



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

**UMAE- HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MÉDICO
NACIONAL LA RAZA "DR. ANTONIO FRAGA MOURET"**

**COMPARACION DEL RENDIMIENTO DE ESCALAS DE RIESGO
PERIOPERATORIO EN UN TERCER NIVEL**

TESIS

**PARA OBTENER EL
GRADO DE ESPECIALISTA EN**

Medicina Interna

PRESENTA:

José Manuel Mondragón Morfín.

TUTOR DE TESIS

Dr. Luis Francisco Pineda Galindo.



CIUDAD DE MEXICO, 2024



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

HOJA DE AUTORIZACIÓN DE
TESIS

DR. JESUS ARENAS OSUNA
Coordinador clínico de Educación e Investigación en Salud
Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional “La Raza”

DRA. OLGA LIDIA VERA LASTRA
Jefe del servicio de Medicina Interna y Profesor titular del curso de Especialización en Medicina
Interna
Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional “La Raza”

DR. LUIS FRANCISCO PINEDA GALINDO
Médico adscrito al servicio de Medicina Interna
Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional “La Raza”

DR. JOSE MANUEL MONDRAGON MORFIN
Residente de Medicina Interna
Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional “La Raza”

Número de registro de prueba:
R-2022-3501-168

Índice

Introducción.	4
Material y Métodos	9
Resultados.	12
Discusión.	19
Conclusión.	23
Bibliografía	24
Anexos	26

Resumen

Título: Comparación del rendimiento de escalas de riesgo perioperatorio en un tercer nivel

Objetivo: Comparar el rendimiento pronóstico para complicaciones y mortalidad de diferentes escalas de riesgo perioperatorio en pacientes prequirúrgicos

Material y métodos: estudio descriptivo, observacional, retrospectivo y longitudinal que incluyó pacientes hospitalizados programados para cirugía con valoración preoperatoria por medicina interna a quienes se les hubieran calculado las escalas de Goldman, Detsky, Lee y Gupta y su relación con complicaciones cardiovasculares o mortalidad de origen cardíaco. Se realizó el análisis estadístico con el análisis de rendimiento diagnóstico con sensibilidad, especificidad, valores predictivos y comparación de las curvas ROC de cada índice.

Resultados: De los 500 pacientes 239 fueron del sexo masculino (47.8%) y 261 del sexo femenino (52.2%), se obtuvieron 375/500 (75%) pacientes de alto riesgo de la escala de Goldman, 228/500 (45.6%) de la escala de Detsky, 319/500 (63.8%) de la escala de Lee y 207/500 (41.4%) de la escala de Gupta. 28/500 (5.6%) pacientes tuvieron complicaciones cardiovasculares y 8/500 (1.6%) presentaron defunción por causa cardíaca. El área bajo la curva fue de 0.56, 0.62, 0.69 y 0.71 para las escalas de Lee, Detsky, Goldman y Gupta respectivamente

Conclusión: Todas las escalas de riesgo perioperatorio tuvieron una alta sensibilidad y valor predictivo negativo, siendo herramientas útiles para clasificar pacientes de bajo riesgo. La que obtuvo mayor rendimiento fue la escala de Gupta, por lo que pudiera preferirse por su capacidad de clasificar correctamente pacientes de alto riesgo.

Palabras clave: riesgo perioperatorio, riesgo cardiovascular, valoración preoperatoria.

Abstract

Title: Comparison of the performance of perioperative risk scales at a third level

Objective: To compare the prognostic performance for complications and mortality of different perioperative risk scales in presurgical patients.

Material and methods: descriptive, observational, retrospective and longitudinal study that included hospitalized patients scheduled for surgery with preoperative evaluation by internal medicine who had the Goldman, Detsky, Lee and Gupta scales calculated and their relationship with cardiovascular complications or mortality of cardiac origin. The statistical analysis was performed with the analysis of diagnostic performance with sensitivity, specificity, predictive values and comparison of the ROC curves of each index.

Results: Of the 500 patients, 239 were male (47.8%) and 261 were female (52.2%), 375/500 (75%) were high-risk patients on the Goldman scale, 228/500 (45.6%) from the Detsky scale, 319/500 (63.8%) from the Lee scale and 207/500 (41.4%) from the Gupta scale. 28/500 (5.6%) patients had cardiovascular complications and 8/500 (1.6%) had death due to cardiac causes. The area under the curve was 0.56, 0.62, 0.69 and 0.71 for the Lee, Detsky, Goldman and Gupta scales respectively.

Conclusion: All perioperative risk scales had high sensitivity and negative predictive value, being useful tools to classify low-risk patients. The one that obtained the highest performance was the Gupta scale, so it could be preferred for its ability to correctly classify high-risk patients.

Keywords: perioperative risk, cardiovascular risk, perioperative assessment.

Introducción

Los pacientes operados son cada vez más de mayor edad. Se espera que, con el crecimiento de la población y el envejecimiento de esta, la demanda de los servicios quirúrgicos incremente. El sistema de salud se enfrentará a una presión considerable para mejorar los niveles de calidad de la atención dentro de los recursos finitos de la atención en salud (1).

La valoración perioperatoria es un paso importante previo a referir a un paciente a cirugía. El propósito no es solo la autorización de la cirugía, si no la evaluación integral del estado clínico, realizar recomendaciones, lidiar con factores de riesgo cardiovascular y estimar el riesgo del procedimiento (2). Además de evaluar el riesgo, también debe de detectar cualquier enfermedad no reconocida que pueda conducir a resultados quirúrgicos deficientes, así como personalizar las condiciones del paciente al evento quirúrgico que se realizará. Esta valoración integral de cada paciente debe ponderar los beneficios contra los riesgos del evento quirúrgico. Según el procedimiento a realizar, puede haber costos directos sustanciales para las instituciones y los costos para el paciente pueden incluir un incremento en la morbilidad y la mortalidad. (1) El mayor beneficio de la valoración perioperatoria es multidisciplinaria siendo el personal clave de acuerdo con cada paciente el anestesiólogo, el cardiólogo y el médico internista. (3)

Las complicaciones cardiovasculares son de especial preocupación cuando se lidia con pacientes quirúrgicos ya que aproximadamente el 1% de ellos presentan infarto agudo del miocardio después del procedimiento (2), alrededor del 5% de los pacientes presentan una complicación cardíaca mayor en los primeros 30 días postoperatorios (4) y aproximadamente la mitad de las muertes relacionadas a cirugía no cardíaca es debido a eventos cardiovasculares (5). Estas tasas han ido en aumento, principalmente debido a un incremento en la prevalencia de comorbilidades cardíacas (4). De entre los factores que contribuyen al riesgo perioperatorio en estos pacientes además de la patología cardíaca subyacente se incluyen factores sistémicos como el dolor, aumento de las catecolaminas y la hipercoagulabilidad. (5)

El riesgo cardiovascular perioperatorio puede ser estimado evaluando el estado clínico, la capacidad funcional y el riesgo intrínseco de la cirugía. Sin embargo, algunas veces puede ser difícil estimar este riesgo en pacientes con presentaciones subclínicas de las enfermedades. (2)

Muchos predictores de eventos cardiovasculares perioperatorios han sido identificados, aunque ninguno puede ser utilizado por sí solo debido a que los eventos cardiacos tienen múltiples causas subyacentes. Consecuentemente, un índice de riesgo debería incluir predictores importantes que identifiquen riesgo como datos demográficos, clínicos, electrocardiográficos, bioquímicos y factores específicos a la cirugía. (5)

La guía de práctica clínica mexicana recomienda el uso de los índices de Goldman y Detsky. (3) Otros índices validados y frecuentemente estudiados en la mayor parte de reportes de la bibliografía y guías de manejo incluyen el índice de riesgo cardiaco revisado de Lee y el índice de riesgo de Gupta (1).

De estos, el más ampliamente utilizado en la bibliografía internacional es el índice de Lee, pero todos tienen sus limitaciones (5). Entre las principales limitaciones es que algunos de estos índices fueron desarrollados previo a avances importantes en cardiología como el uso de aspirina o estatinas para enfermedad arterial coronaria o síndromes coronarios agudos o el uso de betabloqueadores o estatinas como parte de estrategias de reducción de riesgo para pacientes quirúrgicos (2). Por lo que, a pesar de ser cuidadosamente validados en el pasado, su vigencia actual y aplicabilidad en diferentes poblaciones debe de ser investigado. (2)

El índice de riesgo cardiaco en cirugías no cardiacas de Goldman fue desarrollado en 1977, el estudio incluyó todos los pacientes mayores de 40 años que se sometieron a procedimientos quirúrgicos por los servicios de cirugía general, cirugía ortopédica y cirugía urológica en el Hospital General de Massachusetts de 1975 a 1976 (6). El estudio identificó nueve factores que presentaban correlación estadísticamente significativa con el desenlace cardiaco y son los que se utilizan para calcular el riesgo dividiendo a los pacientes en cuatro clases de riesgo según

la proporción de complicaciones menores, complicaciones mayores y muerte cardiaca (6). El valor predictivo negativo de este índice es de 96.8% pero su valor predictivo positivo es de solo 21.6% (7) además de que otra de sus desventajas es que fue desarrollado previo a avances importantes en el manejo de patologías cardiacas como ya se mencionó (2).

En 1986, Detsky et al. propuso un nuevo índice bajo la primicia de que el estudio realizado por Goldman et al. fue “generador de hipótesis” más que “prueba de una hipótesis” y que se requería su validación externa. Su estudio incluyó una población de 455 pacientes en el entorno clínico de los investigadores y utilizaron solo los factores de riesgo seleccionados por el estudio original. Basados en su “experiencia clínica” existía preocupación por algunas de las características del índice original por lo que lo modificaron y propusieron incluir en la evaluación la presencia de angina de pecho y la historia de angina inestable, estenosis aortica critica sospechada o edema pulmonar agudo. El objetivo principal del estudio fue poner a prueba las capacidades predictivas de ambos índices prospectivamente (8). En su estudio, Detsky demostró que la precisión del índice original había disminuido de 81% a 69% y con la inclusión de las variables comentadas la precisión del nuevo índice aumento a 75%, sin embargo, no demostró ninguna mejoría en la predicción del riesgo cardiaco comparado con el índice original, por lo que no ofrecía ninguna ventaja clara sobre métodos más simples. (2)

En 1999, Lee et al, propusieron un nuevo índice de riesgo cardiaco debido a que los estudios previos habían sido realizados previo a avances en cirugía y anestesia además de que los estudios para modificar los índices conocidos se basaron en un volumen bajo de pacientes. El estudio se realizó en el Hospital de Brigham e incluyó pacientes mayores de 50 años que tenían una estancia esperada de mas de 2 días posterior a la cirugía de 1989 a 1994 (9). Comparando este nuevo algoritmo con los de Goldman y Detsky, Lee demostró una aún mejor precisión llegando hasta el 80% (9).

Este índice es el recomendado por las guías del Colegio Americano de Cardiología, Asociación Americana del Corazón y la Sociedad Europea de Cardiología, y si

bien es simple de utilizar, no tuvo un buen rendimiento para pacientes que se sometieron a cirugía de reparación de aneurisma aórtico abdominal. (2) Las limitaciones incluyen no poder ser generalizable a cirugía urgente de alto riesgo y no ser representativa de toda la población quirúrgica siendo la población del estudio predominantemente ortopédica, vascular y torácica. El índice también estadifica todas las cirugías como de alto riesgo o no. Si bien es deseable la simplicidad del índice, esto se obtiene a expensas de precisión. (5) La edad, que también se excluye del índice, es un factor de riesgo importante debido al envejecimiento de la población en la que la enfermedad arterial coronaria, los procedimientos y las complicaciones quirúrgicos ocurren. (5)

Los riesgos propios de la cirugía son un importante indicador sin embargo los tres índices solo incluyen procedimientos de alto riesgo. (5)

En 2011, Gupta et al. realizaron un análisis de la base de datos del Programa Nacional de Mejoría en la Calidad Quirúrgica (NSQIP) de 2007 y 2008, dicho programa es la base de datos mas grande y completa en Estados Unidos, con mas de 200 hospitales reportándole información preoperatoria, intraoperatoria y postoperatoria. El análisis se realizó para identificar factores de riesgo asociados con infarto del miocardio o paro cardiaco en el transoperatorio y el postoperatorio y con ello desarrollar y validar una calculadora de riesgo para su predicción. Las variables que se asociaron significativamente con riesgo incrementado de infarto del miocardio o paro cardiaco en el modelo final fueron la clase ASA, estado funcional, edad mayor, creatinina anormal y tipo de cirugía. (10) El riesgo específico de la cirugía es independiente de otros factores por lo que la clasificación de la cirugía según su sitio para la evaluación del riesgo provee de una estimación mas precisa del riesgo. Alcanzando este índice una precisión del 88% para los desenlaces buscados en el estudio (10).

La principal limitación encontrada en este estudio fue su carácter retrospectivo basándose únicamente en la información disponible del NSQIP, sin haberse realizado búsqueda intencionada de complicaciones cardiacas (2) (11).

En 2017, Cohn SL, realizó un estudio que comparó entre cuatro calculadoras de

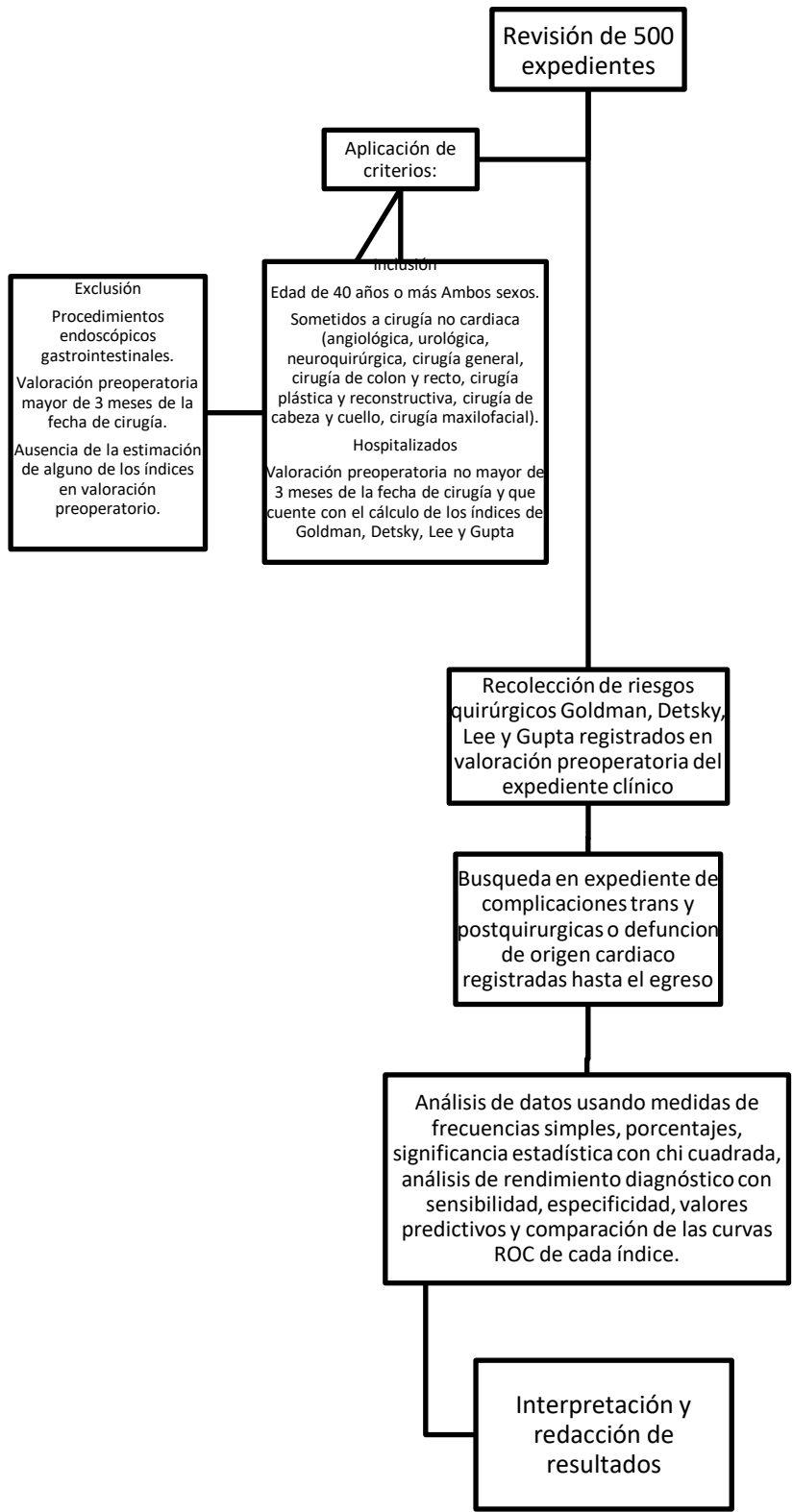
riesgo cardiaco: el índice de riesgo cardiaco revisado (RCRI), el índice de infarto del miocardio o paro cardiaco (MICA) y la calculadora del Colegio Americano de Cirujanos (ACS-NSQIP), además de un RCRI reconstruido. El estudio incluyó 663 pacientes. De los pacientes catalogados como bajo riesgo por todas las calculadoras, las tasas de eventos cardiacos fueron todas menores del 1%. El MICA catalogó menos pacientes como de alto riesgo que las otras calculadoras, pero la incidencia de eventos cardiacos en estos pacientes fue mayor con el MICA (23.1% de todos los eventos cardiacos) por lo que se concluyó que esta calculadora pudiera ser más útil para seleccionar pacientes de alto riesgo (12).

En nuestro hospital, en el servicio de medicina interna en 2012, fue realizada una tesis que comparó el rendimiento pronóstico entre el índice de riesgo cardiaco de Goldman y el índice de Lee. Encontrando una mayor sensibilidad del índice de Lee contra el índice de Goldman (65.6% vs 31.25% respectivamente) pero con un área bajo la curva muy similar (0.586 vs. 0.575 respectivamente). (13)

Hasta el momento no ha habido estudios que comparen directamente estos índices, además de existir una discrepancia entre las calculadoras recomendadas por las Guías de Práctica Clínica Mexicanas y las recomendadas por las Guías internacionales, ignoramos la diferencia en el rendimiento entre estas específicamente en nuestra población la cual es de especial complejidad considerando que lo habitual es el manejo con múltiples comorbilidades y procedimientos más complejos, por lo que se decidió realizar un estudio para conocer esta diferencia de rendimiento de los índices de Goldman, Detsky, Lee y Gupta. El objetivo de esta tesis fue comparar el rendimiento pronóstico para complicaciones y mortalidad de diferentes escalas de riesgo perioperatorio en pacientes prequirúrgicos y como objetivos secundarios se establecieron definir los tipos de procedimientos quirúrgicos, definir y establecer el tipo de complicaciones transoperatorias, definir y establecer el tipo de complicaciones postoperatorias y definir la tasa de mortalidad de las complicaciones cardiovasculares asociadas a procedimientos quirúrgicos

Material y métodos:

Se realizó un estudio descriptivo, observacional, longitudinal y retrospectivo en el Departamento de Medicina Interna en la UMAE-Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”, previa autorización del Comité Local de Investigación y Ética. Se incluyeron pacientes mayores de 40 años que fueron hospitalizados y estaban programados para realización de procedimientos quirúrgicos y que tuvieran valoración preoperatoria no mayor a 3 meses previos a la fecha quirúrgica y se excluyeron aquellos pacientes que estuvieran programados para procedimientos endoscópicos gastrointestinales. Se obtuvieron de los registros médicos datos demográficos (edad, sexo y la presencia o no de comorbilidades) y el riesgo quirúrgico establecido en la valoración preoperatoria, calculado con los índices de Lee, Detsky, Goldman y Gupta. Los pacientes se clasificaron posteriormente en riesgo bajo o alto para cada una de las escalas, siendo riesgo bajo la Clase I de los índices de Goldman, Lee y Detsky y un riesgo menor del 1% en el caso del Gupta, y riesgo alto las clases II, III y IV en los índices de Goldman, Detsky y Lee y un riesgo mayor del 1% calculado por el Gupta. Se calculó un tamaño de muestra de 500 pacientes en total y se estratificaron los pacientes a 125 por cada una de las cuatro clases de riesgo de la Escala de Goldman. Se revisaron las notas de evolución en los expedientes de los pacientes incluidos, desde el transoperatorio y hasta el egreso hospitalario por mejoría o defunción para la detección de complicaciones cardíacas transquirúrgicas y/o postquirúrgicas registradas. Se tomó en cuenta únicamente los diagnósticos de infarto agudo del miocardio, edema agudo pulmonar, arritmias, choque cardiogénico y/o paro cardíaco y en caso de que tuviera egreso por defunción, establecer si la causa de muerte fue de origen cardíaco según el diagnóstico principal de la nota de defunción. Se realizó el análisis estadístico utilizando frecuencias simples, porcentajes, significancia estadística con chi cuadrada, análisis de rendimiento diagnóstico con sensibilidad, especificidad, valores predictivos y comparación de las curvas ROC de cada índice.



Resultados

Se incluyeron un total de 500 pacientes, las características demográficas se incluyen en la tabla 1.

Sexo	Femenino	Masculino
	261 (52.2%)	238 (47.8%)
Comorbilidades	Si	No
	404 (80.8%)	96 (19.2%)
Edad	Media	
	64 años	
	Moda	
	40 años	

La media de edad de los pacientes del sexo masculino fue de 65 años y de los pacientes del sexo femenino de 63 años.

De los procedimientos quirúrgicos a los que se sometieron los pacientes 77 fueron del servicio de urología (15.4%), 28 de cirugía plástica y reconstructiva (5.6%), 179 de cirugía general (35.8%), 90 de angiología y cirugía vascular (18%), 87 de neurocirugía (17.4%), 8 de cirugía maxilofacial (1.6%) y 31 de cirugía de colon y recto (6.2%).

La distribución de los pacientes en las clases de riesgo y en los grupos se resumen en las tablas 2 y 3.

Clase	Goldman	Detsky	Lee
1	125	272	181
2	125	117	164
3	125	106	118
4	125	5	37
Total	500	500	500

Clase	Goldman	Detsky	Lee	Gupta
Bajo Riesgo	125 (25%)	272 (54.4%)	181 (36.2%)	293 (58.6%)
Alto Riesgo	375 (75%)	228 (45.6%)	319 (63.8%)	207 (41.4%)
Total	500	500	500	500

Se realizó un análisis de la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo de cada escala. Los resultados se resumen en la tabla 4.

De la Escala de Goldman se encontró que 26 (6.9%) de los 375 pacientes de alto riesgo presentaron complicaciones contra 2 (1.6%) de los 125 pacientes de bajo riesgo (OR= 4.6, IC 95% (1.072-19.588) P= 0.025).

De la escala de Detsky 18 (7.9%) de los 228 pacientes de alto riesgo presentaron complicaciones contra 10 (3.7%) de los 272 pacientes de bajo riesgo (OR= 2.2, IC 95% 1.015-4.968 P= 0.041)

De la escala de Lee, 22 (6.9%) de los 319 de los pacientes de alto riesgo tuvieron alguna complicación cardiovascular contra 6 (3.3%) de los 181 pacientes de bajo riesgo (OR= 2.2, IC 95% 0.859-5.431 P= 0.09).

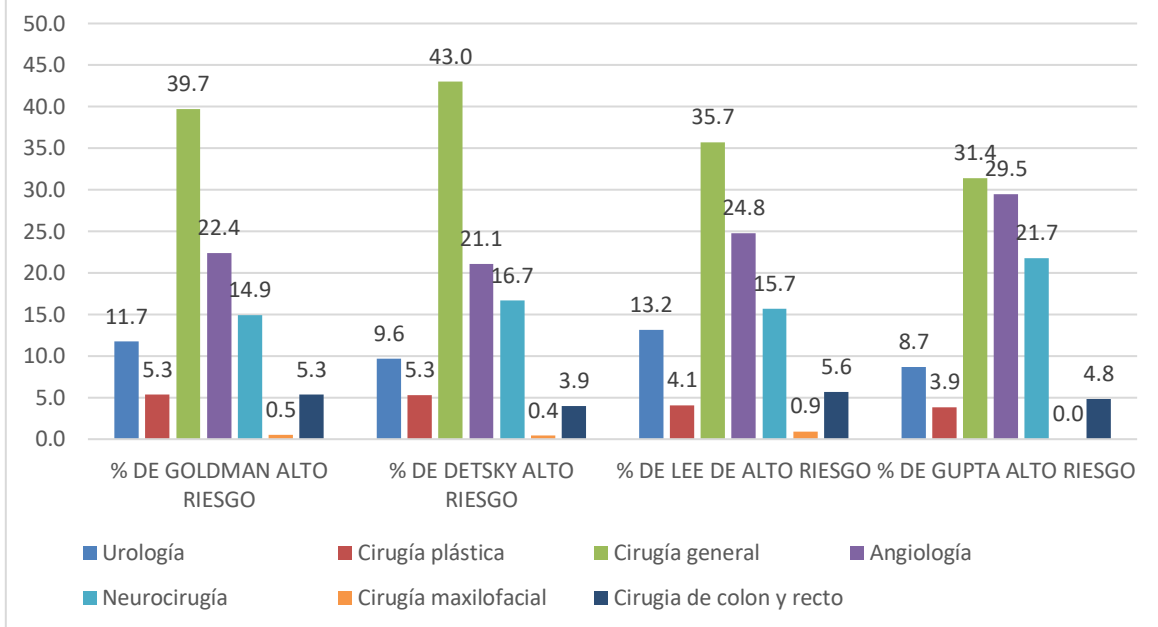
De la escala de Gupta 23 (11.1%) de los 207 pacientes de alto riesgo tuvieron complicaciones cardiovasculares contra 5 (1.7%) de los 293 pacientes que fueron de bajo riesgo (OR= 7.2, IC 95% 2.6-19.2 P= <0.0009).

	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	VPP (%)	VPN (%)	Area bajo la curva	P
Goldman	92	26	6	98	0.69	0.02
Detsky	64	55	7	96	0.62	0.04
Lee	78	37	6	96	0.56	0.09
Gupta	82	61	11	98	0.71	<0.0009

Se realizó análisis de la distribución de los pacientes de alto riesgo por especialidades. Se encontró que de todos los pacientes dentro de la categoría de Goldman de alto riesgo la mayor parte pertenecían a la especialidad de cirugía general con 149 pacientes seguido de 84 de angiología y 56 de neurocirugía.

Los pacientes con Detsky, Lee y Gupta de alto riesgo siguieron la misma tendencia siendo la mayoría de cirugía general, seguido por angiología y neurocirugía. Los resultados se resumen en la Figura 1

Figura 1: Porcentaje de pacientes de alto riesgo por especialidad y escala de riesgo



Se registraron un total de 28 pacientes que tuvieron complicaciones (5.6% del total de pacientes) de las cuales 5 pacientes tuvieron complicaciones transquirúrgicas (1% de todos los pacientes) y 24 pacientes tuvieron complicaciones postquirúrgicas (4.8% de todos los pacientes). De estos, un paciente tuvo tanto complicaciones transquirúrgicas como postquirúrgicas.

Todas las complicaciones transquirúrgicas fueron arritmias, se registraron 4 extrasístoles ventriculares y 2 bloqueos auriculoventriculares de segundo grado. Dos pacientes presentaron ambas arritmias. Solo 1 paciente de quienes tuvieron complicaciones transquirúrgicas presentó egreso por defunción (20% de quienes presentaron complicaciones transquirúrgicas), y la defunción no fue por causas cardíacas.

De los 24 pacientes que presentaron complicaciones postquirúrgicas, 7 pacientes (29.1%) tuvieron dos complicaciones diferentes registradas, los 17 pacientes restantes (70.8%) únicamente tuvieron una complicación postquirúrgica. La complicación postquirúrgica más frecuente registradas fue el paro cardíaco (29% del total de complicaciones postquirúrgicas), seguido por el choque cardiogénico, arritmias y edema agudo pulmonar y por último el infarto agudo del miocardio. El

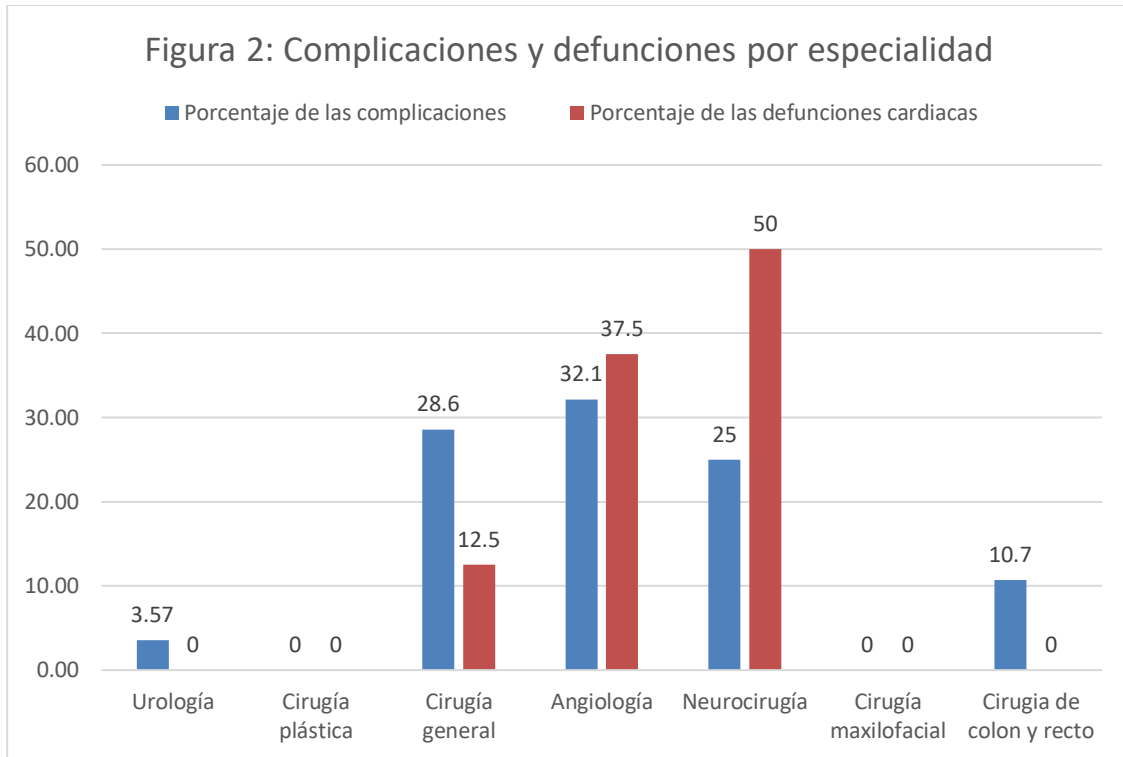
número y tipo de complicaciones transquirúrgicas y postquirúrgicas registradas se muestran en la tabla 5.

Los pacientes que desarrollaron complicaciones postquirúrgicas tuvieron mayor riesgo de presentar defunción por causa cardíaca (OR 34, IC 95% 7.6-150 $P=<0.0009$), de estos pacientes 14 tuvieron egreso por defunción (50%) y de esos 5 fueron por causas cardíacas (17%).

Tabla 5: Distribución del tipo de complicaciones.			
	Numero Complicaciones Transquirúrgicas (%)	Número de complicaciones postquirúrgicas (%)	Número de defunciones por causa cardíaca
Paro cardíaco	0	9 (29%)	0
Choque cardiogénico	0	8 (25.8%)	5 (62.5%)
Arritmias	5 (100%)	6 (19.4%)	0
Edema agudo pulmonar	0	6 (19.4%)	1 (12.5%)
Infarto agudo del miocardio	0	2 (6.5%)	2 (25%)
	5 (100%)	31 (100%)	8 (100%)

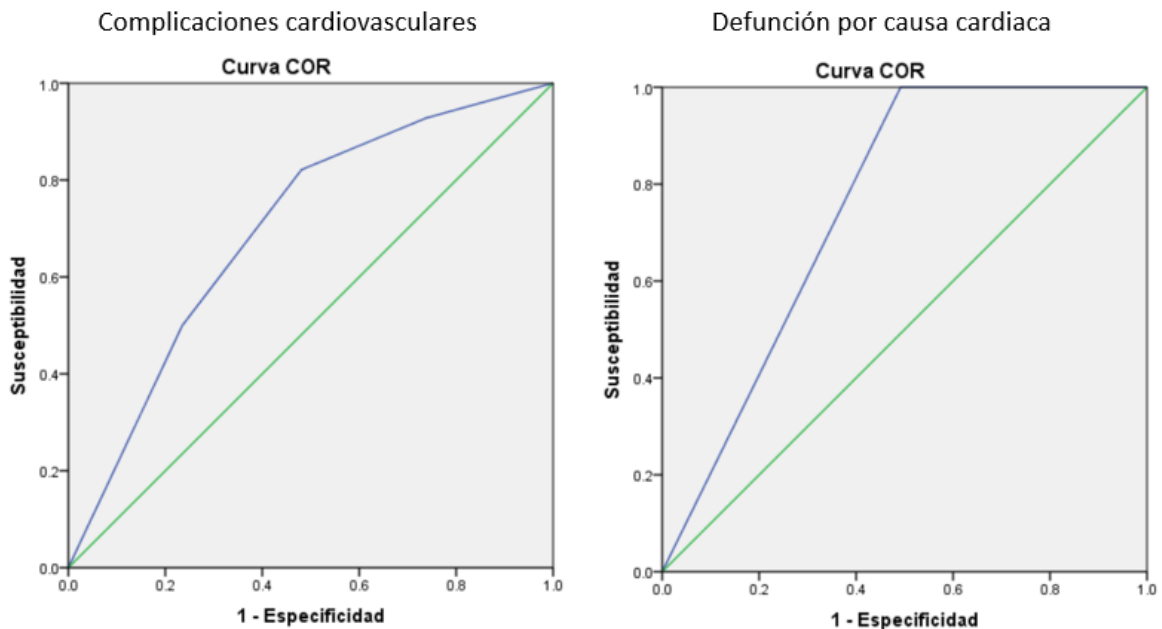
De todos los pacientes registrados se encontraron 72 pacientes que presentaron egreso por defunción (14.4%) de los cuales 8 fueron por causas cardiovasculares (1.6%). De estos egresos por defunción de origen cardíaco 5 fueron por choque cardiogénico (62.5%), 2 por infarto agudo al miocardio (25%) y 1 por edema agudo pulmonar (12.5%).

También se realizó un análisis por especialidades de las complicaciones presentadas (figura 2) y se encontró que de los pacientes que presentaron complicaciones la mayoría fueron de las especialidades de angiología, cirugía general y neurocirugía. Ninguno de los pacientes de cirugía plástica o cirugía maxilofacial presentaron complicaciones. Todas las defunciones por causa cardíaca fueron de las especialidades de neurocirugía, angiología y cirugía general. fue de la especialidad de cirugía general (12.5%), 3 de angiología (37.5%) y 4 de neurocirugía (50%).

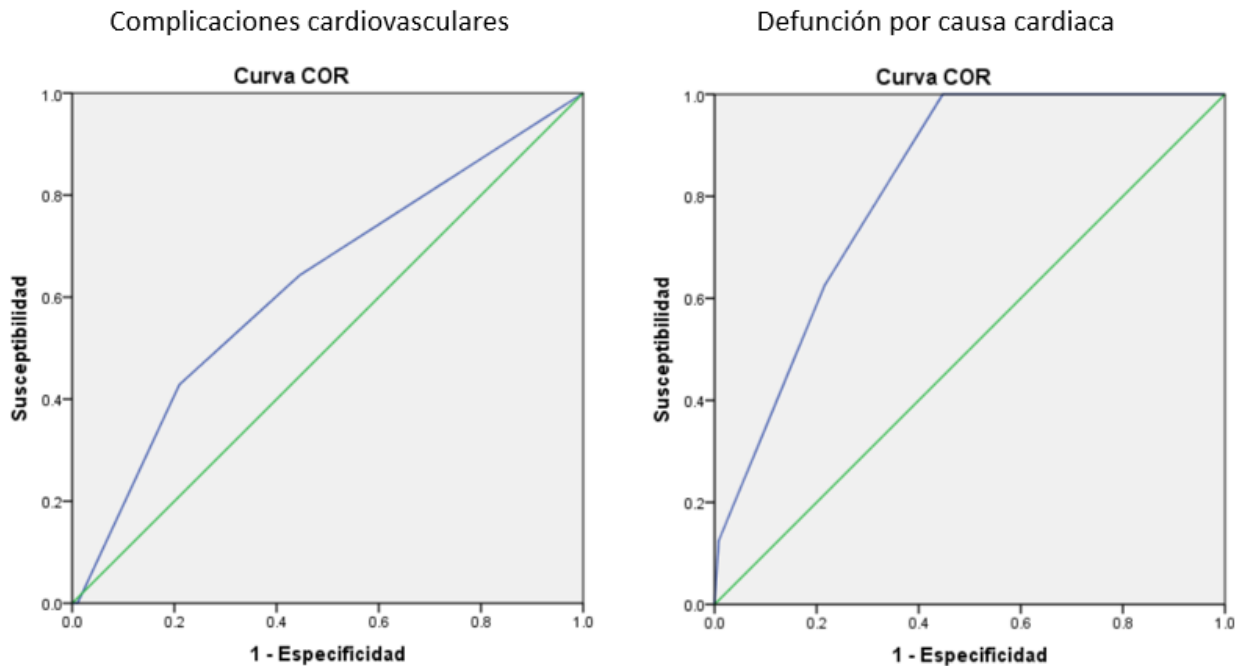


Se calcularon las curvas ROC de las complicaciones cardiovasculares y las defunciones de causa cardiaca de cada una de las escalas de riesgo perioperatorio para comparar el rendimiento.

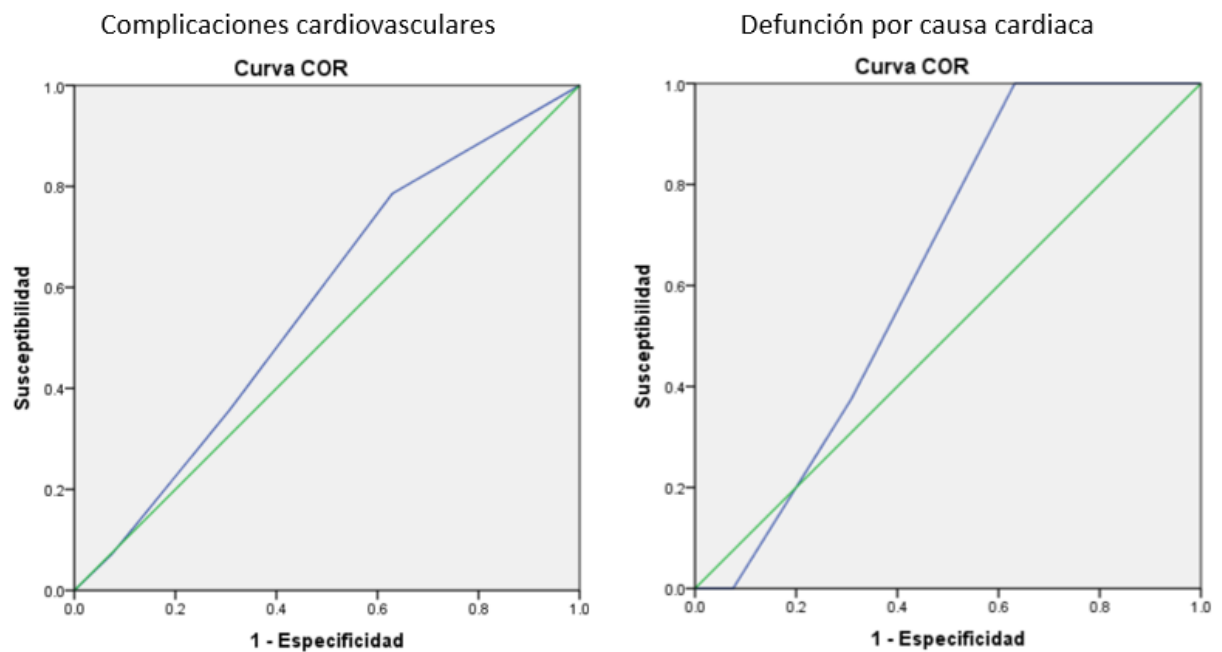
De la escala de Goldman se obtuvo un área bajo la curva de 0.699 (IC 95% 0.607-0.790) para complicaciones y 0.75 (IC 95% 0.651-0.857) para mortalidad.



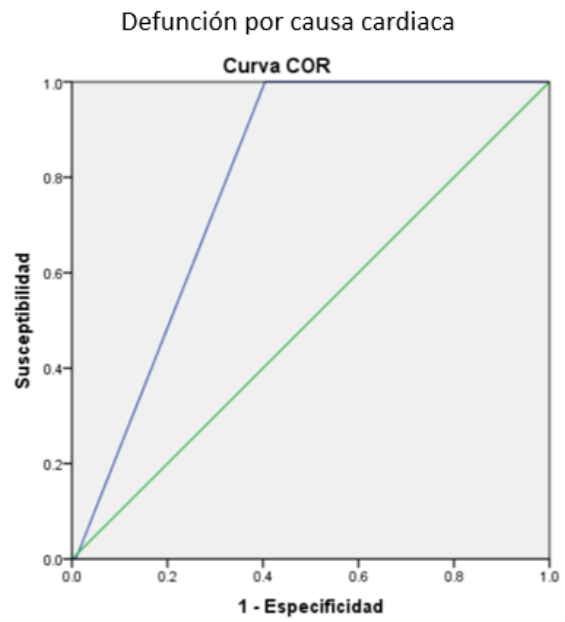
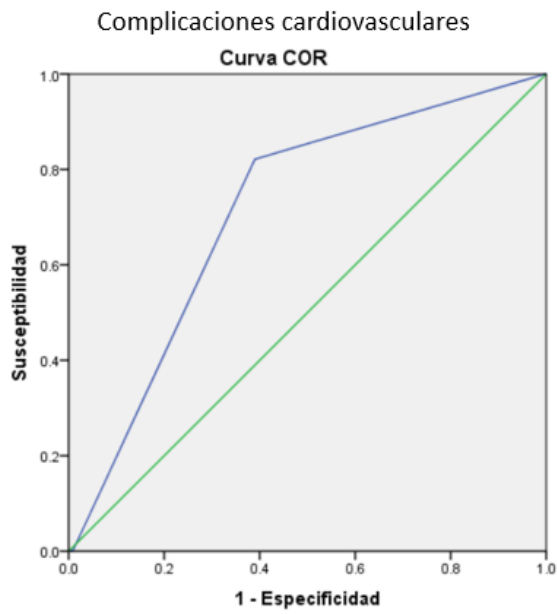
De la escala de Detsky se obtuvo un área bajo la curva de 0.625 (IC 95% 0.514-0.735) para complicaciones y 0.819 (IC 95% 0.723-0.916) para mortalidad



De la escala de Lee se calculó un área bajo la curva de 0.568 (IC 95% 0.467-0.668) para complicaciones y 0.634 (IC 95% 0.518-0.749) para mortalidad.



De la escala de Gupta el área bajo la curva fue de 0.713 (IC 95% 0.624-0.801) para complicaciones y 0.794 (IC 95% 0.709-0.878) para mortalidad.



Discusión

Se comparó el rendimiento para predecir complicaciones y mortalidad de las escalas de Goldman, Detsky, Lee y Gupta en pacientes prequirúrgicos y se analizaron los tipos de complicaciones que presentaban los pacientes. Las cuatro escalas tuvieron poder de predicción para complicaciones cardiovasculares, siendo la escala de Goldman la que tuvo mayor sensibilidad de las cuatro escalas (93%) pero con una especificidad baja (23%). De las cuatro escalas la que clasificó menos pacientes como de alto riesgo fue la escala de Gupta; sin embargo, estos pacientes fueron los que tuvieron más riesgo de presentar complicaciones cardiovasculares (OR= 7.2 IC 95% P= <0.0009), siendo correctamente clasificados y alcanzando la mayor especificidad de las cuatro escalas con 61% además de tener la segunda mayor sensibilidad (82%). Al realizar el análisis de las curvas ROC la escala de Gupta también fue la que presentó el mayor rendimiento diagnóstico de las cuatro escalas, alcanzando un 71%, resultado que es concordante con estudios como el de Cohn SL et al (12) donde fue la que presentó mejor rendimiento; sin embargo, sin alcanzar un rendimiento tan bueno como el reportado en ese estudio ni en el estudio original (10) (71% vs. 76% y 88% respectivamente). El resultado encontrado para la escala de Gupta pudiera ser explicado por ser la única que incluye en sus variables el tipo de procedimiento quirúrgico planeado, variable que puede individualizar aún más el riesgo en pacientes con características clínicas similares.

Si bien la escala de Lee también mostro mayor riesgo de presentar complicaciones cuando los pacientes fueron clasificados como de alto riesgo (OR= 2.2) en comparación con el estudio original (9) y estudios subsecuentes como el realizado por Cohn SL et al (12), presentó una baja especificidad (37%) con una sensibilidad del 79% presentando el menor rendimiento calculado de las cuatro escalas al comparar las curvas ROC, al tener 56%. El resultado es similar al estudio previo realizado en nuestro hospital por De la Paz-Ibarra JA (13) donde se encontró un rendimiento del 58%, sin embargo, el resultado no fue estadísticamente significativo (P= 0.09). El resultado obtenido por la escala de Lee pudiera ser debido a que para clasificar a los pacientes dentro del grupo de alto riesgo

únicamente se requiere de un punto en comparación con el resto de las escalas que requieren de una combinación de factores de riesgo, sospecha que se apoya con el resultado de tener la mayor proporción de pacientes de alto riesgo después de la escala de Goldman.

En cuanto a la escala de Goldman, el rendimiento que se encontró fue menor al reportado en el estudio original de Goldman L et al (6) que mostro un 81%. Sin embargo, fue mayor del esperado (69%) y mayor que el reportado por De la Paz-Ibarra JA con 57% y que pudiera ser secundario a que nuestro estudio incluyó más pacientes de alto riesgo. También fue igual al rendimiento encontrando en el estudio de Detsky et al (8) (69% en ambos estudios)

La escala de Detsky mostro en nuestro estudio un rendimiento del 62% que también es menor al del estudio original por Detsky et al (8) que reporto un rendimiento del 75% pero similar al reportado en la cohorte de validación de Lee et al (9) que fue del 58%

Al realizar el análisis del rendimiento para predecir mortalidad por causa cardiaca las escalas de Goldman, Detsky y Gupta tuvieron un resultado muy similar (área bajo la curva de 0.75, 0.81 y 0.79 respectivamente), siendo todas útiles para su estimar su riesgo, pero nuevamente la escala de Gupta destacó en este caso con la mayor especificidad al presentar 60% vs. 25% y 55% de las escalas de Goldman y Detsky respectivamente. La escala de Lee nuevamente fue la que presentó menor rendimiento (área bajo la curva 0.634). Cabe mencionar que no se encontraron estudios previos que analizaran la mortalidad cardiovascular como un desenlace aislado, incluyendo todos los estudios este desenlace junto con los eventos cardiovasculares mayores.

En cuanto a la distribución de los pacientes de alto riesgo por especialidad todas las escalas tuvieron una distribución similar, siendo en toda la mayor cantidad de pacientes de cirugía general, la cual es esperado considerando que fue la especialidad de la que se incluyeron más pacientes y la que tiene mayor población al ser las demás subespecialidades de cirugía general y tratar patologías más específicas. Sin embargo, nuevamente al considerar como variable el tipo de procedimiento, la escala de Gupta fue la que clasificó la menor proporción de

pacientes del servicio de cirugía general como de alto riesgo y en contraste fue la que presentó más pacientes del servicio de angiología y neurocirugía como de alto riesgo. Al ser los procedimientos del servicio de angiología los más asociados a complicaciones cardiovasculares por su relación con enfermedad aterosclerótica en lechos vasculares como el coronario, se explica los resultados obtenidos al realizar el análisis de las complicaciones por especialidad en nuestro estudio, en el que los pacientes de angiología fueron los que más complicaciones presentaron y después de los pacientes de neurocirugía los que más defunciones por causas cardíacas presentaron. De esta manera al considerar estos procedimientos de mayor riesgo dentro del cálculo de la escala, se puede explicar la mayor especificidad de la escala de Gupta para predecir complicaciones en situaciones clínicas similares a las otras escalas que no toman en cuenta el tipo de procedimiento quirúrgico.

De las complicaciones encontradas como se comentó previamente el mayor porcentaje se encontró en los pacientes de angiología (32.1%) a pesar de no ser el mayor número de pacientes en el protocolo pertenecientes a esta especialidad, seguidos de las especialidades de cirugía general (28.6%) y neurocirugía (25%), resultado que como se comentó posiblemente este en relación con la asociación de patologías manejadas por el servicio de angiología con enfermedad coronaria. Contrasta que de los pacientes que tuvieron defunción por causa cardíaca se invierte el porcentaje, siendo la mayor cantidad perteneciente a la especialidad de neurocirugía (50%). Todas las complicaciones transquirúrgicas que se encontraron fueron arritmias, esto probablemente asociado a los efectos adversos de los agentes anestésicos utilizados más frecuentemente (14) (15). Por su parte de las complicaciones postquirúrgicas la más frecuente fue el paro cardíaco (37.5%), con una frecuencia similar para el choque cardiogénico, el edema agudo pulmonar y las arritmias (33.3%, 25% y 25% respectivamente) y en menor medida de infarto agudo del miocardio (8.3%). El origen de todas estas complicaciones es multifactorial en su etiopatogenia sin embargo todas implican la imposibilidad del corazón de adaptación al estrés provocado por la propia cirugía o complicaciones asociadas a la patología quirúrgica como sepsis. De todos los pacientes que presentaron

complicaciones el 17% tuvieron además defunción por causa cardíaca, teniendo un riesgo muy aumentado de mortalidad (OR 34 $P < 0.0009$) con un resultado estadísticamente significativo siendo la principal causa de defunción de origen cardíaco el choque cardiogénico (62.5%) y siendo los pacientes con complicaciones cardiovasculares el mayor porcentaje de los que tuvieron defunción por causa cardíaca (62.5%) lo que enfatiza aún más la importancia de detección de los pacientes en riesgo por la posibilidad de realizar intervenciones prematuras o vigilancia especial.

Una de las principales limitaciones del estudio es su carácter observacional, ya que el cálculo de los puntajes obtenidos de cada paciente en las escalas de riesgo perioperatorio dependía de la capacidad de aplicar adecuadamente la escala del médico que realizó la valoración preoperatoria, de igual manera el registro de complicaciones cardiovasculares está limitado a que el servicio tratante o los servicios interconsultantes incluyeran en el expediente clínico los diagnósticos en el 100% de los casos, pudiendo también los criterios diagnósticos de las complicaciones o defunciones registradas variar de un paciente a otro e incluso omitirse casos al no estandarizar estos criterios pudiendo modificar los resultados finales.

Con los resultados obtenidos con esta tesis se propone preferir el uso de la escala de Gupta para la evaluación del riesgo de pacientes prequirúrgicos en nuestra población por ser la que presentó mayor rendimiento para predecir complicaciones y mortalidad, realizar estudios controlados para validar aún más esta afirmación y realizar estudios que evalúen el rendimiento en cada especialidad quirúrgica.

Conclusiones

Las escalas de Goldman, Detsky y Gupta alcanzaron un rendimiento diagnóstico mayor a 60% y similar a estudios de validación previos, con una alta sensibilidad y valor predictivo negativo lo que las vuelve útiles clasificar pacientes de bajo riesgo.

La que presentó mayor rendimiento fue la escala de Gupta para predecir complicaciones y mortalidad de origen cardiaco, lo que la pudiera volver la más útil para clasificar pacientes de alto riesgo y la escala de Lee fue la que tuvo menor rendimiento. Pudiera ser de utilidad el análisis del rendimiento de cada escala en diferentes especialidades en estudios posteriores, así como su validación en estudios controlados.

Bibliografía

1. Palencia-Vizcarra RJ, Palencia-Díaz R. Valoración perioperatoria, escalas de valoración y tecnología de la información y comunicación. *Medicina interna de México* [Internet]. 2019 Jun 1 [cited 2022 Jun 29];35(3):429–34. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-48662019000300429
2. Carmo GAL, Calderaro D, Yu PC, Gualandro DM, Marques AC, Bittar CS, et al. Perioperative cardiovascular evaluation: heads or tails? *Revista da Associação Médica Brasileira*. 2012 Jul;58(4):505–12.
3. Guía de Práctica Clínica Valoración Preoperatoria en Cirugía No Cardíaca en el Adulto México: Instituto Mexicano del Seguro Social, 2011.
4. Mandaliya R, Merli G. Do cardiac risk stratification indexes accurately estimate perioperative risk in noncardiac surgery patients? *Cleveland Clinic Journal of Medicine* [Internet]. 2018 Jan 1;85(1):35–9. Available from: https://mdedge-files-live.s3.us-east-2.amazonaws.com/files/s3fs-public/Document/January-2018/mandaliya_periopcardiacrisk_0.pdf
5. Pannell LMK, Reyes EM, Underwood SR. Cardiac risk assessment before non-cardiac surgery. *European Heart Journal - Cardiovascular Imaging*. 2013 Jan 2;14(4):316–22.
6. Goldman L, Caldera DL, Nussbaum SR, Southwick FS, Krogstad D, Murray B, et al. Multifactorial Index of Cardiac Risk in Noncardiac Surgical Procedures. *New England Journal of Medicine*. 1977 Oct 20;297(16):845–50.
7. Schouten O, Bax JJ, Poldermans D. Assessment of cardiac risk before non-cardiac general surgery. *Heart*. 2006 Dec 1;92(12):1866–72.
8. Detsky AS, Abrams HB, McLaughlin JR, Drucker DJ, Sasson Z, Johnston N, et al. Predicting cardiac complications in patients undergoing non-cardiac surgery. *Journal of General Internal Medicine*. 1986 Jul;1(4):211–9.
9. Lee TH, Marcantonio ER, Mangione CM, Thomas EJ, Polanczyk CA, Cook EF, et al. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery. *Circulation* [Internet]. 1999 Sep 7;100(10):1043–9. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10477528>
10. Gupta PK, Gupta H, Sundaram A, Kaushik M, Fang X, Miller WJ, et al. Development and Validation of a Risk Calculator for Prediction of Cardiac Risk After Surgery.

Circulation. 2011 Jul 26;124(4):381–7.

11. Bierle DM, Raslau D, Regan DW, Sundsted KK, Mauck KF. Preoperative Evaluation Before Noncardiac Surgery. *Mayo Clinic Proceedings*. 2020 Apr;95(4):807–22.
12. Cohn SL, Fernandez Ros N. Comparison of 4 Cardiac Risk Calculators in Predicting Postoperative Cardiac Complications After Noncardiac Operations. *The American Journal of Cardiology*. 2018 Jan;121(1):125–30.
13. De la Paz-Ibarra JA. Predicción de complicaciones cardiovasculares perioperatorias entre el índice de riesgo cardiaco revisado comparado con el índice de Goldman en cirugía no cardiaca. [Universidad Nacional Autónoma de México]; 2012.
14. Barnes BJ, Hollands JM. Drug-induced arrhythmias. *Crit Care Med* [Internet]. 2010 [citado el 29 de octubre de 2023]; 38:S188–97. Disponible en: https://journals.lww.com/ccmjournal/abstract/2010/06001/drug_induced_arrhythmias.13.aspx
15. Liu Q, Kong A-L, Chen R, Qian C, Liu S-W, Sun B-G, et al. Propofol and arrhythmias: two sides of the coin. *Acta Pharmacol Sin* [Internet]. 2011 [citado el 29 de octubre de 2023];32(6):817–23. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/aps.2011.42>

ANEXOS

Anexo 1: Índice de riesgo cardiaco de Goldman.

Índice de Riesgo cardiaco de Goldman			
Criterios			Puntuación
Edad > 70 años			5
Infarto agudo del miocardio hace menos de 6 meses			10
Ingurgitación yugular o tercer ruido			11
Estenosis aórtica grave			3
Ritmo no sinusal			7
>5 extrasístoles ventriculares/minuto			7
pO ₂ < 60 mmHg o pCO ₂ >50 mmHg K < 3 mEq/L o HCO ₃ < 20 mEq/L Creatinina >3 mg/dl Hepatopatía crónica o encamamiento por causas no cardiacas			3
Cirugía intraperitoneal, torácica o aórtica			3
Cirugía de urgencia			4
Grados de riesgo de acuerdo a la clasificación de Goldman de riesgo cardiaco			
Clase	Puntos	Muerte origen cardiaco	Otras complicaciones
I	0-5	0.2%	0.7%
II	6-12	2%	5%
III	13-25	2%	11%
IV	>/= 26	56%	22%

Anexo 2 índice de riesgo cardiaco modificado de Detsky

Índice de riesgo cardiaco de Detsky		
Trastorno o antecedente		Puntaje
Enfermedad coronaria		
Infarto de miocardio < 6 meses		10
Infarto de miocardio > 6 meses		5
Angor crónico Clase funcional II		10
Angor crónico clase funcional III		20
Angina inestable en los últimos 6 meses		10
Edema agudo de pulmón		
En la última semana		10
Alguna vez		5
Enfermedad valvular aórtica crítica		20
Arritmias		
Ritmo no sinusal		5
Mas de 5 extrasistoles en cualquier momento prequirúrgico		5
pO ₂ < 60 mmHg o pCO ₂ >50 mmHg K < 3 mEq/L o HCO ₃ < 20 mEq/L Creatinina >3 mg/dl Hepatopatía crónica o encamamiento por causas no cardiacas		5
Edad mayor de 70 años		5
Cirugía de urgencia		10
Clasificación de riesgo de Detsky		
Clase	Puntaje	Riesgo relativo
I	0-15	0.43
II	16-30	3.38
III	>30	10.6

Índice de riesgo cardiaco revisado de Lee	
Factores de riesgo	
1. Cirugía de alto riesgo	
2. Historia de enfermedad cerebral vascular	
3. Cardiopatía isquémica	
4. Historia de insuficiencia cardiaca	
5. Uso de insulina para tratamiento de diabetes	
6. Creatinina preoperatoria de > 2.0 mg/dl	
Clase	Tasa de eventos
I (0 factores de riesgo)	0.4
II (1 factor de riesgo)	0.9
III (2 factores de riesgo)	6.6
IV (3 o mas factores de riesgo)	11

Anexo 4: Índice de riesgo cardiaco de Gupta (Calculadora de aplicación MDCalc para sistema operativo Android)

←
★
Gupta Perioperative Risk

CALCULATOR
NEXT STEPS
EVIDENCE
CREATOR

Age 0 years

Functional status

Independent
Partially dependent
Totally dependent

ASA class

1: normal healthy patient
2: mild systemic disease
3: severe systemic disease
4: severe systemic disease that is a constant threat to life (i.e., patient could die acutely without intervention)
5: moribund, not expected to survive without surgery

Creatinine

Normal (≤ 1.5 mg/dL, 133 $\mu\text{mol/L}$)
Elevated (> 1.5 mg/dL, 133 $\mu\text{mol/L}$)
Unknown

Type of procedure

Anorectal
Aortic
Bariatric
Brain
Breast
Cardiac
ENT (except thyroid/parathyroid)
Foregut (esophagus, stomach) or hepatopancreatobiliary
Gallbladder, appendix, adrenals, or spleen
Hernia (ventral, inguinal, femoral)
Intestinal
Neck (thyroid/parathyroid)
Obstetric/gynecologic
Orthopedic and non-vascular extremity
Other abdominal
Peripheral vascular
Skin
Spine
Non-esophageal thoracic (lung, mediastinum, etc)
Vein
Urology

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Número de paciente: _____ NSS: _____ Edad: _____
Sexo: _____ Comorbilidades: SI _____ NO _____

Cirugía: _____

Tipo de cirugía:	Cirugía general <input type="radio"/>	Riesgo quirúrgico:	
	Cirugía de colon y recto <input type="radio"/>	Goldman:	I <input type="radio"/> II <input type="radio"/> III <input type="radio"/> IV <input type="radio"/>
	Cirugía plástica y reconstructiva <input type="radio"/>	Detsky:	I <input type="radio"/> II <input type="radio"/> III <input type="radio"/>
	Urología <input type="radio"/>	Lee:	I <input type="radio"/> II <input type="radio"/> III <input type="radio"/> IV <input type="radio"/>
	Neurocirugía <input type="radio"/>	Gupta:	Menor 1% <input type="radio"/> Mayor 1% <input type="radio"/>
	Angiología y cirugía vascular <input type="radio"/>		
	Cirugía maxilofacial <input type="radio"/>		

Complicaciones transquirúrgicas:

Infarto agudo del miocardio: Tipo: _____
Edema agudo pulmonar: Tipo: _____
Choque cardiogénico: Tipo: _____
Paro cardiaco: Tipo: _____
Arritmias: Tipo: _____

Complicaciones postquirúrgicas:

Infarto agudo del miocardio: Tipo: _____
Edema agudo pulmonar: Tipo: _____
Choque cardiogénico: Tipo: _____
Paro cardiaco: Tipo: _____
Arritmias: Tipo: _____

Alta:

Defunción:

Causa cardiaca de defunción: SI NO

Infarto agudo del miocardio: <input type="radio"/>	Tipo: _____
Edema agudo pulmonar: <input type="radio"/>	Tipo: _____
Choque cardiogénico: <input type="radio"/>	Tipo: _____
Paro cardiaco: <input type="radio"/>	Tipo: _____
Arritmias: <input type="radio"/>	Tipo: _____