18.78
Albúmina (g/dl)	3.78	0.66
Bilirrubina directa (mg/dl)	0.48	2.39
Glucosa sérica (mg/dl)	104.74	33.21
Sodio sérico (mmol/l)	139.11	10.87
Potasio sérico (mmol/l)	4.21	0.50
Lactato (mmol/l)	1.88	2.60
ABE (mmol/l)	-0.96	4.32
BNP (pg/ml)	271.72	552.74

Troponina I (pg/ml)	36.19	68.85
Vitamina D (pg/ml)	22.27	11.03
DASI	32.51	14.78
METs	10.15	57.06

Frecuencia cardíaca (FC), Presión Arterial Media (PAM), Presión Arterial Sistólica (PAS), Presión Arterial Diastólica (PAD), SpO2 Saturación de oxígeno. INR, Tiempo Parcial de Tromboplastina (TTP), Nitrógeno Ureico en Sangre (BUN), Exceso Ácido-Base (ABE), Péptido Cerebral Natriurético (BNP), Duke Activity Status Index (DASI), Equivalentes Metabólicos (METs).

n=309 pacientes

Además de las variables fisiológicas, se tomó en consideración para el cálculo de la escala: la edad, si se trataba de cirugía electiva o urgente (ver figura 1), el grado de cirugía mismos que ya se habían incluido en la escala EFRA I (ver tabla 5), el estado nutricional (ver figura 2) y las variables de función cardiaca medidas por ecocardiografía (ver tabla 6), así como enfermedades crónicas asociadas o agudas.

En cuanto al grado de cirugía clasificado para fines de EFRA, el grupo III y IV, cirugía laparoscópica general (apéndice y colecistectomía), hernioplastía y cirugía de abdomen alto, pelvis y cirugía laparoscópica especial, respectivamente, fueron las que más predominaron con un total de 69 pacientes por cada uno, que corresponden al 22.3% del total.

Tabla 5: Grado de cirugía

	Grado de cirugía	Frecuencia	Porcentaje
I	Biopsias, cirugía bajo anestesia local y oftalmológicas.	17	5.5
II	Cirugía de extremidades (no huesos largos o grandes articulaciones), otorrinolaringología.	18	5.8
III	Cirugía laparoscópica general (apéndice y colecistectomía), hernioplastía.	69	22.3
IV	Cirugía de abdomen alto, pelvis, y cirugía laparoscópica especial.	69	22.3
V	Cirugía de abdomen alto, urológica y trasplante renal.	58	18.8
VI	Cirugía oncológica, HBP, cirugía de tórax laparoscópica, trasplante renal.	48	15.5
VII	Cirugía CV, trasplante hepático, neurocirugía, tórax abierto.	30	9.7

Cardiovascular (CV), Hepatopancreatobiliar (HPB).

n=309 pacientes

Tabla 6: Variables ecocardiográficas

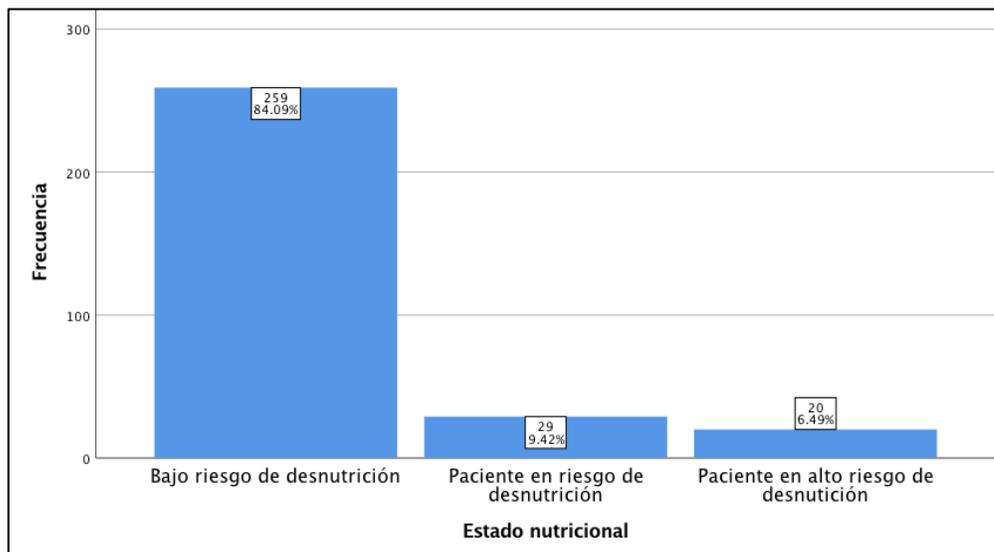
	Media	DE
FEVI %	59.03	8.87
Grosor VI	80.82	24.76
EPR	0.42	0.131
PSAP (mmHg)	31.96	11.71

Fracción de Eyección de Ventriculo Izquierdo (FEVI), Ventriculo Izquierdo (VI), Presión Sistólica de la Arteria Pulmonar (PSAP), Espesor Parietal Relativo (EPR).

n=309 pacientes

En cuanto al grado de riesgo de desnutrición, de acuerdo al puntaje de NRS-2002, el 84.09% (259) de los pacientes se clasificó en bajo riesgo y sólo el 6.49% (20) se reportó con alto riesgo de padecerlo. (Ver figura 2)

Figura 2. Grado de riesgo de desnutrición de acuerdo al puntaje de NRS.



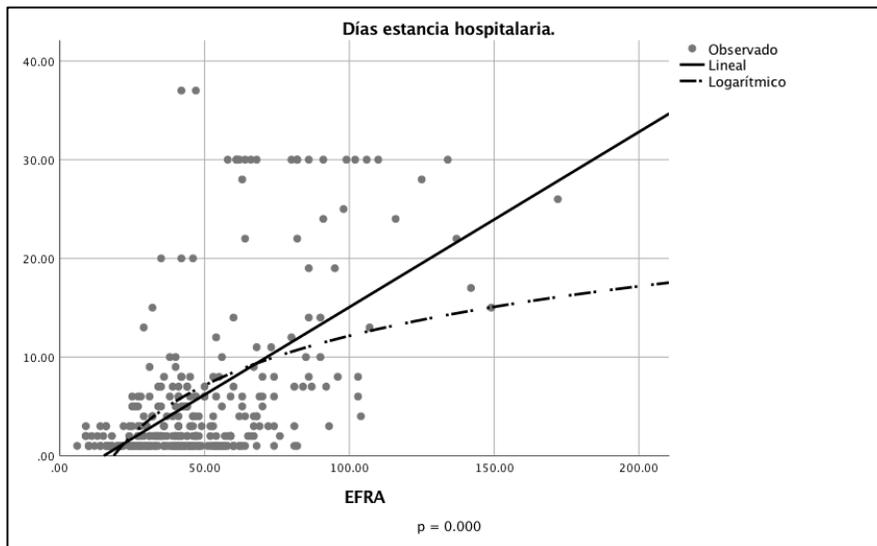
n=309 pacientes

El puntaje mínimo posible de EFRA es de 1 punto y el mayor es de 365 puntos. La media de EFRA II en la población fue de 48.87 puntos (DE \pm 25.72 puntos) con un puntaje mínimo de 6 y máximo de 172 puntos.

Al comparar el puntaje de EFRA II en relación con la estancia intrahospitalaria, se encontró que una EIH ≥ 10 , presenta 35.07 más puntos de EFRA II que una EIH < 10 días. [$t=10.94$, $p=0.001$].

Al evaluar la asociación entre los días de EIH y EFRA (Ver figura 3), sí se encontró una asociación positiva entre las variables, lo que indica que a mayor cantidad de días de estancia intrahospitalaria aumenta el puntaje de EFRA ($R=0.560$, $p=0.001$).

Figura 3. Regresión lineal entre EIH vs EFRA II.



Escala Fisiológica de Riesgo Anestésico II (EFRA II), Estancia intrahospitalaria (EIH).

n=309 pacientes

Se comparó el puntaje EFRA con la presencia de complicaciones leves o graves, encontrando que aquellos pacientes que no se clasificaron con un Clavien-Dindo \geq IIB, tuvieron 24.73 menos puntos de EFRA II que aquellos que sí. [$t=-4.29$, $p=0.001$]

Al evaluar si existe asociación entre la clasificación de Clavien-Dindo y el puntaje EFRA (ver tabla 7 y figura 4), se desglosó la clasificación Clavien Dindo y el puntaje medio obtenido por los pacientes; encontrando una asociación estadísticamente significativa ($R=0.493$, $p=0.001$).

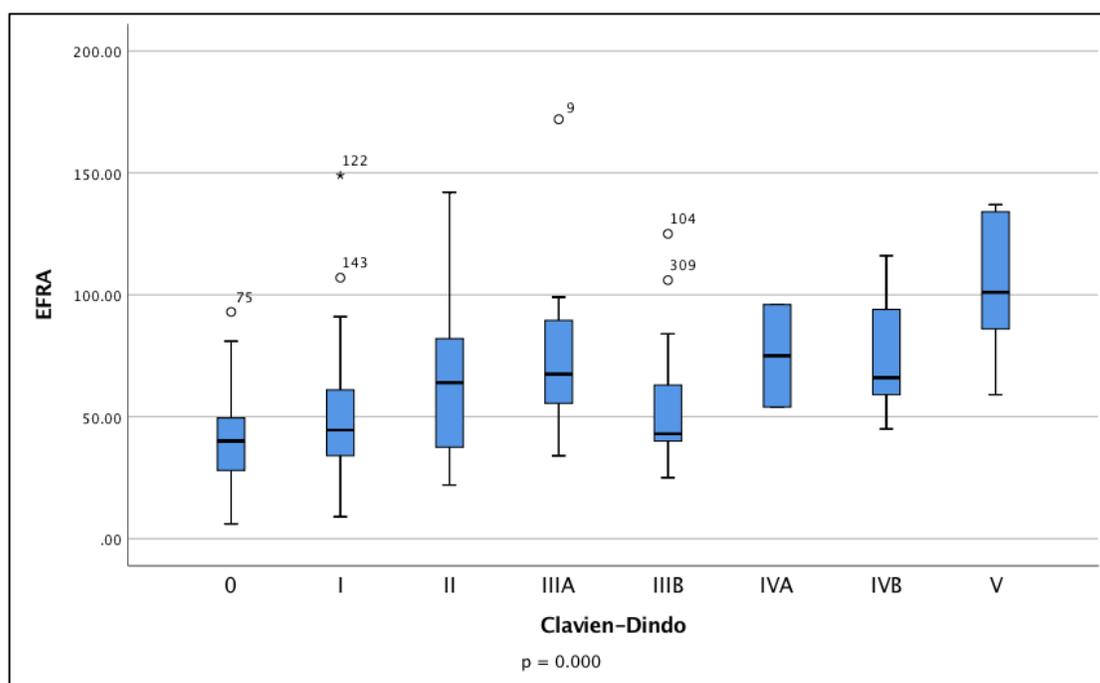
Tabla 7. Medias de EFRA II en relación al grado de complicaciones según la Clasificación de Clavien-Dindo.

Clavien-Dindo	Media	Frecuencia	DE	<i>p</i>
0	39.26	164	16.53	0.001
I	49.47	70	24.24	
II	63.22	27	29.22	
IIIA	78.87	8	42.35	
IIIB	56.11	17	27.54	
IVA	75.00	2	29.69	
IVB	76.00	15	23.45	
V	103.00	6	29.55	

Los datos son representados en media \pm DE. Prueba estadística utilizada Modelo de regresión lineal. Escala Fisiológica de Riesgo Anestésico II (EFRA II).

n=309 pacientes

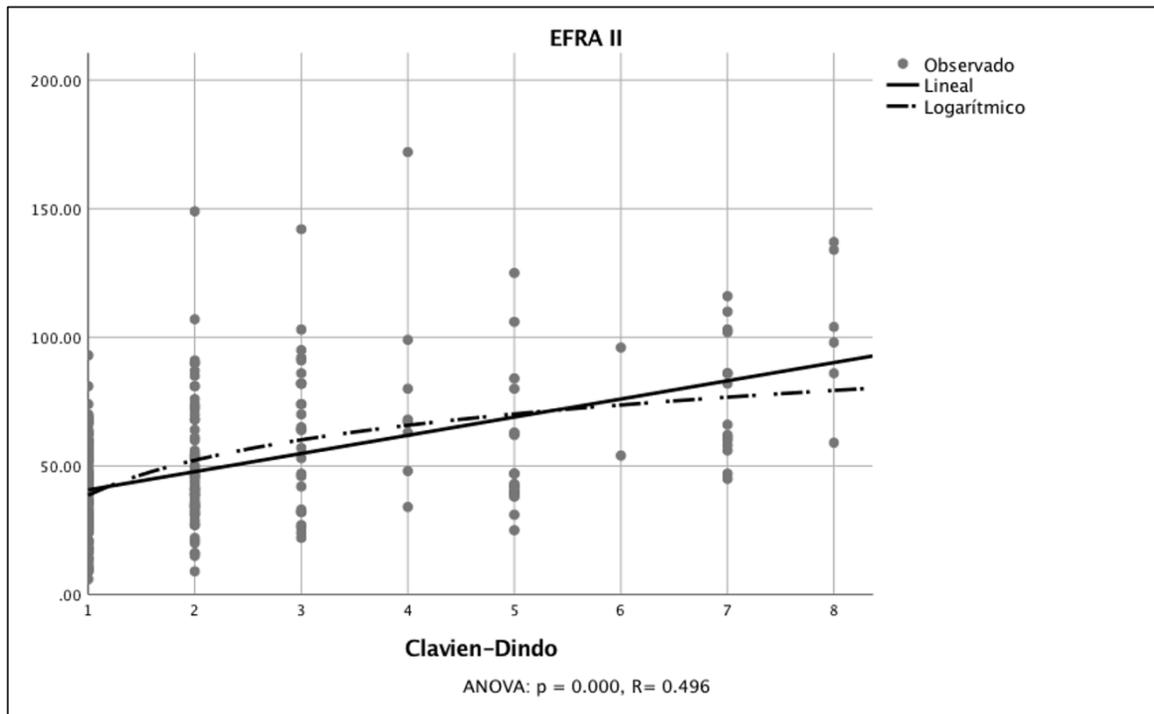
Figura 4. Medias de asociación: EFRA II en relación al grado de complicaciones según la Clasificación de Clavien-Dindo.



Escala Fisiológica de Riesgo Anestésico II (EFRA II). *n*=309 pacientes

La Escala Fisiológica de Riesgo Anestésico II vs el grado de complicaciones según la Clasificación de Clavien-Dindo, se observa en la figura 5.

Figura 5. Modelo de regresión lineal. EFRA II y grado de complicaciones según la Clasificación de Clavien-Dindo.

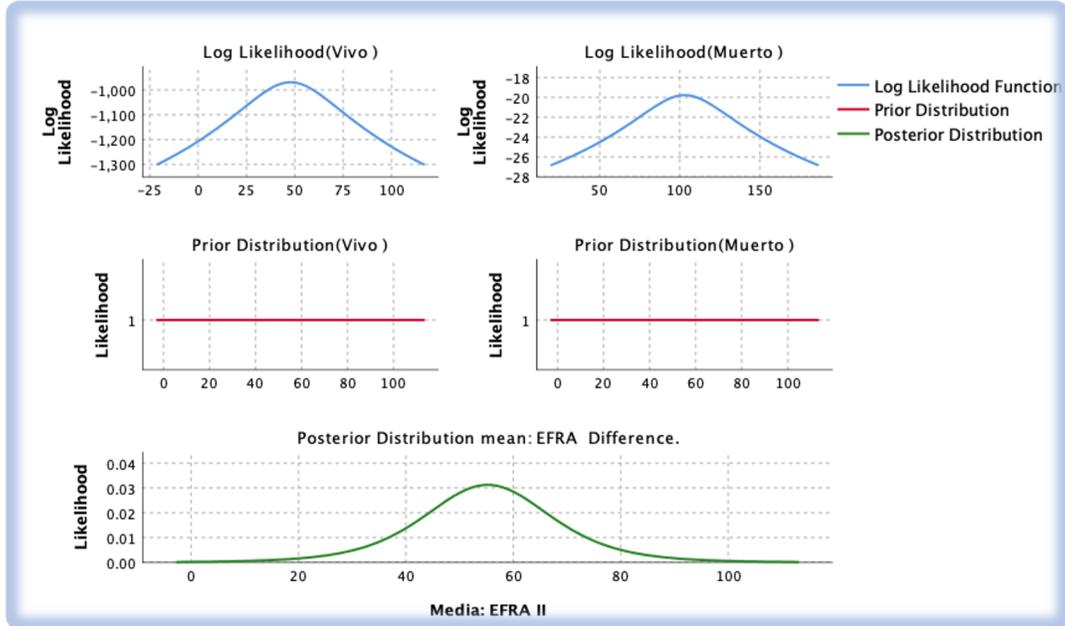


Escala Fisiológica de Riesgo Anestésico II (EFRA II). n=309 pacientes

Realizamos la comparación del puntaje EFRA II en relación a la sobrevida y encontramos que aquellos pacientes que murieron, presentaron 55.2 más puntos que aquellos que vivieron [$t=5.44$, $p=0.001$].

Realizamos una gráfica de Bayes para la sobrevida, en la que podemos observar la distribución de los pacientes con desenlace de mortalidad. La expresión logarítmica de verosimilitud en relación a vivos y muertos es distinta. (Ver figura 7).

Figura 7. Gráfica de Bayes: Sobrevida y media de EFRA.

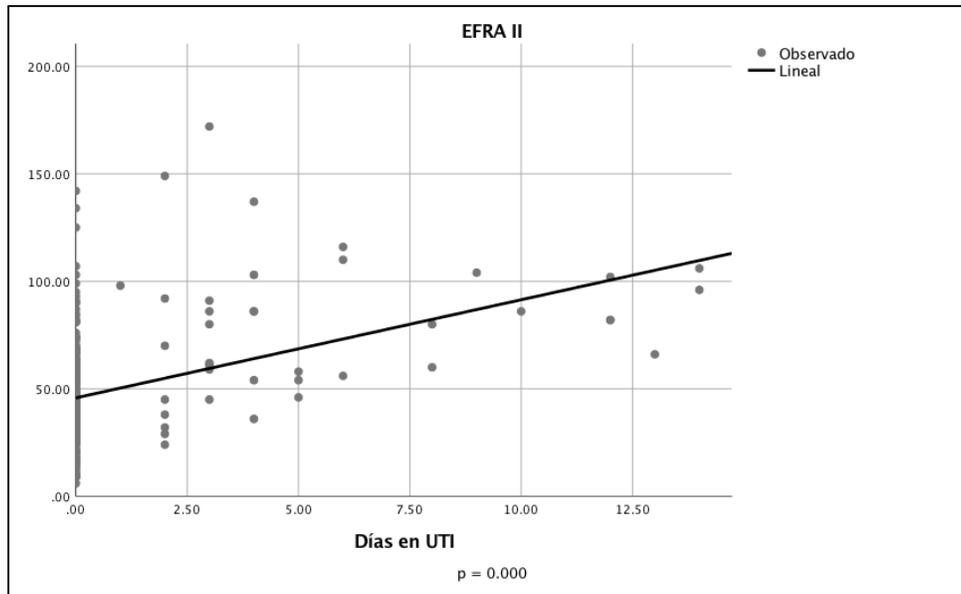


Escala Fisiológica de Riesgo Anestésico II (EFRA II). n=309 pacientes

Al comparar el puntaje EFRA II en relación a si el paciente egresaba a la Unidad de Cuidados Post Anestésicos (UCPA) o a la Unidad de Terapia Intensiva (UTI); se encontró que el puntaje EFRA II sí se relaciona con el egreso a UTI, al presentar 28.17 puntos más que aquellos pacientes que egresaron a UCPA ($t=-4.21$, $p= 0.004$).

Al analizar la asociación entre los días de UTI con el puntaje de EFRA II (figura 8), se encontró una asociación positiva estadísticamente significativa, indicando que a mayor puntaje de EFRA II, mayor es la estancia en UTI ($R=0.39$, $p = 0.001$).

Figura 8. Modelo de regresión lineal: EFRA II y días de estancia en UTI.

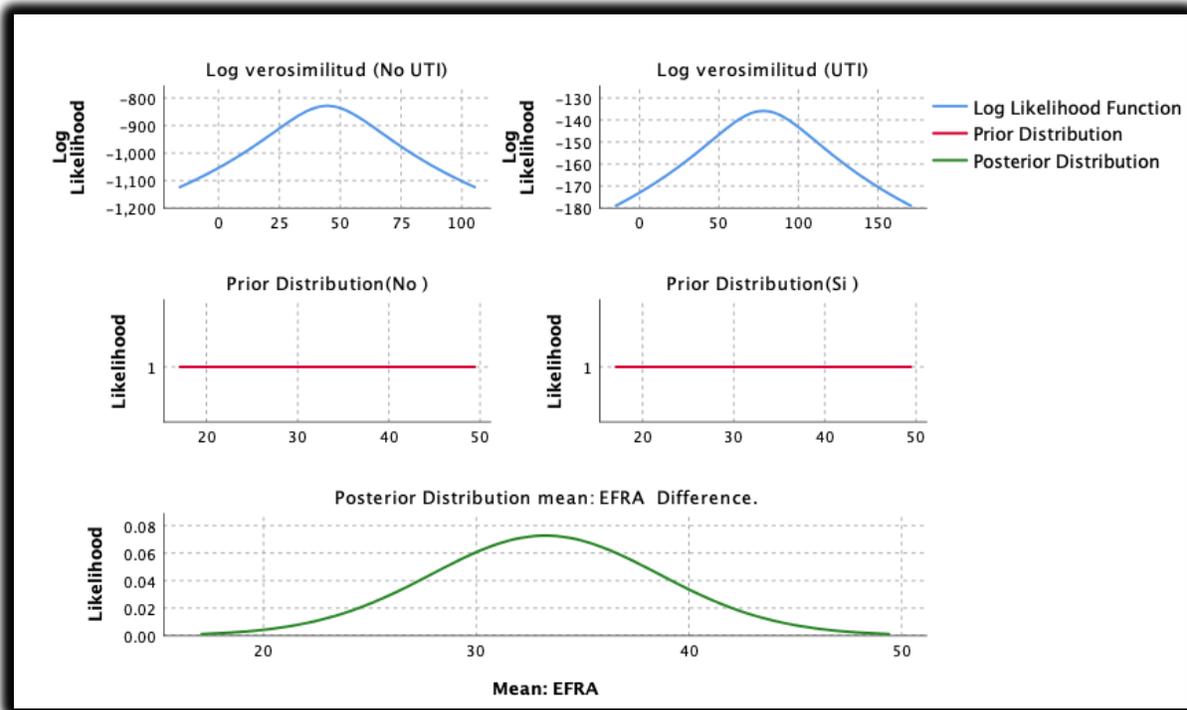


Escala Fisiológica de Riesgo Anestésico II (EFRA II), Unidad de Terapia Intensiva (UTI). n=309 pacientes.

Posteriormente comparamos, independientemente de que haya salido a la UCPA o a la UTI, si el paciente requirió cuidados en la unidad de terapia intensiva en algún momento del internamiento dentro de los 30 días del postoperatorio y encontramos que aquellos que requirieron cama monitorizada, tenían 33.25 puntos más de EFRA II que aquellos que no la necesitaron. [$t=-8.34$, $p=0.001$]

Realizamos una gráfica de Bayes, en la que podemos observar la distribución de los pacientes que no requirieron terapia intensiva, en relación con los que sí la requirieron y su comportamiento a través del tiempo. (Ver figura 9).

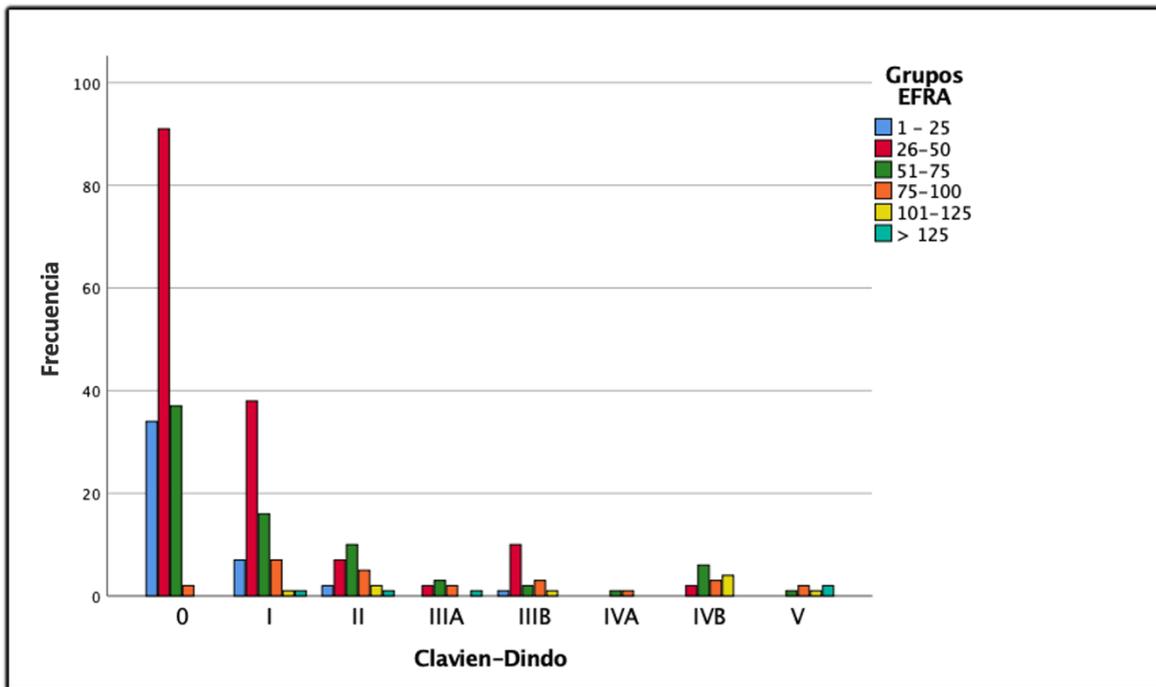
Figura 9. Gráfica de Bayes: pacientes que requirieron o no UTI.



Escala Fisiológica de Riesgo Anestésico II (EFRA II), Unidad de Terapia Intensiva (UTI). n=309 pacientes

De acuerdo a los puntajes de EFRA II, clasificamos la escala en 6 grupos, los cuales corresponden a: Grupo 1= 1-25 puntos, grupo 2= 26-50 puntos, grupo 3= 51-75 puntos, grupo 4= 76-100 puntos, grupo 5= 101-125 puntos, grupo 6= ≥ 125 puntos, mismos que presentan en la clasificación Clavien-Dindo. (Ver figura 10)

Figura 10. Distribución de grupos EFRA en relación al grado de complicación según la Clasificación de Clavien-Dindo.



Escala Fisiológica de Riesgo Anestésico II (EFRA II). n=309 pacientes

Al comparar la clasificación del puntaje EFRA II y la clasificación Clavien-Dindo, se observa que las complicaciones de mayor grado están en los grupos de mayor puntaje EFRA II. (Ver tabla 8), además de encontrar una asociación entre estas variables ($\chi^2=149.68, p=0.001$).

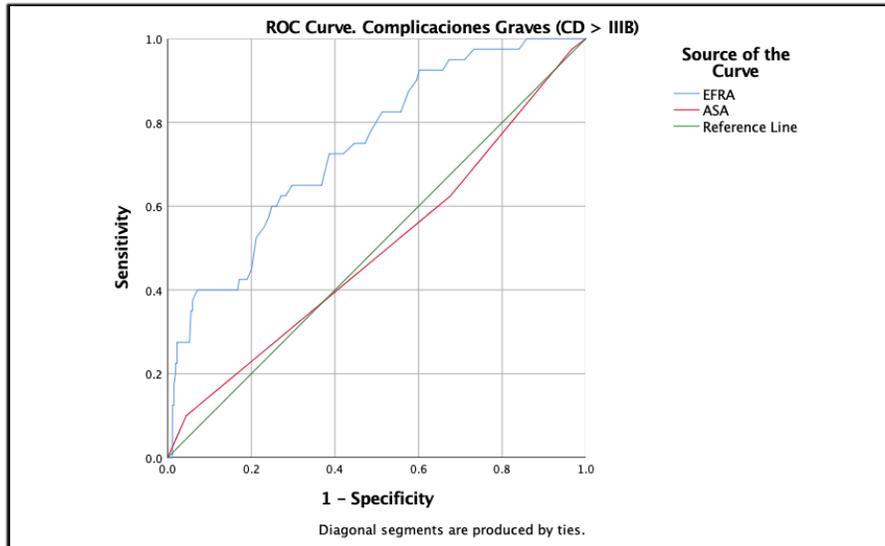
Tabla 8. Comparación de grupos EFRA vs Clasificación de Clavien-Dindo.

Puntaje/Clasificación	Clavien-Dindo								Total
	0	I	II	IIA	IIIB	IVA	IVB	V	
01-25	34 (20.7%)	7 (10.0%)	2 (7.4%)	0 (0.0%)	1 (5.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	44
26-50	91 (55.5%)	38 (54.3%)	7 (25.9%)	2 (25.0%)	10 (58.8%)	0 (0.0%)	2 (13.3%)	0 (0.0%)	150
51-75	37 (22.6%)	16 (22.9%)	10 (37.0%)	3 (37.5%)	2 (11.8%)	1 (50.0%)	6 (40.0%)	1 (16.7%)	76
76-100	2 (1.2%)	7 (10.0%)	5 (18.5%)	2 (25.0%)	3 (17.6%)	1 (50.0%)	3 (20.0%)	2 (33.3%)	25
101-125	0 (0.0%)	1 (1.4%)	2 (7.4%)	0 (0.0%)	1 (5.9%)	0 (0.0%)	4 (26.7%)	1 (16.7%)	9
>126	0 (0.0%)	1 (1.4%)	1 (3.7%)	1 (12.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (33.3%)	5
Total	164	70	27	8	17	2	15	6	309

Los datos son representados en frecuencia y porcentaje. *Escala Fisiológica de Riesgo Anestésico II (EFRA II) n=309 pacientes*

Se realizó curva ROC en la que analizamos la escala de ASA y EFRA en relación a complicaciones graves de acuerdo a la Clasificación de Clavien-Dindo con un área bajo la curva de 0.743 para EFRA y ASA 0.496. (Ver figura 11).

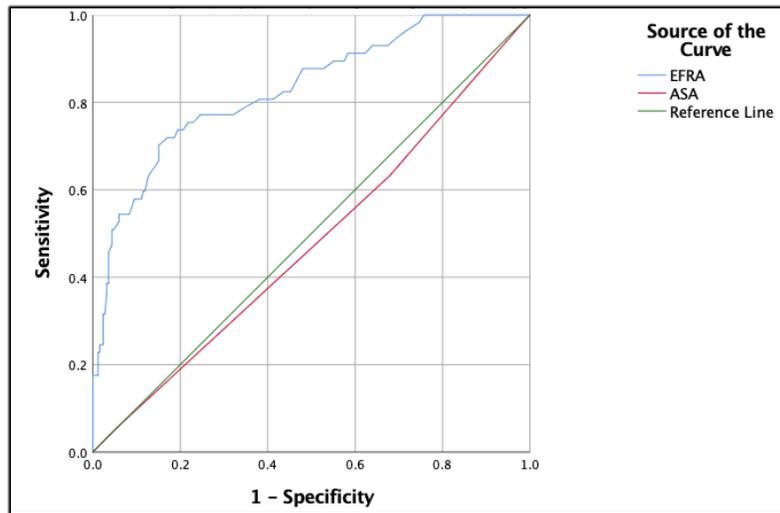
Figura 11. Gráfico de curva ROC de EFRA para complicaciones graves de acuerdo a la Clasificación de Clavien-Dindo frente a ASA.



Escala Fisiológica de Riesgo Anestésico II (EFRA II), Sistema de clasificación de Estado físico de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA). n=309 pacientes

Para el grupo de estancia intrahospitalaria ≥ 10 días los resultados son similares aunque la diferencia es mayor de EFRA a ASA, con un área bajo la curva de 0.830 para EFRA y 0.478 para ASA. (Ver figura 12).

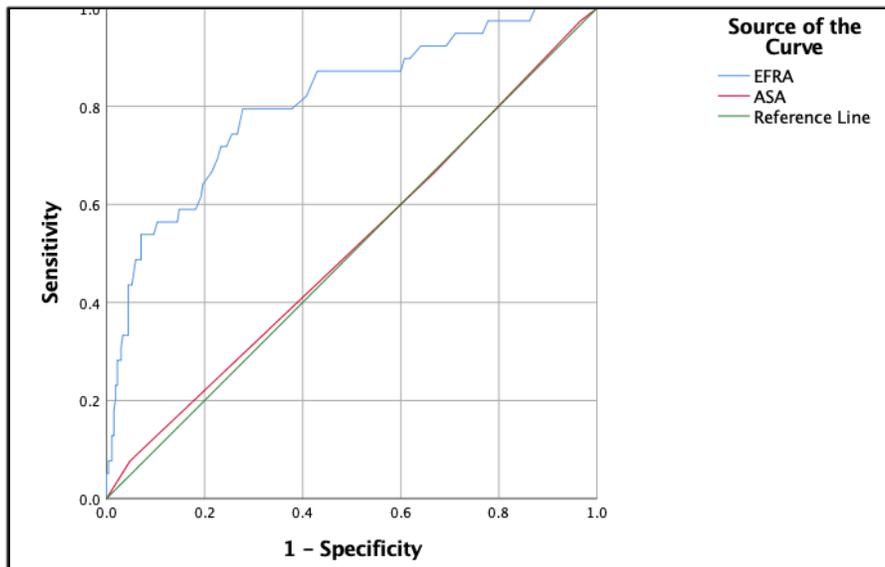
Figura 12. Gráfico de curva ROC de EFRA para estancia intrahospitalaria de ≥ 10 días frente a ASA.



Escala Fisiológica de Riesgo Anestésico II (EFRA II), Sistema de clasificación de Estado físico de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA). n=309 pacientes

En el caso de los pacientes que requirieron cuidados intensivos dentro de los 30 días del postoperatorio, se puede observar la curva ROC en la figura 13, lo que representa un área bajo la curva de 0.807 para EFRA y 0.509 para ASA.

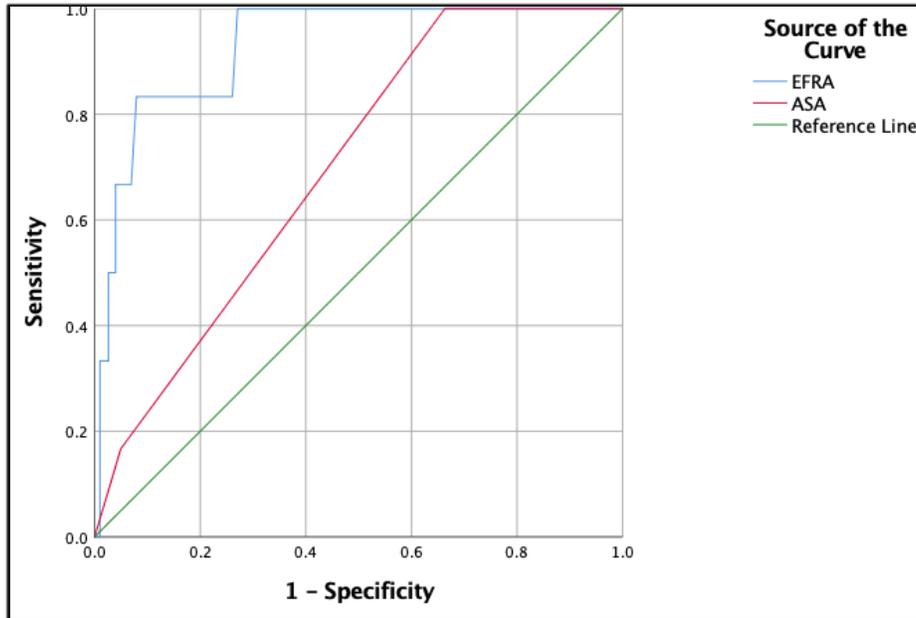
Figura 13. Gráfico de curva ROC de EFRA para necesidad de cuidados intensivos frente a ASA.



Escala Fisiológica de Riesgo Anestésico II (EFRA II), Sistema de clasificación de Estado físico de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA), Unidad de Cuidados Intensivos (UTI). n=309 pacientes

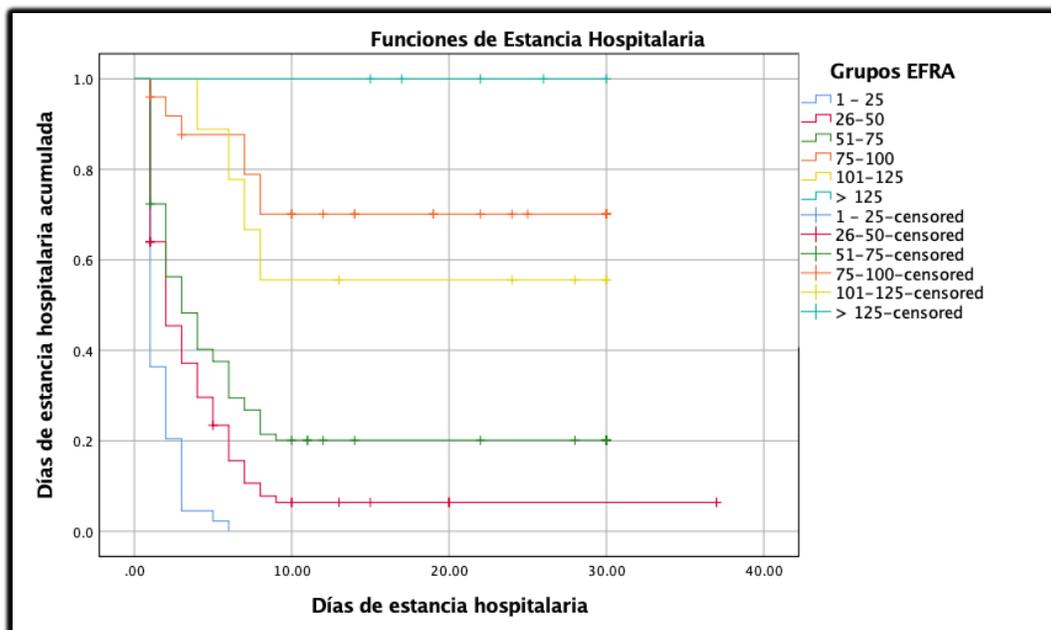
Para el cuarto desenlace con fines del estudio, en la siguiente figura se representa la curva ROC con lo que corresponde para mortalidad, con un área bajo la curva de 0.929 para EFRA y 0.699 para ASA. (Ver figura 14).

Figura 14. Gráfico de curva ROC de EFRA para mortalidad frente a ASA.



Escala Fisiológica de Riesgo Anestésico II (EFRA II), Sistema de clasificación de Estado físico de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA). n=309 pacientes

Figura 15 Comportamiento de EFRA en relación a los días de estancia intrahospitalaria.



Escala Fisiológica de Riesgo Anestésico II (EFRA II). n=309 pacientes

En relación a los grupos hicimos un análisis por medio de curva de Kaplan Meyer de los días de EIH. (Ver figura 15).

Realizamos regresión logística binaria y encontramos que las únicas variables significativas fueron EFRA, nivel de hemoglobina y TTP. (Ver tabla 9).

Tabla 9. Regresión logística binaria: Complicaciones graves

	Score	df	Sig.
EFRA	6.206	1	.013
ASA	.000	1	1.000
Años	.188	1	.665
Genero (1)	.178	1	.673
Cirugía Electiva o Urgente(1)	.178	1	.673
Tipo cirugía	1.005	1	.316
Temperatura	.774	1	.379
FC (lat/min)	2.062	1	.151
PAM (mmHg)	1.696	1	.193
PAS (mmHg)	2.691	1	.101
PAD (mmHg)	1.537	1	.215
Vasopresor(1)	3.429	1	.064
VARIABLES Saturación de oxígeno (%)	.889	1	.346
Apoyo ventilatorio(1)	.381	1	.537
Hemoglobina (g/dl)	3.994	1	.046
Hematocrito (%)	1.053	1	.305
Leucocitos	3.361	1	.067
Plaquetas	.083	1	.773
INR	3.293	1	.070
TTP	4.301	1	.038
Creatinina	.358	1	.550
BUN	2.722	1	.099
Albumina	.189	1	.663
Bilirrubina directa	3.354	1	.067

Glucosa sérica	.082	1	.775
Sodio sérico	.663	1	.416
Potasio sérico	.480	1	.488
Lactato	.021	1	.884
ABE	.790	1	.374
BNP	.005	1	.941
Troponina I	.198	1	.656
Vitamina D	2.034	1	.154
DASI	2.602	1	.107
METs	2.772	1	.096
NRS-2002	3.509	1	.061
FEVI %	.136	1	.712
Grosor VI	1.185	1	.276
PSAP (mmHg)	.030	1	.864
EPR	1.049	1	.306
Enfermedad aguda(1)	3.429	1	.064
Solo una comorbilidad(1)	.381	1	.537
> 3 comorbilidades(1)	.889	1	.346

a. Chi-cuadrada residual no calculada debido a redundancias.

Escala Fisiológica de Riesgo Anestésico II (EFRA II), Sistema de clasificación de Estado físico de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA), Frecuencia cardíaca (FC), Presión Arterial Media (PAM), Presión Arterial Sistólica (PAS), Presión Arterial Diastólica (PAD), INR, Tiempo Parcial de Tromboplastina (TTP), Nitrógeno Ureico en Sangre (BUN), Exceso Ácido-Base (ABE), Péptido Cerebral Natriurético (BNP), Duke Activity Status Index (DASI), Equivalentes Metabólicos (METs), Tamizaje de Riesgo Nutricional (NRS-2002), Fracción de Eyección del Ventriculo Izquierdo (FEVI), Ventriculo Izquierdo (VI), Presión Sistólica de la Arteria Pulmonar (PSAP), Espesor Parietal Relativo (EPR).

n=309 pacientes

12. DISCUSIÓN

En el presente estudio se analizó un total de 309 pacientes en un periodo de 6 semanas, los cuales fueron sometidos a distintos tipos de cirugía, con un seguimiento de 30 días posterior al mismo. Referente a los dos estudios previos que se realizaron en 2006 y 2013 en el mismo Instituto, las características demográficas continúan siendo similares, es decir, la media de edad en este caso fue de 54.2 años (estudio previo 52.03 años), con una mínima de edad de 16 años y máxima de 94, prevalece el género femenino con el 57.6%, (previamente 58.8%) en su mayoría son cirugías electivas y sólo el 16.18% son urgentes. Resulta interesante el incremento en la prevalencia de ASA 3 entre el estudio en 2013 y el presente, donde de un 39.3% reportado para esta clasificación, en este trabajo resultó un 61.8%; y para ASA 2, nosotros obtuvimos en esta ocasión un 29.8% vs 44.5% del estudio previo. Cabe señalar que predominaron pacientes con más de tres comorbilidades (71.2%), lo que puede justificar el porcentaje tan elevado de ASA 3 (61.8%). Históricamente, continúan siendo la hipertensión arterial sistémica y la enfermedad por diabetes mellitus tipo 2 las más comunes con un 31.1% y 28.8%, respectivamente, también con un ligero incremento a lo largo de este periodo de tiempo. Nuevamente no obtuvimos ningún ASA 5 y 6. Así mismo, las cirugías de abdomen abierto continúan siendo las de mayor prevalencia, reportándose hasta en un 12.3%. Identificamos que los tipos de procedimientos quirúrgicos son más complejos, sin embargo, ha incrementado el abordaje de mínima invasión con un 44.6%.

Lo anterior, es posible relacionarlo al tipo de población que recibe el Instituto, siendo un hospital de tercer nivel de atención, con pacientes más mórbidos y graves.

Cabe destacar que de EFRA I a EFRA II, las variables que modificamos fueron las siguientes: eliminamos presión venosa central, bicarbonato, escala de coma de Glasgow, electrocardiograma, PEEP y agregamos NRS-2002, DASI, METS, PSAP, FEVI, grosor de la pared del ventrículo derecho.

En el estudio de 2013, el puntaje promedio de EFRA I fue de 42.08, con un mínimo de 6 y un máximo de 160 puntos, mientras que, en este, también tuvimos un mínimo de 6 puntos y un máximo de 172, con una media de 48.87, asociado probablemente a las modificaciones que se proponen en esta nueva versión.

Al aplicar el modelo de regresión lineal contrastando el puntaje de EFRA II con cada una de nuestras cuatro variables de desenlace, resultó una asociación significativa entre las mismas, destacando sobre todo en la estancia intrahospitalaria, presentó mayor fuerza de asociación entre ellas ($R= 0.560$, $p=0.001$). Con el resto de desenlaces inferimos que, dadas las características de nuestra población y al ser un centro de atención en salud altamente

especializado y que en caso de que se requiera, los pacientes cuentan con valoración por parte del equipo de medicina perioperatoria y el resto de servicios que lo conforman, es posible que, en un escenario electivo, mejoren sus condiciones físicas, que a su vez es probable que genera un impacto positivo en desenlaces como complicaciones graves, necesidad de terapia intensiva y mortalidad, pero son pacientes que probablemente aún requieran mayor cantidad de tiempo de atención intrahospitalaria, pero con una limitación del daño importante.

Con lo que respecta al grado de riesgo de desnutrición, el 15.91% de nuestra población se catalogó con bajo riesgo nutricional. En contraste con los reportes recientes en la literatura, consideramos que es posible que haya estado subestimada esta categoría, ya que se ha descrito que de un 35-60% de los pacientes que ingresan a cirugía, tienen algún grado de desnutrición, con un fuerte impacto en el postoperatorio. Que, si bien es cierto, volvemos a recalcar que, en el Instituto, se han hecho considerables modificaciones en el manejo preoperatorio en cuanto a nutrición clínica le compete y es probable que sea lo que permite modificar la incidencia al menos en nuestro centro. Sin embargo, en las versiones previas de EFRA, tanto en 2006 como en 2013, el riesgo nutricional no estaba considerado como tal, por lo que no tenemos un antecedente que nos permita contrastar de manera objetiva y a través del tiempo como es que en realidad ha mejorado este factor. Además de que, el equipo encargado de realizar las valoraciones preanestésicas, no cuentan con un entrenamiento mínimo e indispensable para aplicar la escala en los pacientes, que, aunque es sencilla, se requiere cierta experiencia.

Al momento de calcular la regresión logística binaria de cada una de las variables en relación a las complicaciones graves, EFRA, el nivel de hemoglobina y el tiempo parcial de tromboplastina fueron las más significativas.

De acuerdo a las curvas ROC, EFRA II se mantuvo superior a ASA en cuanto a su capacidad para poder predecir los cuatro desenlaces postoperatorios a corto plazo en estudio.

A pesar de haber sido un seguimiento en un periodo de tiempo corto, los resultados de nuestra investigación en lo que a los desenlaces postoperatorios le compete, nos lleva a conscientizar nuevamente en los factores que influyen en el perioperatorio y que finalmente terminan impactando en ellos. Seguimos siendo testigos de una deficiente valoración perioperatoria por parte de los equipos tratantes, que aunque al menos en nuestro centro, la incidencia no es tan alta comparado con otras unidades de atención médica, además de que seguimos detectando áreas de oportunidad para reforzar aquellas acciones que van encaminadas a un común denominador que es la detección de pacientes con mayor riesgo de complicaciones y desenlaces fatales.

Por tanto se pretende, que una vez que hemos detectado aquellas variables fisiológicas que más llegan a influir en la morbilidad de nuestra población quirúrgica, es posible ahora cuestionarnos sobre qué medidas estamos tomando para tratar de promover una mejora dentro de ese mismo plan de optimización y mejorar aquellas estrategias con las que ya contamos.

Está bien descrito, cómo la detección de pacientes con mayor riesgo de complicaciones y su respectiva prehabilitación, además de mejorar en la evolución postoperatoria, disminuye costos y lleva a una menor exposición de los pacientes.

Sin embargo, reconocemos nuestras limitaciones y que es necesario ampliar nuestra muestra con un mayor periodo de seguimiento postoperatorio que nos permita tener resultados más concluyentes.

13. LIMITACIONES.

Al ser un estudio retrospectivo y observacional, además del tamaño de muestra que se sugiere se incrementa para tener mayor alcance en los resultados.

El periodo de tiempo de seguimiento, creemos que puede ser mucho más significativo al aumentarlo a 3 y 6 meses, y así poder tener más impacto en variables como la sobrevida.

Es común observar pérdida de información al momento de revisar los expedientes y las hojas de anestesia. A pesar de que sabemos que es un documento médico legal, no se reportan los datos en su totalidad y en apego a la Norma Oficial Mexicana.

La escala parece ser una buena herramienta para la valoración preanestésica, pues hemos visto que contempla distintas variables de gran importancia para el desenlace de los pacientes, sin embargo, implica tener disponible algún dispositivo electrónico que permita el cálculo.

En aquellas variables en las que determinamos como normales al no contar con ellas, porque el equipo tratante ha decidido que no es necesario al evaluar clínicamente que no justifica el estudio, es considerado metodológicamente como un error por omisión que puede inducir a una subestimación de la probabilidad de morbilidad.

Independientemente de que no era el objetivo del estudio, al contrastar sólo EFRA II con la Escala propuesta por la ASA, pensamos que puede ser interesante compararla con otro tipo de escalas de valoración de riesgo para complicaciones cardiovasculares, tromboembólicas y pulmonares.

Está fuera del alcance de estudio aquellos pacientes pediátricos y embarazadas.

14. CONCLUSIONES

Hemos demostrado que EFRA II es capaz de predecir riesgo de morbilidad a 30 días del postoperatorio y que además nuestra Escala es superior a ASA en cuanto a su capacidad para poder predecir desenlace postoperatorio a corto plazo.

Un mayor puntaje calculado en EFRA II, compromete significativamente la evolución postoperatoria del paciente con mayor riesgo de complicaciones, estancia intrahospitalaria, requerimiento de terapia intensiva y muerte, sobre todo cuando este es mayor a 60.

Proponemos que este estudio puede plantear la posibilidad de comparar nuestra Escala con otras ya validadas como aquellas específicas para riesgo cardiovascular, respiratorio y tromboembólico y nuestra intención es que sirva como una guía clara para aplicar a todos nuestros pacientes dentro del Instituto.

15. REFERENCIAS

1. Schmidt, A., & Stefani, L. (2022). How to identify a high-risk surgical patient? *Brazilian Journal of Anesthesiology*, 72(3), 313-315. <https://doi.org/10.1016/j.bjane.2022.04.002>
2. Diller, T. (2022). Overview of preoperative risk analysis: American society of Anesthesiology physical status classification and the surgical risk calculator. *AANA Journal*, 90(6), 469-475.
3. Stones, J. & Yates, D. (2019). Clinical risk assessment tools in anaesthesia. *BJA Education*, 19(2), 47-53. <https://doi.org/10.1016/j.bjae.2018.09.009>
4. Minto, G. & Biccard, B. (2014). Assessment of the high-risk perioperative patient. *Continuing education in anaesthesia critical care & pain*, 14(1), 12-17. <https://doi.org/10.1093/bjaceaccp/mkt020>.
5. Cheresheva, M., Watson, X., & Hamilton, M. (2016). Perioperative risk prediction scores. *ATOTW*, (343), 1-7. <https://resources.wfsahq.org/atotw/perioperative-risk-prediction-scores/>
6. Bloomstone, J., Houseman, B., Brantley, A., Curran, J., Maccioli, G., Haddad, T., Steinshouer, J., & Moonesinghe, R. (2020). Documentation of individualized preoperative risk assessment: a multi-center study. *Perioper Med*, 9(28), 1-8. <https://doi.org/10.1186/s13741-020-00156-2>.
7. Carli, F., & Feldman, L. (2019). From preoperative risk assessment and prediction to risk attenuation: a case for prehabilitation. *British Journal of Anaesthesia*, 122(1). <https://doi.org/10.1016/j.bja.2018.10.021>
8. Zuidema, X., Tromp, R., Siccama, I., & Houweling, P. (2011). Computerized model for preoperative risk assessment. *British Journal of Anaesthesia*, 107(2), 180-185. <https://doi.org/10.1093/bja/aer151>
9. Staheli, B., & Rondeau, B. (2023). Anesthetic considerations in the geriatric population. *Stat pearls*, 29(1). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34283503/>
10. Chun, C., Chiou, H., Chou, W., Chang, P., Huang, Y., & Yeh, H. (2017). Leading comorbidity associated with 30-day post-anesthetic mortality in geriatric surgical patients in Taiwan: A retrospective study from the health insurance data. *BMC Geriatr*, 17(245). <https://doi.org/10.1186/s12877-017-0629-7>

11. Cavalli, L., Angehrn, L., Schindler, C., Orsini, N., Grob, C., Kufmann, M., Steiner, L., & Dell, S. (2022). Number of comorbidities and their impact on perioperative outcome and costs: a single centre cohort study. *Swiss medical weekly*, 152(1112). <https://doi.org/10.4414/SMW.2022.w30135>
12. Wijeyesundera, D., Beattie, W., Hillis, G., Abbott, T., Shulman, M., Ackland, G., Mazer, C. Myles, P. Pearse, R., Cuthbertson, B., & Myles, P. (2020). Integration of the duke activity status index into preoperative risk evaluation: a multicentre prospective cohort study. *British Journal of Anaesthesia*, 124(3), 261-270. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2019.11.025>
13. Le Gall J., Lemeshow S, Saulnier F., A new simplified acute physiology score (SAPS II) based on a European/North American multicenter study JAMA. (1993;270(24):2957–2963. doi:10.1001/jama.1993.03510240069035
14. Iglar, P.J., Hogan, K.J. Vitamin D status and surgical outcomes: a systematic review. *Patient Saf Surg* 9, 14 (2015). <https://doi.org/10.1186/s13037-015-0060-y>

16. BIBLIOGRAFÍA

17. Schulz, K., & Grimes, D. (2005). Multiplicity in randomised trials II: subgroup and interim analyses. See *Lancet*, (365) 9471, 1661-1667. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)66516-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)66516-6)

17. ANEXOS

TABLA 1. SISTEMA DE CUANTIFICACIÓN DE GRAVEDAD EN ENFERMEDADES AGUDAS (APACHE-II)																							
Variable de cuantificación	+4	+3	+2	+1	0	+1	+2	+3	+4														
Temperatura rectal (°C)	≥41	39-40.9	-	38.5-38.9	36-38.4	34-35.9	32-33.9	30-31.9	≤29														
Tensión arterial media (mmHg)	>160	130-159	110-129	-	70-109	-	50-69	-	≤49														
Frecuencia cardíaca	>180	140-179	110-139	-	70-109	-	55-69	40-54	≤39														
Frecuencia respiratoria	>50	35-49	-	25-34	12-24	10-11	6-9	-	≤5														
Oxigenación																							
FiO ₂ ≥0.5	>500	350-499	200-349	-	<200	-	-	-	-														
FiO ₂ ≤0.5	-	-	-	-	PO ₂ >70	61-70	-	55-60	<55														
pH arterial	≥7.7	7.6-7.69	-	7.5-7.59	7.33-7.49	-	7.25-7.32	7.15-7.24	<7.5														
Sodio en suero (mmol/l)	≥180	160-179	155-159	150-154	130-149	-	120-129	111-119	<110														
Potasio en suero (mmol/l)	≥7	6-6.9	-	5.5-5.9	3.5-5.4	3-3.4	2.5-2.9	-	<2.5														
Creatinina en suero (mmol/l)	≥3.5	2-3.4	1.5-1.9	-	0.6-1.4	-	<0.6	-	-														
Hematocrito (%)	≥60	-	50-59.9	46-49.9	30-45.9	-	20-29.9	-	<20														
Recuento leucocitario	≥40	-	20-39.9	15-19.9	3-14.9	-	1-2.9	-	<1														
Puntuación de Glasgow	-	-	-	-	-	-	-	-	-														
HCO ₃ en suero (utilizar si no hay gasometría arterial).	≥52	41-51.9	-	32-40.9	22-31.9	-	18-21.9	15-17.9	<15														
<p>A Total de variables de cuantificación de gravedad Puntuación: suma de puntos para cada variable de cuantificación de gravedad</p> <p>B Puntos según la edad</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Edad (años)</th> <th style="text-align: center;">Puntos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>≤44</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>45-44</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>45-54</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>55-64</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td>65-74</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td>≥75</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table> <p>C Puntos por enfermedades asociadas o cirugía previa</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Cinco puntos para paciente no quirúrgicos o pacientes tras cirugía urgente b. Dos puntos para pacientes tras cirugía electiva, hepatopatía en estadio terminal, insuficiencia cardíaca congestiva (ICC) grave, neumopatía en estadio terminal, nefropatía en estadio terminal e inmunodepresión. <p>Puntuación APACHE II = A + B + C Puntuación total >8 es sugestivo de pancreatitis grave</p>										Edad (años)	Puntos	≤44	0	45-44	1	45-54	2	55-64	3	65-74	4	≥75	5
Edad (años)	Puntos																						
≤44	0																						
45-44	1																						
45-54	2																						
55-64	3																						
65-74	4																						
≥75	5																						

Tabla 2. Cuadro comparativo entre las distintas versiones de la escala de APACHE.

Índice pronóstico	Método	Características a destacar
<p>APACHE I (1981)</p>	<p>-Considera 34 variables fisiológicas y evaluación de antecedentes. -Asigna 0 puntos a sus valores normales. -Base de datos de 805 pacientes.</p>	<p>-Variables elegidas y clasificadas por intervalos por consenso de expertos. -Evaluación del estado previo de salud es subjetivo. -Número excesivo de variables fisiológicas. -Error de omisión de variables.</p>
<p>APACHE II (1985)</p>	<p>-Se modifican las variables fisiológicas por regresión logística múltiple tomando en cuenta los peores valores de las 12 variables APS en las primeras 24 hrs de admisión de la terapia intensiva. -Base de datos de 5,815 pacientes de Estados Unidos. -Outcome definido: evolución del paciente al alta hospitalaria.</p>	<p>-Menor número de variables fisiológicas. -Error de omisión fue mejorado. -Requiere que se defina un solo motivo de ingreso. -No toma en cuenta la procedencia y tratamiento previo del paciente y puede subestimar mortalidad. -Puntaje varía entre 0-71 puntos. -Error por omisión al considerar que si no se cuenta con alguna variable APS, se debe asumir como normal y asignar un valor de cero puntos, lo que puede generar un error metodológico que induce a una subestimación de la probabilidad de mortalidad. -Falla en predecir el pronóstico de algunos grupos como trauma múltiple, patología cardíaca aguda, falla hepática, bajos niveles de albúmina.</p>
<p>APACHE III (1991)</p>	<p>-Base de datos multicéntrica con 17,440 pacientes en Estados Unidos; se evalúan pacientes de cirugía no cardíaca. -Considera 17 variables fisiológicas.</p>	<p>-Estimación del riesgo diario. -Variables revalidada por criterios más estrictos y la condición previa a UTI del paciente ha sido incorporada a la predicción. -Modelo no tan exacto en la comparación de pacientes con diferentes patologías y debe ser usado para comparar niveles de probabilidad de mortalidad entre pacientes con una misma patología en diferentes centros. -Puntaje varía de 0-299 puntos. -Se agrega albúmina, bilirrubina, urea, glucosa, diuresis. -Ante falta de APS, el ítem se toma como normal, lo que puede llegar a considerarse impreciso e inductor de sesgo en la recolección de datos por omisión.</p>

Tabla 3. Tabla escala SAPS III

Edad	<40		0		
	40-59		+5		
	60-69		+9		
	70-74		+13		
	75-79		+15		
	≥ 80		+18		
Duración de la estancia antes del ingreso UCI, días	<14 0		14-27 +6		≥28+27
Locación intrahospitalaria antes del ingreso UCI	Sala de emergencias			+5	
	Otro ICU			+7	
	Otra sala			+8	
Uso de las principales opciones terapéuticas antes del ingreso en UCI NO todas las variables recopiladas se incluyeron en el modelo de datos final; consulte el artículo original como "evidencia" para obtener más información	Otro/ninguno			0	
	Fármacos vasoactivos			+3	
Ingreso en UCI planificado o no planificado	Planificado			0	
	No planificado			+3	
Estado quirúrgico al ingreso en UCI	Cirugía programada			0	
	Sin cirugía			+5	
	Cirugía de emergencia			+6	
Infección aguda al ingreso en UCI . NO todas las variables recopiladas se incluyeron en el modelo de datos final; consulte el artículo original como "evidencia" para obtener más información	Otro/ ninguno			0	
	Nosocomiales			+4	
	Respiratorio			+5	
Escala/ puntuación de coma de Glasgow mínimo dentro de una hora de la admisión en UCI	≥13	7-12	6	5	3-4
	+1	+2	+7.5	+10	+15
	< 2mg/dL (<34,2 μmol/L)			+1	
	2-5,9mg/dL (34,2-102,5μmol/L)			+4	
	≥6 mg/dL (≥102,6μmol/L)			+5	
Temperatura corporal °C (°F)	≥35°C (≥95°F)			+1	
	<35°C (<95°F)			+7.5	
Creatinina mg/dL (μmol/L) máximo dentro de la hora siguiente al ingreso en la UCI	(3-4 μmol/L)			+15	
	(5μmol/L)			+10	
	(6μmol/L)			+7.5	
	<1,2mg/dL (<106,1μmol/L)			+1	
	1,2-1,9mg/dL (106,1-176,7μmol/L)			+2	
	2-3,4mg/dL (176,8-309,3μmol/L)			+7	
	≥3,5mg/dL (≥309,4 μmol/L)			+8	
Frecuencia cardiaca, latidos/min Máximo dentro de la hora siguiente al ingreso en la UCI	<120			+1	
	120-159			+5	
	≥160			+7	
	<15+1			≥15+2	

Leucocitos G/L Máximo dentro de la hora siguiente al ingreso en la UCI	>7.25+1	≤7.25+3
pH Mínimo dentro de una hora de la admisión a la UCI	>7.25+1	≤7.25+3
Plaquetas G/L Mínimo dentro de una hora de la admisión en la UCI	≥100	+1
	50-99	+5
	20-49	+8
	<20	+13
Presión arterial sistólica, mm Hg Lowest rate within 1hr of ICU admission	≥120	+1
	70-119	+3
	40-69	+8
	<40	+12
Oxigenación PaO ₂ , FiO ₂ se refiere a la presión arterial de oxígeno (la más baja), la concentración inspiratoria de oxígeno y MV se refieren al soporte ventilatorio y la ventilación mecánica.	PaO ₂ ≥60 and no MV	+1
	PaO ₂ <60 and no MV	+5
	PaO ₂ /FiO ₂ ≥100 and MV	+7
	PaO ₂ /FiO ₂ <100 and MV	+11
Comorbilidades		
Terapia del cancer quimioterapia, inmunosupresión, radioterapia, tratamiento con esteroides.	NO 0	Yes +3
Chronic HF (NYHA IV)	NO 0	Yes +6
Cáncer hematológico	NO 0	Yes +6
Cirrosis	NO 0	Yes +8
SIDA	NO 0	Yes +8
Cáncer metastásico	NO 0	Yes +11
Motivos del ingreso en la UCI		
Si ambas razones están presentes, solo se pondera el peor valor (-4)	Ni	0
	Cardiovasculares: alteraciones del ritmo	+5
	Neurológicos: convulsiones	+4
Cardiovascular: shock hemorrágico hipovolémico, shock no hemorrágico hipovolémico	No 0	si +3
Digestivo: abdomen agudo, otro	No 0	Si +3
Neurológicos: coma, estupor, paciente obnubilado, alteraciones de la vigilancia, confusión, agitación, delirio	No 0	Si +4
Cardiovascular: shock séptico	NO 0	Si +5
Cardiovascular: shock anafiláctico, shock mixto o indefinido	No 0	Si +5
Hepático: insuficiencia hepática	No 0	Si +6
Neurológico: deficit neurológico focal	No 0	Si +7
Digestivo: pancreatitis severa	No 0	Si +9
Neurológico: efecto de la masa intracraneal	No 0	Si +10

Tabla 4. Escala de Clavien-Dindo para las complicaciones quirúrgicas			
Grado	Definición	Ejemplo	
I	Cualquier desviación del curso postoperatorio normal, sin la necesidad de tratamiento farmacológico, quirúrgico, intervenciones endoscópicas o radiológicas. Regímenes terapéuticos incluidos: antieméticos, antipiréticos, analgésicos, diuréticos, electrolitos y fisioterapia, lavado de infección de las heridas abiertas en la cama.	Cardíaco	Fibrilación Auricular remitida tras la corrección de niveles séricos de Potasio.
		Respiratorio	Atelectasias que requieren fisioterapia.
		Neurológico	Confusión transitoria que no requieren terapia.
		Gastrointestinal	Diarrea no infecciosa
		Renal	Elevación transitoria de la Cr sérica
		Otros	Infección de la herida quirúrgica tratada por apertura e la herida en la cama.
II	Requieren tratamientos farmacológicos diferentes de los permitidos para el grado I. Se incluye trasfusión de sangre y nutrición parenteral.	Cardíaco	Taquiarritmia que requiere β antagonista para control de la frecuencia cardiaca.
		Respiratorio	Neumonía tratada con antibiótico.
		Neurológico	Ataque Isquémico transitorio que requiere tratamiento con anticoagulantes.
		Gastrointestinal	Diarrea infecciosa que requiere antibióticos.
Renal	Infección del tracto urinario que requiere antibióticos.		
III	Requiere intervención quirúrgica, endoscópica o radiológica.		
IIIA	Intervención sin anestesia general.	Cardíaco	Bradiarritmia que requiere colocación de marcapaso con anestesia local.
		Gastrointestinal	Biloma tras resección hepática que requiere drenaje percutáneo
		Renal	Estenosis del uréter tras trasplante renal tratado con stent.
		Otros	Cierre de la dehiscencia de la herida no infectada en quirófano bajo anestesia local
IIIB	Intervención con anestesia general	Cardíaco	Tamponade Cardíaco después de cirugía cardiaca que requiere fenestración.
		Respiratorio	Fístula broncopleurales tras cirugía torácica que requiere cierre quirúrgico
		Gastrointestinal	Fuga de la anastomosis que requiera laparotomía.

		Renal	Estenosis del uréter tras trasplante renal tratado con cirugía
		Otros	Infección de la herida abierta con eventración de vísceras pequeñas
IV	Complicaciones que atentan contra la vida, incluyendo aquellas del sistema nervioso central (ataque isquémico, hemorragia subaracnoidea) que requieren cuidados intensivos.		
IVA	Disfunción orgánica única, incluyendo diálisis	Cardíaco	Falla cardíaca que desencadena síndrome de bajo gasto.
		Respiratorio	Falla respiratoria que requiere intubación
		Neurológico	Ataque isquémico o hemorragia cerebral
		Gastrointestinal	Pancreatitis necrotizante
		Renal	Insuficiencia renal que requiere diálisis
IVB	Disfunción orgánica múltiple	Cardíaco	IVA con falla renal
		Respiratorio	IVA con falla renal
		Gastrointestinal	IVA con inestabilidad hemodinámica
		Neurológico	Ataque isquémico/hemorragia cerebral con falla respiratoria.
		Renal	IVA con inestabilidad hemodinámica.
V	Muerte del paciente		
Sufijo D	El paciente sufre alguna complicación al tiempo del alta que necesita seguimiento.	Cardíaco	Insuficiencia cardíaca después del infarto agudo al miocardio Disnea después de neumonectomía poro sangrado tras la colocación de tubo torácico Incontinencia fecal residual después de absceso tras descenso rectal con la evacuación quirúrgica. Ataque con síndrome hemimotor. Insuficiencia renal residual tras falla orgánica múltiple. Ronquera después de la cirugía de tiroides.

Tabla 5. Escala propuesta de EFRA II.

Edad	Puntos	SpO2 (%)	Puntos	Creatinina	Puntos	Na (mEq/L)	Puntos
15-44	0	65-79	15	0.4-0.49	2	115-119	7
45-49	5	80-83	8	0.5-1.40	0	120-134	2
60-64	11	84-87	5	1.41-1.49	2	135-154	0
65-69	13	88-89	2	1.50-1.94	4	≥155	4
70-74	16	90-100	0	1.95-2.5	7	K (mEq/L)	Puntos
75-85	17	METs	Puntos	TSR*	10	2.5-3.0	5
86-100	20	1	16	BUN	Puntos	3.1-4.9	0
FC (lpm)	Puntos	2	10	3.0-16.9	0	5.0-6.5	4
39	8	3	5	17.0-19.0	2	DASI	Puntos
40-50	5	4	4	19.1-19.9	5	0-3	10
51-99	0	5-6	1	20.0-39.9	7	4-8	8
100-109	2	7-10	0	40.0-79.0	11	9-12	6
110-119	4	Hematocrito	Puntos	79.1-79.9	12	13-23	4
120-139	7	10.0-20.0	14	80.0-80.4	13	24-34	2
<140	10	20.1-29.9	7	Albúmina	Puntos	35-59	0
FR (rpm)	Puntos	30.0-45.9	0	0.5-1.9	14		
5	0	46.0-48.0	1	2.0-4.4	0		
6-11	8	48.1-49.9	2	4.5-5.0	4		
12-13	7	50.0-59.9	6	BT	Puntos		
14-24	0	60	7	0.1-1.9	0		
25-34	6	Leucocitos	Puntos	2.0-2.9	5		
35-39	9	1.0	20	3.0-4.9	6		
40-50	11	1.1-2.9	5	5.0-7.9	8		
PAM (mmHg)	Puntos	3.0-19.9	0	8.0-55.0	16		
39	25	20.0-24.9	1	Glucosa	Puntos		
40-59	15	25.0-30.0	5	50-59	8		
60-69	7	Plaquetas	Puntos	60-100	0		
70-79	6	5-49	20	101-150	2		
80-99	0	50-79	16	151-200	4		

100-119	4	80-99	14	>200	7	
120-139	7	100-149	7	Lactato	Puntos	
140-150	10	150-400	0	≤1	0	
T (c°)	Puntos	401-550	5	2-4	4	
32-32.9	20			5-8	8	
33-33.4	16	INR	Puntos	≥9	10	
33.5-33.9	14	0.8-1.2	0	ABE	Puntos	
34-34.9	8	1.3-1.5	2	≤2	0	
35-35.5	5	1.6-1.9	5	2.1-5.0	3	
35.6-36	2	2.0-10.0	7	5.1-7.0	5	
36.1-37.9	0	TTP	Puntos	7.1-10	9	
38-39	1	18-35	0	Urgencia	Puntos	
39.1-40	3	36-45	2	Electiva	1	
40.1-43	4	46-100	5	Urgencia	6	

Tipo de cirugía		Puntos	
Biopsias, cirugía bajo anestesia local y oftalmológicas.		1	
Cirugía de extremidades (no huesos largos o grandes articulaciones), otorrinolaringología.		2	
Cirugía laparoscópica general (apéndice y colecistectomía), hernioplastía.		3	
Cirugía de abdomen alto, pelvis, y cirugía laparoscópica especial.		4	
Cirugía de abdomen alto, urológica y trasplante renal.		7	
Cirugía oncológica, HBP, cirugía de tórax laparoscópica, trasplante renal.		10	
Cirugía CV, trasplante hepático, neurocirugía, tórax abierto.		16	
Enfermedad crónica	Puntos	Grosor de la pared del VD (mm)	Puntos
Ninguna	0	0-9	6
DM control	5	10-19	4
HAS control	2	20-29	2
Cirrosis Child A-B	4	30-100	0
Cardiopatía isquémica	5	FEVI (%)	Puntos
ERCT	8	1-29	10

DM descontrol	9	30-45	6
HAS descontrol	9	46-54	4
Inmunosupresión	10	55-100	0
Cáncer	11	PSAP (mmHg)	Puntos
Linfoma	13	1-30	0
Leucemia	13	31-40	2
Falla hepática	16	41-49	3
IAM previo <3 meses	17	50-100	8
SIDA	20	NRS	Puntos
Enfermedad aguda	Puntos	0-2	0
Ninguna	0	3-4	4
Sangrado	4	5-7	8
Traumatismo	5	Vasopresor	Puntos
Falla renal	6	Ninguno	0
Sepsis	7	Norepinefrina	5
IRA	9	Vasopresina	6
FOM	20	Ambas	7
Ventilación	Puntos	<i>Frecuencia cardíaca (FC), Presión Arterial Media (PAM), SpO2 Saturación de oxígeno. Ratio Internacional Normalizado (INR), Tiempo Parcial de Tromboplastina (TTP), Nitrógeno Ureico en Sangre (BUN), Exceso Ácido-Base (ABE), Terapia de Sustitución Renal (TSR), Enfermedad Renal Crónica Terminal (ERCT), Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA), Infarto Agudo al miocardio (IAM), Duke Activity Status Index (DASI), Equivalentes Metabólicos (METs). Presión Venosa Central (PCV), Fracción de Eyección del Ventriculo Izquierda (FEVI), PSAP Presión Sistólica Arterial Pulmonar (PSAP), Nutritional Risk Screening (NRS)</i>	
Espontánea	0		
Puntas nasales	2		
Mascarilla reservoria	6		
Mascarilla bolsa-reservorio	8		
Puntas de alto flujo	10		
Tubo endotraqueal	14		