


Ferramentas e escores para avaliação de risco perioperatório geral e cardiovascular: uma revisão narrativa

Tools and scores for general and cardiovascular perioperative risk assessment: a narrative review

CAIO MAZZONETTO TEÓFILO DE MORAES¹; LUISA DE MENDONÇA CORRÊA²; RICARDO JAYME PROCÓPIO³; GABRIEL ASSIS LOPES DO CARMO⁴; TULIO PINHO NAVARRO⁵ 

R E S U M O

O número de procedimentos cirúrgicos no mundo é amplo e no Brasil vem expressando tendência de crescimento superior ao crescimento populacional. Nesse contexto, a avaliação de risco perioperatório resguarda a otimização dos desfechos buscados pelos procedimentos. Para a realização dessa avaliação, a anamnese e exame físico constituem etapa inicial insubstituível, a qual pode ou não ser seguida de exames complementares, intervenções para estabilização clínica e aplicação de ferramentas de estimativa de risco. A utilização destas ferramentas pode ser bastante útil a fim de se obter um dado objetivo para a tomada de decisão pesando-se risco e benefício cirúrgico. As avaliações de risco global e cardiovascular são as de maior interesse no pré-operatório, entretanto informações sobre seus métodos encontram-se dispersas na literatura. Algumas ferramentas como o American Society of Anesthesiologists Physical Status (ASA PS) e Índice de Risco Cardíaco Revisado (RCRI) são mais amplamente conhecidos, enquanto outros são menos conhecidos em nosso meio mas podem fornecer informações valiosas. Aqui detalhou-se os principais índices, escores e calculadoras que abordam risco perioperatório geral e cardiovascular.

Palavras-chave: Sistemas de Apoio a Decisões Clínicas. Período Perioperatório. Complicações Intraoperatórias. Complicações Pós-Operatórias. Cirurgia Geral.

INTRODUÇÃO

O volume de operações no mundo é vasto¹ e o Brasil expressou tendência de crescimento no número de procedimentos cirúrgicos proporcionalmente maior do que o crescimento populacional². Apesar disso, a estimativa da necessidade de operações³ supera consideravelmente os números constantes nos registros públicos de procedimentos, evidenciando margem para expansão.

Nesse contexto, a avaliação do risco perioperatório faz-se necessária em via de mitigar os potenciais impactos da morbiletalidade e dos gastos em saúde provenientes do número crescente de procedimentos cirúrgicos e respectivas complicações. A avaliação de risco realizada no período pré-operatório

tem como objetivo a otimização de desfechos desde o perioperatório até à recuperação plena do paciente, no pós-operatório tardio.

As bases são a anamnese e o exame físico, que constituem etapas essenciais e insubstituíveis para identificação de comorbidades, indicação de exames complementares, recomendação de compensação clínica e possível contra-indicação à operação. Após essa etapa, as calculadoras e os escores permitem aos médicos e ao paciente aumento na objetividade do balanço risco-benefício antes da tomada de decisão conjunta, especialmente em procedimentos eletivos.

Apesar da utilidade destas ferramentas, calculadoras e escores, aparecem dispersos na literatura de maneira que a reunião e o detalhamento de funcionamento agregam valor didático e informativo

1 - Universidade Federal de Minas Gerais - Belo Horizonte - MG - Brasil 2 - Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais - Belo Horizonte - MG - Brasil 3 - Universidade Federal de Minas Gerais, Hospital das Clínicas, Unidade Endovascular - Belo Horizonte - MG - Brasil 4 - Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Clínica Médica - Belo Horizonte - MG - Brasil 5 - Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Cirurgia - Belo Horizonte - MG - Brasil

aos profissionais que farão uso das mesmas, além de possibilitar visão analítica que permita a escolha da melhor ferramenta para a situação de saúde pré-operatória do paciente analisado.

A abordagem por sistemas facilita a organização da avaliação de risco no pré-operatório. Esta revisão de literatura elenca e discorre sobre os índices, os escores e as calculadoras relacionados ao risco perioperatório geral e cardiovascular, que recebem maior foco na prática médica. Foram utilizadas as bases de dados eletrônicas Pubmed/MEDLINE e EMBASE buscando manuscritos nos idiomas inglês e português. O escopo desta revisão não inclui as operações cardíacas, as quais possuem escores específicos de avaliação de risco.

Avaliação geral de risco em cirurgias não-cardíacas

A incidência de complicações decorrentes de procedimentos não-cardíacos é em média entre 7 e 11%,

podendo chegar a 21,4% a depender do local e das medidas de segurança adotadas⁴. O índice de mortalidade médio em 30 dias é entre 0,8 e 1,8%^{4,5}. A seguir estão descritos o escore ASA PS e a calculadora ACS NSQIP, ferramentas capazes de prever risco de complicações e mortalidade em geral, sem direcionamento por sistema orgânico.

American Society of Anesthesiologists Physical Status (ASA PS)

A classificação da Sociedade Americana de Anestesiologistas (ASA) foi criada em 1941 como o objetivo de determinar de maneira simples o estado clínico do paciente cirúrgico⁶. A ferramenta foi revisada em 1963 e tornou-se amplamente utilizada no período pré-operatório, pela simplicidade e reprodutibilidade. Ao estado clínico do paciente é atribuído escala entre I e VI (Tabela 1).

Tabela 1. Classificação da Sociedade Americana de Anestesiologistas (ASA)¹⁰. Complicações e mortalidade segundo Hackett et. al.⁹.

Classe	Descrição	Complicações (%)	Mortalidade (%)
I	Hígido	2	0,02
II	Doença sistêmica leve	5	0,14
III	Doença sistêmica grave	14	1,41
IV	Doença sistêmica grave com constante ameaça à vida	37	11,14
V	Moribundo, sem expectativa de sobrevivência sem a operação	71	50,87
VI	Morte encefálica declarada, aguarda remoção de órgãos para doação		
E	Acréscimo da letra "E" denota emergência cirúrgica		

Existem críticas ao uso do ASA PS como avaliação de risco cirúrgico uma vez que não foi criada com o objetivo de atribuir risco e pode existir variação interprofissional na classificação de um paciente⁷. Entretanto, a ferramenta é de uso simples, rápido, fácil, independente de exames complementares, pode ser bom preditor de risco de morte em condições de baixa mortalidade⁸ e é fator preditor independente para complicações e mortalidade pós-operatórias⁹.

Calculadora de risco do American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program (ACS NSQIP)

Essa calculadora foi inicialmente desenvolvida entre 2009 e 2012 nos Estados Unidos a partir de dados de 393 hospitais e de cerca de 1,4 milhões de pacientes, com o objetivo de se tornar ferramenta universal de estimativa de risco cirúrgico¹¹. Essa solicita 21 variáveis

do paciente incluindo o tipo de operação pretendido e entrega o risco de nove principais desfechos em até 30 dias do procedimento, os quais estão dispostos resumidamente na Tabela 2. Atualmente está disponível online, gratuitamente em inglês (<https://riskcalculator.facs.org/RiskCalculator/>), onde é possível detalhar cada item da calculadora. Ainda que possa haver variação de

risco entre cirurgiões¹², a calculadora permite pequeno ajuste. Essa ferramenta já foi analisada no contexto de diferentes tipos de operação e os resultados relativos à capacidade de predição de desfechos são variáveis, em geral com boa predição de desfechos graves como morte, insuficiência renal e complicações cardíacas, porém com desempenho pobre para outros desfechos¹³⁻¹⁵.

Tabela 2. Variáveis e desfechos da calculadora ACS NSQIP. Soma-se a essas variáveis o tipo de operação, para cálculo do risco.

Variáveis do paciente		Desfechos
Idade	Diabetes	Morte
Sexo	Hipertensão	Qualquer complicação
Status funcional	Insuficiência cardíaca	Pneumonia
Emergência (sim/não)	Dispneia	Complicação cardíaca
Classe ASA	Tabagismo	Infecção de sítio cirúrgico
Uso crônico de esteroide	DPOC	Infecção de trato urinário
Ascite	Diálise	Tromboembolismo venoso
Sepse	Insuficiência renal aguda	Insuficiência renal
Ventilador-dependente	Peso	Complicação séria
Câncer disseminado	Altura	

ACS NSQIP: American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program; ASA: American Society of Anesthesiologists; DPOC: Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica.

Risco cardiovascular para operação não-cardíaca

A lesão miocárdica ocorre em 13%⁵ das operações não-cardíacas e aumenta o risco de complicações como insuficiência cardíaca, acidente vascular encefálico e parada cardíaca, sendo responsável por 34% das mortes perioperatórias¹⁶. Além disso, as complicações cardíacas determinam tempo prolongado de internação após o procedimento cirúrgico¹⁷. Por esses motivos, a avaliação cardiovascular possui o maior número de algoritmos e escores validados até hoje.

Índice de Risco Cardíaco (Cardiac Risk Index – CRI) – Índice de Goldman

O índice de risco cardíaco (cardiac risk index - CRI) foi descrito em 1977 como o primeiro modelo multifatorial específico para complicações cardíacas perioperatórias em procedimentos não cardíacos. Este modelo categoriza o paciente em quatro classes (I a IV) a partir da pontuação predefinida de fatores clínicos,

eletrocardiográficos, laboratoriais e do tipo de operação (Tabelas 3 e 4). Os desfechos considerados são: infarto do miocárdio, edema pulmonar, taquicardia ventricular em até seis dias de pós-operatório e morte por causa cardíaca¹⁸.

Uma das principais limitações do CRI são as operações eletivas da aorta, cuja previsão de complicações é subestimada pelo escore¹⁹, apesar de ser relatada a eficácia como preditor de mortalidade em longo prazo nas correções de aneurisma de aorta abdominal²⁰. Além disso, o modelo possui correlação similar ao ASA PS na previsão de mortalidade perioperatória, porém é pior preditor de mortalidade em pacientes de baixo risco, com ASA ≤ 2 ²¹.

Índice de Detsky

Desenvolvido em 1986 como adaptação para o risco de Goldman (CRI), incluiu variáveis consideradas clinicamente importantes pelos autores além de simplificação do esquema de pontuação, como registrado

na Tabela 5. Também foi retirado do índice o tipo de operação por não se tratar de característica do paciente e a validação incluiu procedimentos menores, como as de extração de catarata ou ressecção de próstata, as quais não foram incluídas no desenvolvimento do índice

de Goldman¹⁸. Os desfechos previstos são: infarto do miocárdio, edema pulmonar, taquicardia ou fibrilação ventricular com necessidade de cardioversão elétrica, morte por causa cardíaca e piora ou surgimento de insuficiência cardíaca ou coronariana²².

Tabela 3. Critérios e pontuações no CRI¹⁸.

Critérios	Pontos
1 Idade >70 anos	5
2 Infarto do miocárdio nos 6 meses prévios	10
3 Presença de B3 ou estase jugular	11
4 Estenose aórtica importante	3
5 Ritmo não-sinusal ou contração atrial prematura no último ECG	7
6 >5 extrasístoles ventriculares por minuto em qualquer momento prévio à operação	7
7 PaO ₂ <60 ou PaCO ₂ >50 mmHg; K ⁺ <3mEq/L ou HCO ₃ ⁻ <20mEq/L; ureia >107,5 mg/dL ou creatinina >3 mg/dL; AST anormal, sinais de doença hepática crônica ou paciente acamado por causa não cardíaca	
8 Operação intraperitonal, intratorácica ou aórtica	3
9 Operação de emergência	4

CRI: Cardiac Risk Index – Índice de Goldman; ECG: eletrocardiograma; B3: terceira bulha à ausculta cardíaca.

Tabela 4. Classes do CRI e respectivos riscos de complicação e morte cardíaca¹⁸.

Classe	Pontuação	Complicações* (%)	Mortalidade cardíaca (%)
I	0-5	0,7	0,2
II	6-12	5	2
III	13-25	11	2
IV	>26	22	56

*Complicações que oferecem risco à vida (infarto do miocárdio, edema pulmonar ou taquicardia ventricular, intra ou pós-operatórios, sem progressão para morte cardíaca). CRI: Cardiac Risk Index - Índice de Goldman

Tabela 5. Índice de risco cardíaco adaptado por Detsky e colegas²².

Variáveis	Pontos
Doença arterial coronariana	
Infarto do miocárdio nos últimos 6 meses	10
Infarto do miocárdio há mais de 6 meses	5
Angina (classificação da Sociedade Cardiovascular Canadense - CCS)	
Classe III	10
Classe IV	20
Angina instável em 6 meses	10
Edema pulmonar alveolar	
Na última semana	10
Alguma vez na vida	5
Doença valvar	

Suspeita de estenose aórtica grave	20
Arritmias	
Ritmo não sinusal ou sinusal com batimento atrial prematuro no último ECG pré-operatório	5
Mais do que 5 extrassístoles ventriculares em qualquer momento prévio à cirurgia	5
Mal estado geral*	5
Idade acima de 70 anos	5
Cirurgia de emergência	10

* $PO_2 < 60$ ou $PCO_2 > 50$ mmHg; $K < 3$ mEq/L; $HCO_3 < 20$ mEq/L; ureia $> 107,5$ mg/dL; $Cr > 3$ mg/dL; AST anormal; sinais de doença hepática crônica e paciente acamado por causa não-cardíaca.

A avaliação por este método exige conhecimento do risco pré-teste de complicação da operação a ser realizada que, combinado com a pontuação do escore de Detsky, determina o risco pós-teste. Os autores propõem a utilização de nomograma para detalhamento do risco pós-teste conforme a pontuação. Sumariamente, pontuações abaixo de 10 significam que o risco do paciente é menor do que a probabilidade pré-teste de complicações daquela operação. Pontuação igual a 10 significa igualdade de risco pré e pós-teste e superior a 10 expressa que o risco estimado é acima da média^{22,23}. O índice de Detsky já se mostrou equivalente a outros escores de avaliação perioperatória de risco cardíaco, mas pode ser inferior ao Revised Cardiac Risk Index (RCRI) descrito a seguir²⁴ na predição de morte ou acidente vascular encefálico, complicações de feridas e pequenas complicações neurológicas²⁵.

Revised Cardiac Risk Index (RCRI)

Índice proposto em 1999²⁴, foi baseado no Cardiac Risk Index¹⁸ e objetiva a realização de avaliação simples de risco perioperatório de complicações cardíacas importantes em pacientes com 50 anos ou mais de idade submetidos a grandes operações não-cardíacas. Complicações cardíacas importantes foram definidas como: infarto agudo do miocárdio, edema agudo de pulmão, fibrilação ventricular ou parada cardíaca primária, e bloqueio átrio-ventricular total. As variáveis associadas de maneira independente com o aumento no risco de complicações cardíacas

importantes foram seis: operação de alto risco, cardiopatia isquêmica, insuficiência cardíaca, história de doença cerebrovascular, diabetes mellitus dependente de insulina e creatinina > 2 mg/dL, com razão de chances entre 1,9 e 3,0. As operações de alto risco foram definidas como: intraperitoneal, intratorácica ou procedimentos vasculares suprainguinais²⁴. Para cada uma das variáveis atribui-se 1 ponto, e a classificação é feita como exibido na Tabela 6. A capacidade de predição deste esquema foi confirmada em estudos posteriores^{26,27}. Tem sido um dos escores de avaliação de risco mais amplamente utilizados.

O RCRI é bem indicado para pacientes estáveis que serão submetidos a operações não-cardíacas de grande porte e não-urgentes, mas limitado para procedimentos vasculares como correção de aneurisma de aorta abdominal^{24,26}, operações de porte pequeno e populações de muito alto risco - como em emergência²⁴. Deve-se ressaltar que este escore prediz complicações e mortalidade cardíacas, mas não é bom preditor de mortalidade geral²⁶. Dentre as limitações, estão a exclusão de alguns fatores considerados clinicamente importantes, como idade, tolerância funcional e estenose aórtica²⁶. O valor preditivo positivo é maior em indivíduos mais jovens (isto é, com menos de 55 anos)²⁸ porém o valor preditivo negativo é elevado para todas as idades²⁹, ou seja, pacientes de classe I - sem nenhum dos seis fatores de risco do índice - são bem identificados pelo RCRI como indivíduos de baixo risco para complicações cardíacas.

Apesar das limitações e da existência de ferramentas mais novas, o RCRI continua sendo amplamente utilizado e está entre os índices de

avaliação de risco cardiovascular perioperatório incluídos nas diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC)³⁰, American College of Cardiology e American

Heart Association (ACC/AHA)³¹, e European Society of Cardiology e European Society of Anesthesiology (ESC/ESA)³².

Tabela 6. Variáveis, classes e risco de complicação cardíaca segundo RCRI²⁴.

Variáveis (a presença de cada uma adiciona 1 ponto)	Classe	Risco de complicações (%)
Operação de alto risco	I (0 ponto)	0,4
Cardiopatia isquêmica	II (1 ponto)	0,9
Insuficiência cardíaca	III (2 pontos)	7
História de doença cerebrovascular	IV (3 pontos ou mais)	11
Diabetes mellitus em uso de insulina		
Creatinina sérica >2mg/dL		

RCRI: Revised Cardiac Risk Index

Fleisher-Eagle

Publicada em 2001, essa avaliação se assemelha ao RCRI nos parâmetros avaliados. Entretanto não atribui pontuação, mas propõe fluxograma que indica condutas conforme o número de fatores de risco encontrados, a fim de se evitar complicações cardíacas (infarto do miocárdio, morte de causa cardíaca). Os fatores de risco considerados na avaliação pré-operatória são: cardiopatia isquêmica conhecida, insuficiência cardíaca, operação de alto risco (como no RCRI), diabetes mellitus, insuficiência renal, e status funcional inadequado. Se todos estes fatores estiverem ausentes, os autores não recomendam maiores investigações. Com um ou dois fatores presentes, se recomenda o uso perioperatório da terapia com betabloqueadores para redução de risco, além de maior investigação de doença coronariana. Com três ou mais fatores de risco, a investigação da doença coronariana é fortemente indicada, e permanece a recomendação do uso de betabloqueadores. No caso de doença coronariana, recomenda-se a revascularização prévia à operação não-cardíaca a ser realizada, com intervenção percutânea ou aberta a depender dos ramos coronarianos acometidos. Esta proposta foi limitada por ser proposição teórica, sem estudo de validação³³.

Estudo Multicêntrico de Avaliação Perioperatória (EMAPO)

EMAPO é uma classificação brasileira publicada em 2007 que avalia 27 variáveis para a estimativa do

risco perioperatório. A cada uma destas variáveis atribui-se pontuação específica e o resultado da soma dos pontos das variáveis presentes classifica o paciente em um de cinco níveis de risco (Tabelas 7 e 8). Como pontos positivos, o estudo incluiu nos objetivos a validação para a população brasileira, a inclusão de doenças não abordadas por diretrizes anteriores de avaliação de risco e opções modernas de tratamento, a fim de determinar novas variáveis associadas a complicações cardiovasculares³⁴.

O índice requer grande quantidade de informação para a aplicação, o que pode ser uma limitação³⁴. Por outro lado, permanece entre os índices destacados pela diretriz de avaliação cardiovascular perioperatória da Sociedade Brasileira de Cardiologia, uma vez que foi desenvolvido e validado para a população brasileira. A diretriz recomenda a utilização em pacientes sem doença cardiovascular grave prévia – que deve ser tratada antes da operação – e em procedimentos que não sejam de urgência ou emergência³⁰.

National Surgical Quality Improvement Program Myocardial Infarction and Cardiac Arrest (NSQIP MICA)

NSQIP MICA é uma calculadora criada em 2011 a partir de extensa base de dados (mais de 400.000 pacientes), multicêntrica (mais de 250 hospitais) e prospectiva, a qual objetivou avaliar fatores de risco associados a infarto do miocárdio ou parada cardíaca no peri e pós-operatório (até 30 dias após a operação), já que esta seria defasagem dos escores de risco desenvolvidos

até então. Estes desfechos são considerados relevantes pois apesar de raros (menos de 1% no per ou pós-operatório), quando ocorrem resultam em morte em 61% dos casos em até 30 dias após o procedimento³⁵.

Tabela 7. Variáveis e fatores de risco e pontuações na avaliação EMAPO³⁴.

4 pontos	5 pontos	10 pontos	20 pontos
Paciente acamado ou inativo	Idade acima de 70 anos	IAM nos últimos 6 meses mas não na fase aguda	Angina CCS classe IV
HAS com HVE e alteração de ST-T	IAM há mais de 6 meses	Operação de transplante: paciente receptor de rim ou fígado	Estenose aórtica crítica
AVE isquêmico nos últimos 3 meses	Edema agudo de pulmão secundário a insuficiência cardíaca há mais de 1 semana	Edema agudo de pulmão secundário a insuficiência cardíaca há menos de 1 semana	Insuficiência cardíaca classe IV
DM com cardiopatia, nefropatia ou uso de insulina	FA crônica, taquiarritmias atriais paroxísticas ou TV não sustentada documentada	Taquiarritmias supraventriculares sustentadas com resposta ventricular elevada**	IAM em fase aguda
DAC com teste de esforço negativo nos últimos 3 meses	Estado geral ruim*	Angina pectoris atualmente estável	Episódio recente de FV ou morte súbita abortada em paciente não portador de desfibrilador automático implantável
Cirurgia intraperitoneal, intratorácica, aórtica (ou nos seus ramos) ou ortopédica de grande porte		Episódio de angina pectoris instável nos últimos 3 meses, atualmente ausente	Operação de transplante: paciente receptor de pulmão
Presença de aneurisma de aorta assintomático		Angina CCS classe III	
		Operação de emergência	
		Estenose mitral grave	

HAS: hipertensão arterial sistêmica; HVE: hipertrofia ventricular esquerda; AVE: acidente vascular encefálico; DM: Diabetes mellitus; DAC: doença arterial coronariana; IAM: infarto agudo do miocárdio; FA: fibrilação atrial; TV: taquicardia ventricular; CCS: Canadian Cardiovascular Society; FV: fibrilação ventricular. *Estado geral ruim: $K < 3,0 \text{ mEq/L}$ ou $\text{HCO}_2 < 20 \text{ mEq/L}$, $\text{PO}_2 < 60 \text{ mmHg}$ ou $\text{PCO}_2 > 50 \text{ mmHg}$, ureia $> 50 \text{ mg/dL}$ ou creatinina $> 2,3 \text{ mg/dL}$, AST elevada ou doença hepática atual. **Taquiarritmias supraventriculares sustentadas com resposta ventricular elevada: arritmia ventricular sustentada repetitiva e documentada, história de fibrilação ventricular, episódio de morte súbita abortado há mais de 3 meses, paciente com desfibrilador automático implantado.

Tabela 8. Classificação de risco cardiovascular segundo pontuação na avaliação EMAPO³⁷.

Classificação de risco	Pontuação	Estimativa de complicações cardíacas (%)
Muito baixo	0	<1
Baixo	1 a 5	<3
Moderado	6 a 10	<7
Elevado	11 a 15	7-13
Muito elevado	>15	>13

EMAPO: Estudo Multicêntrico de Avaliação Perioperatória.

As variáveis associadas com aumento no risco de infarto do miocárdio ou parada cardíaca foram: classe ASA, status funcional dependente (parcial ou totalmente), creatinina elevada ($> 1,5 \text{ mg/dL}$), idade e tipo de operação.

A consideração de status funcional dependente na avaliação é um diferencial dessa ferramenta, já que não aparecia em outras avaliações sistematizadas publicadas previamente. Como trata-se de um cálculo mais complexo, o uso é feito em página na internet, disponível em: <http://www.surgicalriskcalculator.com/miorcardiacarrest>, que pode ser baixada ou utilizada na plataforma online³⁵.

Se comparada ao RCRI, a avaliação de risco MICA se beneficia de maior especificidade com relação ao procedimento realizado, porém não encontra associação significativa de insuficiência cardíaca com os desfechos primários não contemplados pela classe ASA elevada e pela dependência funcional³⁵, e permanece com limitação para operações vasculares³⁶.

Um estudo retrospectivo observacional encontrou discordância entre as avaliações do MICA e do RCRI na classificação dos pacientes em baixo risco de eventos cardíacos adversos em 30% dos casos; as duas ferramentas buscam desfechos primários diferentes, mas a discordância pode ser problemática uma vez que pacientes de baixo risco frequentemente vão para a operação sem mais avaliações³⁷. Mesmo assim, o MICA figura entre os índices de risco recomendados pelas diretrizes americana (ACC/AHA)³¹ e europeia (ESC/ESA)³² de avaliação de risco perioperatório.

Physiological and Operative Severity Score for the Enumeration of mortality and morbidity (POSSUM)

Publicado em 1991, o POSSUM foi desenvolvido com 1.372 pacientes submetidos a operações eletivas ou de emergência em Liverpool nos anos de 1988-1989. Trata-se de sistema dual de pontuação que combina escore fisiológico com 14 itens e escore de gravidade operatória com seis itens, o qual permite diferenciar com maior precisão o risco por tipo de procedimento. O estudo que o originou apresentou boa relação entre o risco previsto e os desfechos de mortalidade e morbidade encontrados, entretanto foi limitado a população pequena e desenvolvido com o objetivo de auxiliar em auditoria cirúrgica e avaliar a qualidade da assistência, não validado para o processo de tomada de decisão³⁸.

A avaliação POSSUM já sofreu algumas adaptações³⁹, dentre as quais se destaca o Portsmouth-

POSSUM (P-POSSUM)⁴⁰. Foi observado que o POSSUM original superestima a predição de mortalidade, especialmente em pacientes de baixo risco⁴¹⁻⁴⁴, enquanto o P-POSSUM tem maior acurácia em predição de mortalidade pós-operatória em vários cenários cirúrgicos^{39,41,42,44}.

Vascular Study Group of New England Cardiac Risk Index (VSG-CRI)

O VSG-CRI foi proposto em 2010 com o objetivo de prever eventos cardíacos especificamente para as operações vasculares não emergenciais, buscando eficácia superior ao RCRI nesse grupo, já que este último escore subestima o risco eventos cardíacos nos procedimentos vasculares. A proposta é uma lógica semelhante ao RCRI, atribuindo pontuações em um escore simples, entretanto os fatores de risco utilizados são parcialmente diferentes (Tabelas 9 e 10). Os desfechos considerados nessa avaliação são: infarto do miocárdio, arritmia clinicamente significativa ou insuficiência cardíaca congestiva intra-hospitalares⁴⁵. Atualmente, a calculadora do VSG-CRI também está disponível online em <http://www.qxmd.com/calculate-online/vascular-surgery>, onde é possível selecionar a avaliação específica para cada tipo de procedimento vascular.

O trabalho original de proposição do VSG-CRI encontrou precisão superior ao RCRI na avaliação de risco para operações vasculares⁴⁵. Estudos subsequentes, em grupos substancialmente menores, avaliaram o VSG-CRI em comparação com o RCRI em operações vasculares arteriais e encontraram baixa acurácia para o RCRI, como esperado, mas disparidade nos resultados do VSG-CRI. Por outro lado, estes trabalhos concordam que o VSG-CRI não foi adequadamente preciso na avaliação de risco para correção endovascular de aneurisma de aorta abdominal (EVAR)⁴⁶⁻⁴⁸.

Modelo para acidente vascular encefálico e risco cardíaco pós-cirúrgicos (Model for Stroke and Cardiac Risk After Surgery)

O Modelo para Acidente Vascular Encefálico e Risco Cardíaco Pós-cirúrgicos foi publicado em 2021 por meio de estudo que incluiu, entre grupos de derivação e validação, 1.165.750 pacientes da base de dados

do ACS NSQIP submetidos a procedimento cirúrgico entre 2007 e 2010. Os desfechos preditos por esta calculadora referem-se aos 30 primeiros dias de pós-operatório e são: acidente vascular encefálico (AVE), eventos cardiovasculares maiores (infarto do miocárdio e parada cardíaca) e mortalidade. A ferramenta requer nove variáveis: : idade, história de doença cérebro-

vascular, história de doença arterial coronariana, classe ASA, hematócrito sérico, sódio sérico, creatinina sérica, cirurgia de emergência (sim ou não) e tipo de operação. De acordo com o estudo original, o desempenho é excelente e iguala-se ou supera o de calculadoras e escores amplamente utilizados como RCRI, MICA e Calculadora de risco do ACS NSQIP⁴⁹.

Tabela 9. Pontuações para o escore VSG-CRI⁴⁸.

Idade ≥80 anos (+4 pontos)	ICC (+2 pontos)	Diabetes insulino-dependente (+1 ponto)
Idade 70-79 anos (+3 pontos)	DPOC (+2 pontos)	Uso de β-bloqueadores >1 mês (+1 ponto)
idade 60-69 anos (+2 pontos)	Cr >1,8mg/dL (+2 pontos)	Revascularização coronariana prévia cirúrgica ou percutânea (-1 ponto)
DAC (+1 ponto)	Tabagismo atual ou prévio (+1 ponto)	

VSG-CRI: Vascular Study Group of New England Cardiac Risk Index. DAC: doença arterial coronariana, definida como história de infarto do miocárdio, revascularização coronariana ou angina; ICC: insuficiência cardíaca congestiva; DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica.

Tabela 10. Risco de desfecho cardíaco adverso segundo VSG-CRI⁴⁸.

Pontos	Risco de desfecho cardíaco adverso (%)
0-3	2,6
4	3,5
5	6
6	6,6
7	8,9
8 ou mais	14,3

VSG-CRI: Vascular Study Group of New England Cardiac Risk Index..

A principal vantagem é a inclusão da avaliação de risco de AVE entre os desfechos, o qual não está incluído nas ferramentas mais utilizadas. Além disso, contempla variáveis passíveis de intervenção para ajuste clínico pré-cirúrgico. Limita-se por não considerar a presença de fibrilação atrial, um importante fator de risco para AVE, e por não considerar o tempo dentro da avaliação de história de doença cerebrovascular. O cálculo de risco é realizado por programa computadorizado, disponível em <http://cvrisk.herokuapp.com>⁴⁹.

Considerações finais

As ferramentas de avaliação de risco têm aplicabilidade adequada para operações eletivas, em que os doentes apresentam estabilidade clínica. Assim, recomenda-se o seguinte algoritmo para a avaliação de risco: em caso de operação de urgência, aplicar as medidas cabíveis para estabilização clínica e redução de risco e prosseguir para a operação; em caso de procedimento eletivo, avaliar a presença de doença cardíaca ativa (doença arterial coronariana, insuficiência cardíaca) e, se presente, suspender a operação e prosseguir com os cuidados da doença encontrada até que se obtenha otimização clínica pré-cirúrgica. Em pacientes sem condição cardíaca ativa que serão submetidos a operação eletiva, avaliar o risco cirúrgico utilizando-se os escores, considerando-se as respectivas vantagens e limitações conforme demonstrado na Tabela 11 e, prosseguir com a operação se o risco for tolerável.

Todas as ferramentas aqui detalhadas foram desenvolvidas e devem ser utilizadas para operações

gerais não-cardíacas. Algumas consideram o tipo de operação dentro da avaliação, o que pode ser de interesse do avaliador, quais sejam: Calculadora ACS NSQIP, Goldman (CRI), EMAPO, MICA, VSG-CRI (este específico para operações vasculares) e o Modelo para Acidente Vascular Encefálico e Risco Cardíaco Pós-cirúrgicos. Ainda

salienta-se que os modelos Goldman, RCRI e MICA têm acurácia limitada para procedimentos vasculares, por isso prefere-se o VSG-CRI na avaliação de risco deste tipo de operação. Por fim, a utilização combinada de mais de uma ferramenta pode ser estratégia adotada pelo médico para compor sua avaliação.

Tabela 11. Vantagens e limitações das ferramentas de avaliação de risco.

Ferramenta (ano de publicação)	Vantagens	Limitações
ASA PS (1963) ¹⁰	Aplicação simples e rápida. Boa para identificação de pacientes em baixo risco	Não foi desenvolvida para avaliação de risco e tem pior desempenho em situações de alto risco
Calculadora ACS NSQIP (2013) ¹¹	Avalia 9 desfechos	
Considera 21 variáveis, quase todas clínicas	Avaliação de risco é melhor para morte, insuficiência renal e complicações cardíacas em detrimento dos demais desfechos	
Goldman - CRI (1977) ¹⁸	Aplicação simples	Baixo desempenho em operações de aorta. Há modelos mais recentes com avaliações semelhantes
Detsky (1986) ²²	Aplicação simples. Adaptação do CRI que incluiu mais tipos de operações e desfechos	Há modelos mais recentes com avaliações semelhantes
RCRI (1999) ²⁴	Aplicação simples. Adaptação mais recente do CRI. Recomendado pelas diretrizes brasileira, americana e europeia de avaliação de risco	Não inclui alguns fatores clinicamente importantes (idade, tolerância funcional, estenose aórtica). Não é bom preditor de mortalidade não-cardíaca. Desempenho limitado para operações vasculares.
Fleisher-Eagle (2001) ³³	Algoritmo de recomendações com aplicação simples	Sem estudo de validação
EMAPO (2007) ³⁴	Validado para população brasileira, recomendado pela diretriz de avaliação de risco da SBC	Aplicação complexa
Calculadora MICA (2011) ³⁵	Inclui status funcional na avaliação. Recomendado pelas diretrizes americana e europeia	Não considera avaliação de insuficiência cardíaca pré-operatória. Desempenho limitado para operações vasculares.
POSSUM (1991) ³⁸	Desenvolvido para aplicação em auditoria e qualidade da assistência	Aplicação complexa. Não validado para aplicação clínica
VSG-CRI (2010) ⁴⁵	Desenvolvido especificamente para operações vasculares	Avaliação de risco para correção endovascular de aneurisma de aorta abdominal (EVAR)
Modelo para Acidente Vascular Encefálico e Risco Cardíaco Pós-cirúrgicos (2021) ⁴⁹	Avalia desfechos em 30 dias. Inclui AVE. Utiliza variáveis passíveis de ajuste clínico pré-cirúrgico	Não considera fibrilação atrial como fator de risco. Não considera tempo na história de doença cerebrovascular

ASA PS: American Society of Anesthesiologists Physical Status; ACS NSQIP: American College of Surgeons National Quality Improvement Program; CRI: Cardiac Risk Index; RCRI: Revised Cardiac Risk Index; EMAPO: Estudo Multicêntrico de Avaliação Perioperatória; MICA: Myocardial Infarction and Cardiac Arrest; POSSUM: Physiological and Operative Severity Score for the enUmeration of Mortality and morbidity; VSG-CRI: Vascular Study Group of New England Cardiac Risk Index; AVE: acidente vascular encefálico..

LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Destaca-se que a revisão narrativa, formato escolhido para agregação e discussão das informações aqui contidas, é sujeita a algum grau de subjetividade. Entretanto, o médico que realiza a avaliação no pré-

operatório poderá usufruir destas informações para adequar a tomada de decisão acerca da realização de um procedimento, utilizando-se das calculadoras e escores de risco para complementar a sua avaliação e guiar intervenções clínicas pré-operatórias e a decisão conjunta com o paciente.

ABSTRACT

The number of surgical procedures in the world is large and in Brazil it has been expressing a growth trend higher than the population growth. In this context, perioperative risk assessment safeguards the optimization of the outcomes sought by the procedures. For this evaluation, anamnesis and physical examination constitute an irreplaceable initial stage which may or may not be followed by complementary exams, interventions for clinical stabilization and application of risk estimation tools. The use of these tools can be very useful in order to obtain objective data for decision making by weighing surgical risk and benefit. Global and cardiovascular risk assessments are of greatest interest in the preoperative period, however information about their methods is scattered in the literature. Some tools such as the American Society of Anesthesiologists Physical Status (ASA PS) and the Revised Cardiac Risk Index (RCRI) are more widely known, while others are less known but can provide valuable information. Here, the main indices, scores and calculators that address general and cardiovascular perioperative risk were detailed.

Keywords: Perioperative Period. Risk Assessment. Postoperative Complications. Decision Support Techniques. General Surgery.

REFERÊNCIAS

1. Weiser TG, Regenbogen SE, Thompson KD, Haynes AB, Lipsitz SR, Berry WR, et al. An estimation of the global volume of surgery: a modelling strategy based on available data. *Lancet*. 2008;372(9633):139-44. doi: 10.1016/S0140-6736(08)60878-8.
2. Yu PC, Calderaro D, Gualandro DM, Marques AC, Pastana AF, Prandini JC, et al. Non-Cardiac Surgery in Developing Countries: Epidemiological Aspects and Economical Opportunities - The Case of Brazil. *PLoS ONE*. 2010;5(5):e10607. doi: 10.1371/journal.pone.0010607.
3. Rose J, Weiser TG, Hider P, Wilson L, Gruen RL, Bickler SW. Estimated need for surgery worldwide based on prevalence of diseases: a modelling strategy for the WHO Global Health Estimate. *Lancet Glob Health*. abril de 2015;3:S13-20. doi: 10.1016/S2214-109X(15)70087-2.
4. Haynes AB, Weiser TG, Berry WR, Lipsitz SR, Breizat A-HS, Dellinger EP, et al. A Surgical Safety Checklist to Reduce Morbidity and Mortality in a Global Population. *N Engl J Med*. 2009;360(5):491-9. doi: 10.1056/NEJMs0810119.
5. The Vascular Events in Noncardiac Surgery Patients Cohort Evaluation (VISION) Study Investigators. Association between complications and death within 30 days after noncardiac surgery. *CMAJ*. 2019;191(30):E830-7. doi: 10.1503/cmaj.190221.
6. Saklad M. Grading of patients for surgical procedures. *Anesthesiology*. 1o de maio de 1941;2(3):281-4. doi: 10.1097/00000542-194105000-00004.
7. Cuvillon P, Nouvellon E, Marret E, Albaladejo P, Fortier L-P, Fabbro-Perray P, et al. American Society of Anesthesiologists' Physical Status system: a multicentre Francophone study to analyse reasons for classification disagreement. *Eur J Anaesthesiol*. 2011;28(10):742-7. doi: 10.1097/EJA.0b013e328348fc9d.
8. Koo CY, Hyder JA, Wanderer JP, Eikermann M, Ramachandran SK. A Meta-analysis of the Predictive Accuracy of Postoperative Mortality Using the American Society of Anesthesiologists' Physical Status Classification System. *World J Surg*. 2015;39(1):88-103. doi: 10.1007/s00268-014-2783-9.
9. Hackett NJ, De Oliveira GS, Jain UK, Kim JYS.

- ASA class is a reliable independent predictor of medical complications and mortality following surgery. *Int J Surg*. 2015;18:184-90. doi: 10.1016/j.ijisu.2015.04.079.
10. ASA Physical Status Classification System [Internet]. [citado 05 de julho de 2021]. Disponível em: <https://www.asahq.org/standards-and-guidelines/asa-physical-status-classification-system>
 11. Bilimoria KY, Liu Y, Paruch JL, Zhou L, Kmieciak TE, Ko CY, et al. Development and Evaluation of the Universal ACS NSQIP Surgical Risk Calculator: A Decision Aid and Informed Consent Tool for Patients and Surgeons. *J Am Coll Surg*. 2013;217(5):833-842.e3. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2013.07.385.
 12. McMillan MT, Allegrini V, Asbun HJ, Ball CG, Bassi C, Beane JD, et al. Incorporation of Procedure-specific Risk Into the ACS-NSQIP Surgical Risk Calculator Improves the Prediction of Morbidity and Mortality After Pancreatoduodenectomy. *Ann Surg*. 2017;265(5):978-86. doi: 10.1097/SLA.0000000000001796.
 13. Rivard C, Nahum R, Slagle E, Duininck M, Isaksson Vogel R, Teoh D. Evaluation of the performance of the ACS NSQIP surgical risk calculator in gynecologic oncology patients undergoing laparotomy. *Gynecol Oncol*. 2016;141(2):281-6. doi: 10.1016/j.ygyno.2016.02.015.
 14. Wingert NC, Gotoff J, Parrilla E, Gotoff R, Hou L, Ghanem E. The ACS NSQIP Risk Calculator Is a Fair Predictor of Acute Periprosthetic Joint Infection. *Clin Orthop Relat Res*. 2016;474(7):1643-8. doi: 10.1007/s11999-016-4717-3.
 15. Prasad KG, Nelson BG, Deig CR, Schneider AL, Moore MG. ACS NSQIP Risk Calculator: An Accurate Predictor of Complications in Major Head and Neck Surgery? *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2016;155(5):740-2. doi: 10.1177/0194599816655976.
 16. Botto F, Alonso-Coello P, Chan MTV, Villar JC, Xavier D, Srinathan S, et al. Myocardial injury after noncardiac surgery: a large, international, prospective cohort study establishing diagnostic criteria, characteristics, predictors, and 30-day outcomes. *Anesthesiology*. março de 2014;120(3):564-78. doi: 10.1097/ALN.000000000000113.
 17. Fleischmann KE, Goldman L, Young B, Lee TH. Association between cardiac and noncardiac complications in patients undergoing noncardiac surgery: outcomes and effects on length of stay. *Am J Med*. 2003;115(7):515-20. doi: 10.1016/s0002-9343(03)00474-1.
 18. Goldman L, Caldera DL, Nussbaum SR, Southwick FS, Krogstad D, Murray B, et al. Multifactorial index of cardiac risk in noncardiac surgical procedures. *N Engl J Med*. 1977;297(16):845-50. doi: 10.1056/NEJM197710202971601.
 19. Jeffrey CC, Kunsman J, Cullen DJ, Brewster DC. A Prospective Evaluation of Cardiac Risk Index. *Anesthesiology*. 1o de maio de 1983;58(5):462-4. doi: 10.1097/00000542-198305000-00013.
 20. White GH, Advani SM, Williams RA, Wilson SE. Cardiac Risk Index as a Predictor of Long-Term Survival After Repair of Abdominal Aortic Aneurysm. *Am J Surg*. 1988;156(2):103-7. doi: 10.1016/s0002-9610(88)80365-9.
 21. Prause G, Ratzenhofer - Comenda B, Pierer G, Smolle - Jüttner F, Glanzer H, Smolle J. Can ASA grade or Goldman's cardiac risk index predict peri-operative mortality? A study of 16,227 patients. *Anaesthesia*. 1997;52(3):203-6. doi: 10.1111/j.1365-2044.1997.074-az0074.x.
 22. Detsky AS, Abrams HB, McLaughlin JR, Drucker DJ, Sasson Z, Johnston N, et al. Predicting cardiac complications in patients undergoing non-cardiac surgery. *J Gen Intern Med*. 1986;1(4):211-9. doi: 10.1007/BF02596184.
 23. Detsky A, Abrams H, Forbath N, Scott J, Hilliard J. Cardiac Assessment for Patients Undergoing Noncardiac Surgery. *Survey of Anesthesiology*. 1987;31(3):187.
 24. 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*. 1999;100(10):1043-9. doi: 10.1161/01.cir.100.10.1043.
 25. Press MJ, Chassin MR, Wang J, Tuhim S, Halm EA. Predicting Medical and Surgical Complications of Carotid Endarterectomy: Comparing the Risk Indexes. *Arch Intern Med*. 2006;166(8):914. doi:

- 10.1001/archinte.166.8.914.
26. Ford MK. Systematic Review: Prediction of Perioperative Cardiac Complications and Mortality by the Revised Cardiac Risk Index. *Ann Intern Med*. 2010;152(1):26. doi: 10.7326/0003-4819-152-1-201001050-00007.
27. Davis C, Tait G, Carroll J, Wijeyesundera DN, Beattie WS. The Revised Cardiac Risk Index in the new millennium: a single-centre prospective cohort re-evaluation of the original variables in 9,519 consecutive elective surgical patients. *Can J Anesth/J Can Anesth*. 2013;60(9):855-63. doi: 10.1007/s12630-013-9988-5.
28. Welten GMJM, Schouten O, van Domburg RT, Feringa HHH, Hoeks SE, Dunkelgrün M, et al. The Influence of Aging on the Prognostic Value of the Revised Cardiac Risk Index for Postoperative Cardiac Complications in Vascular Surgery Patients. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2007;34(6):632-8. doi: 10.1016/j.ejvs.2007.05.002.
29. Andersson C, Wissenberg M, Jørgensen ME, Hlatky MA, Mérie C, Jensen PF, et al. Age-Specific Performance of the Revised Cardiac Risk Index for Predicting Cardiovascular Risk in Elective Noncardiac Surgery. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2015;8(1):103-8. doi: 10.1161/CIRCOUTCOMES.114.001298.
30. Gualandro D, Yu P, Caramelli B, Marques A, Calderaro D, Fornari L, et al. 3rd guideline for perioperative cardiovascular evaluation of the brazilian society of cardiology. *Arq Bras Cardiol*. 2017;109(3):1-104. doi: 10.5935/abc.20170140.
31. Fleisher LA, Fleischmann KE, Auerbach AD, Barnason SA, Beckman JA, Bozkurt B, et al. 2014 ACC/AHA guideline on perioperative cardiovascular evaluation and management of patients undergoing noncardiac surgery: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation*. 2014;130(24):2215-45. doi: 10.1161/CIR.0000000000000105.
32. 2014 ESC/ESA Guidelines on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management: The Joint Task Force on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Anaesthesiology (ESA). *Eur Heart J*. 2014;35(35):2383-431. doi: 10.1093/eurheartj/ehu282.
33. Fleisher LA. Clinical practice. Lowering cardiac risk in noncardiac surgery. 2001;345(23):1677-82. doi: 10.1056/NEJMcp002842.
34. Pinho C, Grandini PC, Gualandro DM, Calderaro D, Monachini M, Caramelli B. Multicenter study of perioperative evaluation for noncardiac surgeries in Brazil (EMAPO). *Clinics*. 2007;62(1):17-22. doi: 10.1590/s1807-59322007000100004.
35. 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*. 26 de julho de 2011;124(4):381-7. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.015701.
36. Fronczek J, Polok K, Devereaux PJ, Górka J, Archbold RA, Biccari B, et al. External validation of the Revised Cardiac Risk Index and National Surgical Quality Improvement Program Myocardial Infarction and Cardiac Arrest calculator in noncardiac vascular surgery. *British Journal of Anaesthesia*. 2019;123(4):421-9. doi: 10.1016/j.bja.2019.05.029.
37. Glance LG, Faden E, Dutton RP, Lustik SJ, Li Y, Eaton MP, et al. Impact of the Choice of Risk Model for Identifying Low-risk Patients Using the 2014 American College of Cardiology/American Heart Association Perioperative Guidelines. *Anesthesiology*. 1o de 2018;129(5):889-900. doi: 10.1097/ALN.0000000000002341.
38. Copeland GP, Jones D, Walters M. POSSUM: A scoring system for surgical audit. *Br J Surg*. 1991;78(3):355-60. doi: 10.1002/bjs.1800780327.
39. Richards CH, Leitch FE, Horgan PG, McMillan DC. A Systematic Review of POSSUM and its Related Models as Predictors of Post-operative Mortality and Morbidity in Patients Undergoing Surgery for Colorectal Cancer. *J Gastrointest Surg*. 2010;14(10):1511-20. doi: 10.1007/s11605-010-1333-5.
40. Whiteley MS, Prytherch DR, Higgins B, Weaver PC, Prout WG. An evaluation of the POSSUM surgical

- scoring system. *Br J Surg.* 1996;83(6):812-5. doi: 10.1002/bjs.1800830628.
41. Prytherch, Whiteley, Higgins, Weaver, Prout, Powell. POSSUM and Portsmouth POSSUM for predicting mortality. *Br J Surg.* setembro de 1998;85(9):1217-20. doi: 10.1046/j.1365-2168.1998.00840.x.
 42. Dutta S, Horgan PG, McMillan DC. POSSUM and Its Related Models as Predictors of Postoperative Mortality and Morbidity in Patients Undergoing Surgery for Gastro-oesophageal Cancer: A Systematic Review. *World J Surg.* 2010;34(9):2076-82. doi: 10.1007/s00268-010-0685-z.
 43. Shuhaiber JH, Hankins M, Robless P, Whitehead SM. Comparison of POSSUM with P-POSSUM for Prediction of Mortality in Infrarenal Abdominal Aortic Aneurysm Repair. *Ann Vasc Surg.* 2002;16(6):736-41. doi: 10.1007/s10016-001-0108-6.
 44. Ramesh VJ, Umamaheswara Rao GS, Guha A, Thennarasu K. Evaluation of POSSUM and P-POSSUM scoring systems for predicting the mortality in elective neurosurgical patients. *Br J Neurosurg.* 2008;22(2):275-8. doi: 10.1080/02688690701784905.
 45. Bertges DJ, Goodney PP, Zhao Y, Schanzer A, Nolan BW, Likosky DS, et al. The Vascular Study Group of New England Cardiac Risk Index (VSG-CRI) predicts cardiac complications more accurately than the Revised Cardiac Risk Index in vascular surgery patients. *J Vasc Surg.* 2010;52(3):674-683.e3. doi: 10.1016/j.jvs.2010.03.031.
 46. Smeili LAA, Lotufo PA. Incidence and Predictors of Cardiovascular Complications and Death after Vascular Surgery. *Arqu Bras Cardiol.* 2015;105(5):510-8. doi: 10.5935/abc.20150113.
 47. Gualandro DM, Puelacher C, LuratiBuse G, Llobet GB, Yu PC, Cardozo FA, et al. Prediction of major cardiac events after vascular surgery. *J Vasc Surg.* 2017;66(6):1826-1835.e1. doi: 10.1016/j.jvs.2017.05.100.
 48. Moses DA, Johnston LE, Tracci MC, Robinson WP, Cherry KJ, Kern JA, et al. Estimating risk of adverse cardiac event after vascular surgery using currently available online calculators. *J Vasc Surg.* 2018;67(1):272-8. doi: 10.1016/j.jvs.2017.06.105.
 49. Woo SH, Marhefka GD, Cowan SW, Ackermann L. Development and Validation of a Prediction Model for Stroke, Cardiac, and Mortality Risk After Non-Cardiac Surgery. *J Am Heart Assoc.* 2021;10(4):e018013. doi: 10.1161/JAHA.120.018013.

Recebido em: 08/07/2021

Aceito para publicação em: 29/10/2021

Conflito de interesses: não.

Fonte de financiamento: não.

Endereço para correspondência:

Tulio Pinho Navarro

E-mail: tulio.navarro@gmail.com

