

# Ferramentas e escores para avaliação de risco perioperatório pulmonar, renal, hepatobiliar, hematológico e de infecção do sítio cirúrgico: uma atualização

## *Tools and scores for perioperative pulmonary, renal, hepatobiliary, hematological, and surgical site infection risk assessment: an update*

CAIO MAZZONETTO TEÓFILO DE MORAES<sup>1</sup> ; LUISA DE MENDONÇA CORRÊA<sup>2</sup> ; RICARDO JAYME PROCÓPIO<sup>3</sup> ; GABRIEL ASSIS LOPES DO CARMO<sup>4</sup> ; TULIO PINHO NAVARRO<sup>5</sup> .

### R E S U M O

**Introdução:** a avaliação de risco perioperatório é essencial para mitigação das complicações cirúrgicas, o que avança interesse individual e coletivo uma vez que o número de procedimentos cirúrgicos no Brasil vem se expandindo de maneira crescente. O objetivo deste estudo foi resumir e detalhar as principais calculadoras, índices e escores dos riscos perioperatórios pulmonar, renal, hepatobiliar, hematológico e de infecção de sítio cirúrgico para cirurgias gerais não cardíacas, os quais encontram-se dispersos na literatura. **Método:** foi realizada revisão narrativa a partir de manuscritos em inglês e português encontrados nas bases eletrônicas Pubmed/MEDLINE e EMBASE. **Resultados:** a revisão incluiu 11 ferramentas relativas aos sistemas abordados, para as quais detalha-se o método de aplicação e suas limitações. **Conclusão:** as ferramentas de estimativa de risco perioperatório não cardiovascular encontram benefício quando se identifica no exame clínico pré-operatório alterações que justifiquem possível risco aumentado ao sistema afetado, assim a utilização destas ferramentas fornece valores palpáveis para auxílio no julgamento de risco e benefício cirúrgico bem como identifica fatores passíveis de intervenção para melhoria dos desfechos.

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

### INTRODUÇÃO

A avaliação de risco perioperatório inicia-se com a anamnese e exame físico do paciente para o qual considera-se uma intervenção cirúrgica. A partir deste momento, o médico avaliador julga a necessidade de análises ou obtenção de dados adicionais, os quais auxiliarão na decisão conjunta com paciente e familiares pesando-se risco e benefício, bem como de intervenções para estabilização clínica pré-cirúrgica.

Dentre os mecanismos de obtenção de dados para a avaliação objetiva do paciente estão os índices, escores e calculadoras de risco perioperatório, os quais complementam a avaliação inicial do médico. As ferramentas para avaliação dos riscos geral e cardiovascular – como por exemplo, a classificação da Sociedade Americana de Anestesiologistas (*American Society of Anesthesiologists - ASA*)<sup>1</sup> e o índice de risco cardíaco revisado (*Revised Cardiac Risk Index - RCRI*)<sup>2</sup>,

respectivamente – recebem ênfase na avaliação pré-operatória. Entretanto, se houver suspeita de alterações em outros sistemas orgânicos, o risco de complicações nestes deve ser estimado e há ferramentas similares para este cálculo.

A estruturação da avaliação de risco perioperatório se demonstrou proveitosa tendo em vista o amplo número de procedimentos cirúrgicos realizados mundialmente<sup>3</sup> e, no âmbito brasileiro, o crescimento acelerado<sup>4</sup> com margem para expansão devido à alta demanda ainda não atendida<sup>5</sup>. Entretanto, as informações sobre ferramentas de estimativa de risco perioperatório encontram-se dispersas na literatura. Isto pode ser um problema para o médico que avalia o paciente no pré-operatório especialmente quanto ao risco perioperatório de complicações não cardiovasculares. Dessa maneira, a reunião, organização e detalhamento dessas informações aparelha o leitor com o olhar crítico necessário para a escolha da ferramenta adequada.

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

O presente artigo almeja contemplar o problema da dispersão das ferramentas de avaliação de risco perioperatório não cardiovascular sintetizando as principais calculadoras, índices e escores a respeito dos riscos perioperatórios pulmonar, renal, hepatobiliar, hematológico e de infecção de sítio cirúrgico para cirurgias gerais não-cardíacas. Aqui buscou-se responder quais são estas ferramentas e como utilizá-las.

## MÉTODO

Trata-se de revisão narrativa realizada através de busca nas bases eletrônicas Pubmed/MEDLINE e EM-BASE por manuscritos nos idiomas inglês e português. Este método foi escolhido pois possui a vantagem de possibilitar a agregação de diferentes elementos - quais sejam, as ferramentas de avaliação de risco para vários sistemas - dentro de um texto único. Todavia, deve-se ressaltar que o formato é suscetível à subjetividade.

### Avaliação de Risco Peri-operatório Pulmonar

A avaliação de risco das complicações pulmonares por muito tempo permaneceu pouco valorizada em detrimento do risco cardíaco nas cirurgias. Isso tem mudado nas últimas décadas uma vez que se identificou que as complicações pulmonares podem ocorrer com frequência semelhante às cardíacas, que além de ocorrerem concomitantemente, levam a maior tempo de internação hospitalar<sup>6-8</sup>.

As complicações pulmonares perioperatórias podem ter natureza diversa<sup>8-10</sup>, mas as mais relevantes clinicamente são atelectasia, pneumonia, insuficiência respiratória e exacerbação de doença pulmonar crônica subjacente<sup>11</sup>. O tromboembolismo venoso será abordado mais adiante. Para estes desfechos perioperatórios, múltiplos fatores de risco foram demonstrados: tipo de cirurgia, idade acima de 60 anos, doença pulmonar obstrutiva crônica, tabagismo, insuficiência cardíaca, dependência funcional, classificação ASA, obesidade, sensorio prejudicado (confusão, delirium, mas não demência ou doenças mentais crônicas), achados anormais no exame do tórax, uso de álcool e perda de peso recente<sup>9,11,12</sup>.

Vários índices e calculadoras de risco para complicações perioperatórias neste sistema foram de-

envolvidos. Eles diferem nas variáveis consideradas, nos desfechos e nas populações estudadas, e não há uma ferramenta que se adeque a todas as situações<sup>13-20</sup>. Aqui destacamos, pela boa aplicabilidade clínica e capacidade de estimativa de risco, o índice de risco de insuficiência respiratória<sup>18</sup>, o índice de risco de pneumonia pós-operatória<sup>19</sup> e o *Assess Respiratory Risk in Surgical Patients in Catalonia* (ARISCAT)<sup>20</sup>, descritos a seguir.

O índice de risco de insuficiência respiratória foi proposto em 2000, desenvolvido a partir de uma coorte prospectiva de 81.719 pacientes submetidos à cirurgia não cardíaca e validado em um conjunto de 99.390 pacientes. O desfecho foi insuficiência respiratória pós-operatória, definida por uso de ventilação mecânica por mais de 48 horas após a cirurgia ou reintubação com ventilação mecânica após extubação. Este desfecho é relevante na medida que, apesar de pouco comum, incorre em aumento substancial na mortalidade em 30 dias - neste estudo, houve 27% de mortalidade nos pacientes que apresentaram insuficiência respiratória pós-operatória e 1% nos que não apresentaram. As principais limitações do estudo foram exclusão de pacientes do sexo feminino, população com alta prevalência de comorbidades e ausência de provas de função pulmonar prévias às cirurgias. O índice é realizado por pontuação de cada fator de risco, e a soma categoriza o paciente em uma de 5 classes com risco ascendente de insuficiência respiratória pós-operatória, como nas Tabelas 1 e 2<sup>18</sup>. Apesar de o índice considerar a pontuação de apenas alguns tipos de cirurgia como fatores de risco para insuficiência respiratória, foram incluídos no seu desenvolvimento todos os tipos de cirurgia não cardíaca realizadas sob anestesia geral, raquidiana ou epidural, excetuando-se transplantes e cirurgias com mortalidade baixíssima como procedimentos dentários, endoscopia e inserção de cateter venoso central.

**Tabela 1** - Fatores de risco e pontuações de acordo com o índice de risco de insuficiência respiratória pós-operatória<sup>18</sup>.

Fatores de risco	Pontuação
Tipo de cirurgia	
Aneurisma de aorta abdominal	27
Torácica	21
Neurocirurgia, abdominal superior ou vascular periférica	14
Pescoço	11

Fatores de risco	Pontuação
Cirurgia de emergência	11
Albumina <30g/L	8
Ureia >62mg/dL	8
Dependência funcional total ou parcial	7
Histórico de doença pulmonar obstrutiva crônica	6
Idade	
≥70 anos	6
60-69 anos	4

**Tabela 2** - Classes, pontuação e risco estimado de insuficiência respiratória de acordo com o índice de risco de insuficiência respiratória pós-operatória<sup>18</sup>.

Classes	Pontuação da classe	Risco de insuficiência respiratória pós-operatória (%)
I	≤10	0,5
II	11-19	2,2
III	20-27	5
IV	28-40	11,6
V	>40	30,5

O índice de risco de pneumonia pós-operatória foi publicado em 2001, desenvolvido a partir dos dados de prontuário de 160.805 pacientes e validado pelos dados de 155.266 indivíduos, todos submetidos a cirurgias não cardíacas. O desfecho é pneumonia pós-operatória, o qual tem relevância pelo aumento da mortalidade em 30 dias - neste estudo, pacientes com pneumonia pós-operatória tiveram 21% de mortalidade contra 2% nos pacientes sem pneumonia. Dentre suas principais limitações, estão a população com alta prevalência de comorbidades e baixa participação de pacientes do sexo feminino (3,2%), o que pode limitar sua utilidade para populações mais heterogêneas e saudáveis. Além disso, a lista de fatores de risco que pontuam no índice é extensa, o que pode dificultar seu uso. Todas as cirurgias em que houve anestesia geral, epidural, raquidiana ou local foram incluídas neste estudo, excluindo-se apenas transplantes e cirurgias com baixíssima mortalidade. Possivelmente a pequena proporção de participantes submetida a cirurgias ortopédicas pode ter subestimado o risco deste tipo de cirurgia. O índice é determinado por pontuação de fatores de risco e categorização do paciente em 5 classes (Tabelas 3 e 4)<sup>19</sup>.

**Tabela 3** - Fatores de risco e pontuações de acordo com o índice de risco de pneumonia pós-operatória<sup>19</sup>.

Fatores de risco	Pontuação
Tipo de cirurgia	
Reparo de aneurisma de aorta abdominal	15
Torácica	14
Abdominal superior	10
Pescoço	8
Neurocirurgia	8
Vascular	3
Idade	
≥80 anos	17
70-79 anos	13
60-69 anos	9
50-59 anos	4
Status funcional	
Totalmente dependente	10
Parcialmente dependente	6
Perda de peso >10% nos últimos 6 meses	7
Histórico de doença pulmonar obstrutiva crônica	5
Anestesia geral	4
Sensório prejudicado	4
Histórico de acidente vascular encefálico	4
Ureia	
<17mg/dL	4
47-64mg/dL	2
≥64mg/dL	3
Transusão >4 unidades de sangue	3
Cirurgia de emergência	3
Uso crônico de esteróides	3
Tabagista ativo (no último ano)	3
Consumo de álcool >2 doses/dia nas últimas 2 semanas	2

A Avaliação de Risco Respiratório em Pacientes Cirúrgicos na Catalunha (*Assess Respiratory Risk in Surgical Patients in Catalonia - ARISCAT*), publicada em 2010, desenvolveu a partir de um estudo multicêntrico prospec-

tivo um índice de risco pulmonar pós-operatório o qual, diferentemente dos dois índices anteriores, identifica desfechos múltiplos: infecção respiratória, insuficiência respiratória, broncoespasmo, atelectasia, efusão pleural, pneumotórax ou pneumonite por aspiração. A relevância dessas complicações se demonstra pela mortalidade de 20% dos pacientes com complicações pulmonares pós-operatórias na amostra estudada. A amostra substancialmente menor (2.464 pacientes) que as dos índices anteriores e o desenvolvimento a partir de uma população específica na Espanha (Catalunha), podem limitar sua aplicação em populações mais heterogêneas. A avaliação do nível de risco de um paciente é feita a partir da soma-tória da pontuação obtida a partir de 7 fatores de riscos, classificando-o em baixo, médio ou alto risco de complicações, como nas Tabelas 5 e 6<sup>20</sup>.

**Tabela 4** - Classes, pontuação e risco estimado de pneumonia de acordo com o índice de risco de pneumonia pós-operatória<sup>19</sup>.

Classe	Pontos	Risco de pneumonia pós-operatória (%)
I	0-15	0,2
II	16-25	1,2
III	26-40	4
IV	41-55	9,4
V	>55	15,3

**Tabela 5** - Fatores de risco pulmonar pós-operatório e pontuações conforme o índice ARISCAT<sup>20</sup>.

Fatores de risco	Pontuação
Idade	
51-80	3
>80	16
PaO <sub>2</sub> pré-operatória (%)	
91-95	8
≤90	24
Infecção do trato respiratório no último mês	17
Anemia pré-operatória (Hb ≤10g/dL)	11
Incisão cirúrgica	
Abdominal superior	15
Intratorácica	24

Fatores de risco	Pontuação
Duração da cirurgia (horas)	
2-3	16
>3	23
Procedimento de emergência	8

ARISCAT: Assess Respiratory Risk in Surgical Patients in Catalonia.

**Tabela 6** - Níveis de risco, pontuação e estimativa de complicação pulmonar de acordo com ARISCAT<sup>20</sup>.

Nível de risco	Pontuação	Risco de complicações pulmonares pós-operatórias (%)
Baixo	<26	0,7 - 1,6
Intermediário	26-44	6,3 - 13,3
Alto	≥45	42,1 - 44,9

ARISCAT: Assess Respiratory Risk in Surgical Patients in Catalonia.

## Risco renal

A disfunção renal, em geral medida pela creatinina sérica e estimativa de ritmo de filtração glomerular, leva a aumento de complicações e mortalidade perioperatórias, especialmente as cardiovasculares<sup>21,22</sup>. A necessidade de diálise<sup>23</sup> e a presença de insuficiência renal aguda<sup>24</sup> também contribuem para o aumento do risco de complicações perioperatórias.

A insuficiência renal aguda (IRA) não é rara no período perioperatório: ocorre em torno de 12% das cirurgias eletivas de grande porte, podendo variar entre 1% e 18,7% a depender do tipo de cirurgia, fatores de risco do paciente e do manejo perioperatório<sup>25-29</sup>. IRA pós-operatória contribui substancialmente para o aumento de gastos hospitalares<sup>30</sup> e, mesmo quando leve, constitui fator de risco para permanência prolongada em unidade de terapia intensiva (UTI)<sup>25</sup>. Os índices de risco renal que foram propostos para cirurgia geral não-cardíaca se concentram na predição da probabilidade de insuficiência renal aguda pós-operatória<sup>29,31</sup>.

Destaca-se aqui duas destas ferramentas. O Índice de Risco de IRA em Cirurgia Geral (*General Surgery Acute Kidney Injury Risk Index*) foi proposto em 2009 com base em dados de 75.952 cirurgias nos Esta-

dos Unidos, encontrou 11 preditores independentes de risco (agrupados em 9 itens) e estima o risco em 5 classes, como visto na Tabela 729. Dentre suas limitações estão a exclusão de procedimentos vasculares, urológicos, oftalmológicos, obstétricos e cardíacos, e a ausência de dados sobre hidratação intraoperatória.

Em 2019 foi publicado o Risco Simples de IRA Pós-Operatória (*Simple Postoperative AKI Risk - SPARK*) baseado em dados de 79.518 pacientes, e busca o desfecho de IRA. O SPARK é realizado por meio de pontuação conforme as Tabelas 8 e 9, e é sugerido para utilização em cirurgias em que o paciente está estável e não há risco específico que exija avaliação mais detalhada (por exemplo, nefrectomia)<sup>31</sup>. Esta ferramenta limita-se por incluir apenas cirurgias gerais, ortopédicas, ginecológicas, obstétricas, urológicas e neurocirurgias, com desempenho reduzido nas últimas duas. Também foi desenvolvido em população asiática, na Coreia do Sul, o que pode ser uma limitação quando aplicado a populações mais heterogêneas.

Tanto o Índice de Risco de IRA em Cirurgia Geral como o SPARK excluíram pacientes previamente portadores de doença renal crônica e não consideraram a utilização perioperatória de agentes nefrotóxicos.

**Tabela 7** - Índice de Risco de insuficiência renal aguda em Cirurgia Geral<sup>29</sup>:

Fatores de risco independentes	Classe (fatores de risco presentes)	Risco de IRA (%)
Idade ≥56 anos	I (0-2)	0,2
Sexo masculino	II (3)	0,8
Insuficiência cardíaca	III (4)	1,8-2
Ascite	IV (5)	3,3-3,6
Hipertensão	V (6 ou mais)	8,9-9,5
Cirurgia de emergência		
Cirurgia intraperitoneal		
Insuficiência renal leve ou moderada*		
Diabetes mellitus em tratamento**		

\*creatinina sérica pré-operatória >1,2mg/dL. \*\*tratamento oral ou com insulina. IRA: insuficiência renal aguda.

**Tabela 8** - Fatores de risco preoperatórios de risco renal e suas pontuações de acordo com o SPARK<sup>31</sup>.

Fator de risco	Pontos	Fator de risco	Pontos
Idade (anos)		RFG estimado (mL/min/1,73m <sup>2</sup> )	
<40	0	≥60	0
≥40 e <60	6	≥45 e < 60	8
≥60 e <80	9	≥30 e <45	15
≥80	13	≥15 e < 30	22
Cirurgia de emergência	7	Albuminúria no teste de fita	6
Duração esperada da cirurgia (horas)	5	Diabetes Mellitus	4
Sexo		Uso de bloqueador do SRAA*	6
Masculino	0	Hipoalbuminemia (<3,5g/dL)	8
Feminino	8	Anemia*	4
		Hiponatremia (<135mEq/L)	3

\*SRAA: sistema renina-angiotensina-aldosterona; Anemia: hemoglobina sérica <12g/dL para mulheres e hemoglobina sérica <13g/dL para homens; RFG: ritmo de filtração glomerular; SPARK: Simple Postoperative AKI Risk.

**Tabela 9** - Classes, pontuações e estimativas de risco renal agudo segundo o SPARK<sup>31</sup>.

Classe SPARK	Pontuação total	Risco de IRA (%)	Risco de IRA crítica (%)
A	<20	<2	<2
B	20-39	≥2	<2
C	40-59	≥10	≥2
D	≥60	≥20	≥10

SPARK: Simple Postoperative AKI Risk. IRA: insuficiência renal aguda.

### Risco hepatobiliar

A literatura sobre estimativa de risco hepatobiliar perioperatório concentra-se na identificação de aumento de risco de morbidade e mortalidade de pacientes cirróticos<sup>32-40</sup>, dado que foi relatada a segurança nas cirurgias eletivas em pacientes com doença hepática crônica leve<sup>41,42</sup>. As hepatites agudas aumentam substancialmente o risco perioperatório, portanto nestes casos recomenda-se tratamento clínico e adiamento da cirurgia quando possível<sup>43-45</sup>. Nos pacientes cirróticos a mortalidade perioperatória é va-

riável, sendo cerca de 7-9% em cirurgias eletivas<sup>33,38</sup>. Duas ferramentas desenvolvidas inicialmente com propósitos diferentes foram adaptadas com sucesso para a estimativa de risco de mortalidade perioperatória no cirrótico: o escore Child-Turcotte-Pugh e o Modelo para Doença Hepática de Estágio Final (*Model for End-stage Liver Disease* - MELD).

O escore Child-Turcotte-Pugh (CTP) inicialmente foi utilizado para identificar o nível de disfunção hepática e a gravidade da hipertensão portal em pacientes cirróticos<sup>46</sup>. Apesar de antigo (1973), o escore passou a ser utilizado para estimativa de risco e permaneceu com boa eficácia ao longo do tempo<sup>44</sup>. Ele é composto por cinco parâmetros estratificados, aos quais se atribui uma pontuação como disposto nas Tabelas 10 e 11. O escore CTP tem entre suas limitações a possível variação entre avaliadores (nos quesitos encefalopatia e ascite) e a amostra pequena nos estudos que o utilizaram como método de estimativa de risco. Os estudos que identificam o escore CTP como modelo de estimativa de risco ou como fator associado à mortalidade crescente conforme a classificação do paciente incluem tipos variados de cirurgia: cirurgia geral abdominal<sup>33,37</sup>, neurocirurgia, cirurgia de cabeça e pescoço, oftalmológica, facial, torácica, vascular, urológica, ginecológica<sup>35</sup>.

**Tabela 10** - Pontuações de risco hepatobiliar conforme o escore Child-Turcotte-Pugh<sup>46</sup>.

Parâmetros	Pontos		
	1	2	3
Encefalopatia	Ausente	Grau I ou II	Grau III ou IV
Ascite	Ausente	Leve	Moderada
Bilirrubina total (mg/dL)	<2	2-3	>3
Albumina (g/L)	>3,5	2,8-3,5	<2,8
Tempo de protrombina (segundos prolongados)	<4	4-6	>6

**Tabela 11** - Classes<sup>46</sup>, pontuação e estimativa de mortalidade perioperatória conforme o risco hepatobiliar no escore Child-Turcotte-Pugh<sup>33,37</sup>.

Classe	Pontuação	Mortalidade (%)
A	5-6	10
B	7-9	17-30
C	10-15	63-82

O MELD foi proposto no ano 2000 com o intuito de prever a mortalidade após derivação intra-hepática portossistêmica transjugular (TIPS)<sup>47</sup>. É calculado pela seguinte fórmula, aproximando-se o resultado ao número inteiro mais próximo:  $MELD = 3.78 \times \ln(\text{bilirrubina sérica em mg/dL}) + 11.2 \times \ln(\text{RNI}) + 9.57 \times \ln(\text{creatinina sérica em mg/dL}) + 6.43$ , sendo RNI a Relação Normalizada Internacional obtida a partir do tempo de protrombina. A literatura indica que o risco perioperatório de mortalidade em 30 dias previsto pelo MELD varia desde 5,7% com MELD <8 até 54% quando >15<sup>33,36,38</sup>. A diretriz da Sociedade Americana de Gastroenterologia define que MELD <16 expressa risco reduzido em relação aos valores superiores<sup>48</sup>, e o MELD associa-se à mortalidade pós-operatória em longo prazo<sup>36</sup>. Dentre os tipos de cirurgias consideradas para identificação da relação do MELD com mortalidade perioperatória estão cirurgia geral abdominal<sup>33,36,38</sup>, ortopédica e cardiovascular<sup>36</sup>.

### Risco hematológico e tromboembólico

Na avaliação peri-operatória hematológica analisa-se anemia e distúrbios de coagulação. Anemia é diretamente esclarecida pelo hemograma e outros exames complementares, sem aplicação de escores de risco específicos. Uma história clínica estruturada em geral é suficiente para excluir o risco de sangramento perioperatório aumentado sem necessidade de exames complementares<sup>49</sup>. Desse modo, a principal condição hematológica que se beneficia da estratificação de risco por escores é o tromboembolismo venoso (TEV).

A incidência de TEV (trombose venosa profunda - TVP - e tromboembolismo pulmonar - TEP) teve pouca variação ao longo dos anos apesar da evolução em tratamento e profilaxia<sup>50,51</sup>. Sua ocorrência aumenta substancialmente os custos do paciente hospitalizado<sup>51</sup> e é a maior causa de morte intra-hospitalar prevenível<sup>52,53</sup>. A prevalência nos indivíduos hospitalizados ou com hospitalização recente é de 0,8-1,2%<sup>52-55</sup>. Os pacientes cirúrgicos possuem risco aumentado para TEV<sup>52,56</sup>, especialmente se submetidos a procedimentos de alto risco<sup>57</sup> ou de longa duração<sup>55</sup>. Existem diversos modelos de avaliação de risco de TEV, dentre os quais o mais utilizado é o escore de Caprini, que é destacado pela diretriz de pre-

venção de TEV em pacientes cirúrgicos não ortopédicos do Colégio Americano de Médicos do Tórax (*American College of Chest Physicians* - ACCP) junto ao método de Rogers<sup>58</sup>.

O escore de Caprini foi originalmente publicado em 2005<sup>59</sup>. É baseado na pontuação cumulativa dos fatores de risco presentes no paciente e recebeu validação externa em vários estudos para diferentes tipos de procedimento - cirurgia geral, vascular, urológica<sup>60</sup>, plástica ou reconstrutiva<sup>61</sup>, ortopédica e transplante em pa-

cientes críticos<sup>62</sup> -, considerando TEV em até 30 dias de pós-operatório. O escore passou por adaptações e na Tabela 12 está disposta a proposta pelo ACCP, segundo a qual os pacientes são categorizados em risco muito baixo (0-1 ponto), baixo (2 pontos), moderado (3-4 pontos) ou alto ( $\geq 5$  pontos), que correspondem à estimativa de ocorrência de TEV de <0,5%, 1,5%, 3% e 6%, respectivamente<sup>58</sup>. O risco de TEV aumenta expressivamente em pacientes com escore de Caprini  $\geq 8$ , e estes são os pacientes que mais se beneficiam da quimioprofilaxia<sup>61-63</sup>.

**Tabela 12** - Fatores de risco para tromboembolismo venoso e pontuações de acordo com o escore de Caprini (ACCP)<sup>58</sup>.

1 ponto	2 pontos	3 pontos	5 pontos
Idade 41-60 anos	Idade 61-74 anos	Idade $\geq 75$ anos	AVE (<1 mês)
Cirurgia de pequeno porte	Cirurgia por artroscopia	História de TEV	Artroplastia eletiva
IMC $>25\text{kg/m}^2$	Cirurgia aberta de grande porte ( $>45$ min)	História familiar de TEV	Fratura de quadril, pelve ou perna
Edema de membros inferiores	Cirurgia laparoscópica (45 min)	Fator V de Leiden	Lesão aguda da medula espinhal (<1 mês)
Veias varicosas	Malignidade	Protrombina 202010A	
Gestação ou puerpério	Restrito ao leito ( $>72\text{h}$ )	Lúpus anticoagulante	
História de aborto recorrente ou não explicado	Imobilizado ou engessado	Anticorpo anticardiolipina	
Uso de ACO ou reposição hormonal	Acesso venoso central	Homocisteína sérica elevada	
Sepse (<1 mês)		Trombocitopenia induzida por heparina	
Doença pulmonar importante, incluindo pneumonia (<1 mês)		Outras trombofilias congênitas ou adquiridas	
Função pulmonar alterada			
Infarto agudo do miocárdio			
Insuficiência cardíaca (<1 mês)			
História de doença inflamatória intestinal			
Paciente acamado			

ACO: anticoncepcional oral; AVE: acidente vascular encefálico; IMC: índice de massa corporal; TEV: tromboembolismo venoso; ACCP: American College of Chest Physicians.

O escore de Rogers (Escore de Tromboembolismo Venoso para Segurança do Paciente em Cirurgia - *Patient Safety in Surgery Venous Thromboembolism Score*) foi proposto em 2007 a partir de uma amostra de 183.069 pacientes por meio da qual foram identificadas variáveis independentes associadas com o aumento de

risco de TEV pós-operatório. O índice foi desenvolvido incluindo-se cirurgias abdominais, musculoesqueléticas, torácicas, vasculares e de cabeça e pescoço (excluiu cirurgias urológicas, ginecológicas, oftalmológicas, neurocirurgia e cirurgia do trato auditivo), e é calculado somando-se os valores atribuídos aos fatores de risco

presentes no paciente, como exposto na Tabela 13. Esta somatória inclui o paciente em risco baixo, médio ou alto de TEV, como na Tabela 14<sup>64</sup>. Apesar de ser uma formulação bem estruturada, essa ferramenta tem o ônus de uma aplicação extensa e ausência de validação externa<sup>58</sup>.

**Tabela 13** - Fatores de risco para tromboembolismo venoso e pontuações conforme o escore de Rogers<sup>64</sup>.

Fator de risco	Pontuação
Tipo de cirurgia (não endocrinológica)	
Respiratória ou hemática	9
Aneurisma toracoabdominal, embolectomia/trombectomia, reconstrução venosa, reparo endovascular	7
Aneurisma	4
Boca, palato	4
Estômago, intestinos	4
Tegumentar	3
Hérnia	2
Classificação ASA	
3, 4 ou 5	2
2	1
Gênero feminino	1
Unidade relativa de trabalho (%)	
>17	3
10-17	2
Câncer disseminado	2
Quimioterapia para malignidade dentro de 30 dias após a cirurgia	2
Sódio pré-operatório >145mmol/L	2
Transfusão >4 unidades de CH até 72h antes da cirurgia	2
Ventilador-dependente	2
Ferida potencialmente contaminada	1
Hematócrito pré-operatório ≤38%	1
Bilirrubina pré-operatória >1,0mg/dL	1
Dispneia	1
Albumina ≤3,5mg/dL	1
Emergência	1

ASA: American Society of Anesthesiologists; Unidade relativa de trabalho (Work RVU): uma unidade de trabalho determinada pelo US Department of Health and Human Services, Centers for Medicaid and Medicare; CH: concentrado de hemácias

**Tabela 14** - Níveis de risco, pontuação e estimativa de risco de TEV segundo escore de Rogers<sup>64</sup>.

Nível de risco	Pontuação	Risco estimado de TEV (%)
Baixo	<7	0,1
Médio	7-10	0,5
Alto	>10	1,37

### Risco de infecção do sítio cirúrgico

Infecções do sítio cirúrgico (ISC) representam fração importante das infecções nosocomiais em pacientes cirúrgicos, podendo ser responsáveis por 38% destas infecções a depender do cenário analisado, como exposto por Malone et al. em um estudo com 6.301 indivíduos norte-americanos majoritariamente do sexo masculino (95%) submetidos à cirurgia não cardíaca<sup>65</sup>. As ISC ocorrem em 1,2-3,9% das cirurgias<sup>65-67</sup>, o que pode variar em decorrência de fatores externos como adequação do protocolo de profilaxia com antibióticos<sup>68-70</sup>, experiência do cirurgião em procedimentos específicos<sup>71</sup> e local da operação, com tendência a maior incidência em países em desenvolvimento<sup>72</sup>.

Uma maneira bastante consagrada e antiga de classificação de feridas operatórias foi desenvolvida pelo Conselho Nacional de Pesquisa (*National Research Council*) norte-americano em 1964, e as classifica em limpa, potencialmente contaminada, contaminada e infectada. Apesar de amplamente conhecido, esse sistema tradicional de classificação de feridas tem precisão limitada na estimativa de risco especialmente por não levar em conta fatores intrínsecos ao paciente<sup>73</sup>. Assim, algumas ferramentas para estimativa de risco de ISC foram desenvolvidas.

Em 1985 um estudo americano com 58.498 pacientes foi publicado propondo um índice de risco de infecção do sítio cirúrgico, como parte do projeto Estudo sobre a Eficácia do Controle de Infecções Nosocomiais (*Study on the Efficacy of Nosocomial Infection Control* - SENIC). Este índice estima risco de ISC superficial ou profunda com base em 4 fatores de risco, conforme a Tabela 15. Cada fator de risco presente acrescenta 1 ponto ao índice e considera-se baixo risco pacientes com 0 pontos, médio risco com 1 ponto e alto risco com

2 pontos ou mais. O estudo relata que o índice é capaz de prever adequadamente 90% dos casos de ISC, com

precisão superior ao sistema tradicional de classificação de feridas<sup>74</sup>.

**Tabela 15** - Fatores de risco, pontuação e estimativa do risco de infecção de sítio cirúrgico de acordo com o SENIC, 1985<sup>74</sup>.

Fatores de risco (a presença de cada um soma um ponto)	Pontuação do paciente	Infecção de sítio cirúrgico (%)
Cirurgia abdominal	0	1
Duração da cirurgia >2 horas	1	3,6
Cirurgia contaminada ou infectada*	2	8,9
Paciente possui ≥3 diagnósticos	3	17,2
	4	27

SENIC: Study on the Efficacy of Nosocomial Infection Control; \*segundo a classificação tradicional de feridas.

No ano de 1991 foi proposta uma adaptação ao índice do projeto SENIC, também nos Estados Unidos: o índice de risco de infecção do sítio cirúrgico baseado no programa de Vigilância Nacional de Infecções Nosocomiais (*National Nosocomial Infections Surveillance* - NNIS). Este índice, como o anterior, fundamenta-se em fatores de risco cuja presença adiciona 1 ponto à pontuação total do paciente. Os fatores considerados são: 1) Classificação ASA (1 ponto se ≥3); 2) Classificação de ferida pelo sistema tradicional (1 ponto se contaminada ou infectada) e; 3) Duração da cirurgia (1 ponto se acima do percentil 75 - o estudo fornece uma tabela com os tempos de corte de cada tipo de procedimento, em horas). Para pacientes com 0, 1, 2 e 3 pontos a incidência de ISC estimada por essa ferramenta é de 1,5%, 2,9%, 6,8% e 13%, respectivamente<sup>73</sup>.

Mais recentemente, em 2013 foi publicado o Escore de Risco de Infecção de Sítio Cirúrgico (*Surgical Site Infection Risk Score* - SSIRS)<sup>67</sup>, a partir de amostras de derivação e validação com aproximadamente 180 mil pacientes. Este modelo estima o risco de infecção do sítio cirúrgico, superficial ou profunda, em até 30 dias após o procedimento. O risco é estimado através de uma calculadora que leva em consideração características do paciente e da cirurgia a ser realizada, disponível em inglês em: [http://www.ohri.ca/SSI\\_risk\\_index/Default.aspx](http://www.ohri.ca/SSI_risk_index/Default.aspx). A calculadora solicita as informações: tabagismo (sim ou não), peso, altura, histórico médico (doença vascular periférica, câncer metastático, uso de corticosteroides por pelo menos 10 dias, síndrome da resposta inflamatória sistêmica ou sepse nos últimos 2 dias) e informações da cirurgia (paciente internado ou

ambulatorial, emergência ou não, classificação da ferida, classe ASA 1, anestesia geral ou não, procedimento adicional, tempo de cirurgia e tipo de cirurgia).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação de risco pré-operatória, que geralmente é focada no sistema cardiovascular, pode se beneficiar da extensão da análise para outros sistemas. Na prática, as ferramentas para estimativa de risco nestes outros sistemas encontrarão benefício nos pacientes em que se identifica, pelo exame clínico, alterações que levem a possibilidade de risco aumentado correlato ao sistema afetado. Por exemplo, na cirurgia em pacientes cirróticos o auxílio das ferramentas CTP<sup>46</sup> ou MELD<sup>47</sup> interessa na medida em que fornece valores palpáveis à tomada de decisão pela cirurgia considerando-se risco e benefício.

A identificação dos fatores considerados na composição dos escores e calculadoras também pode guiar intervenções perioperatórias que visam à redução de risco. Por exemplo, tabagismo é um dos fatores que compõem o cálculo de risco de infecção do sítio cirúrgico segundo o SSIRS<sup>67</sup>. Portanto, nas cirurgias eletivas a interrupção prévia do tabagismo - além dos conhecidos benefícios sistêmicos - pode incorrer em redução da incidência de infecção de sítio cirúrgico.

Desse modo, o médico que avalia o paciente no período pré-operatório consegue optar pelo uso da ferramenta mais adequada, se julgá-lo necessário, considerando seu método de aplicação - descrito neste texto - e suas vantagens e limitações como apresentado ao longo do trabalho e sumarizado na Tabela 16. Deve-se aten-

tar especialmente às especialidades cirúrgicas que foram excluídas do desenvolvimento de cada ferramenta a fim de conhecer a aplicabilidade do método de estimativa de risco para o tipo de cirurgia que será realizado.

Destaca-se como limitação deste estudo a sujeição à subjetividade inerente ao modelo de revisão

narrativa. O modelo foi escolhido por permitir agregar diferentes tópicos acerca da utilização de ferramentas para avaliação de risco perioperatório não cardíaco em texto único. Entretanto, é impossível excluir alguma subjetividade na seleção e interpretação da bibliografia aqui contida.

**Tabela 16** - Principais vantagens e limitações das ferramentas de avaliação de risco peri-operatório por sistema (extracardiaco).

Ferramenta (ano de publicação)	Vantagens	Limitações
<b>Risco pulmonar</b>		
Índice de risco de insuficiência respiratória (2000) <sup>18</sup>	Aplicação simples (somatória de pontos). Considera tipo de cirurgia.	Só incluiu pacientes do sexo masculino. Avalia desfecho único
Índice de risco de pneumonia pós-operatória (2001) <sup>19</sup>	Aplicação simples (somatória de pontos). Considera tipo de cirurgia.	Validado para população com alta prevalência de comorbidades e baixa participação do sexo feminino. Avalia desfecho único
ARISCAT (2010) <sup>20</sup>	Aplicação simples (somatória de pontos). Avalia desfechos múltiplos	Amostra relativamente pequena. Validado para população específica (Catalunha)
<b>Risco renal</b>		
Índice de Risco de IRA em Cirurgia Geral (2009) <sup>29</sup>	Aplicação simples (somatória de pontos). Considera o sítio operado.	Excluiu procedimentos vasculares, urológicos, oftalmológicos e obstétricos. Não avaliou uso de agentes nefrotóxicos e hidratação intraoperatória.
Risco Simples de IRA Pós-Operatória - SPARK (2019) <sup>31</sup>	Aplicação simples (somatória de pontos). Utiliza vários fatores passíveis de ajuste pré-operatório. Inclui procedimentos obstétricos	Desempenho reduzido em procedimentos urológicos e neurocirúrgicos. Não avaliou uso de agentes nefrotóxicos. Desenvolvido em população específica (Coreia do Sul).
<b>Risco Hepatobiliar</b>		
Escore Child-Turcotte-Pugh - CTP (1973) <sup>46</sup>	Aplicação simples (somatória de pontos).	Pode ter variação entre avaliadores (graus de ascite e encefalopatia).
Modelo para Doença Hepática de Estágio Final - MELD (2000) <sup>47</sup>	Aplicação rápida (exige calculadora). Utiliza apenas 3 variáveis.	Estudado para poucos tipos de cirurgia (abdominal, ortopédica, cardiovascular)
<b>Risco hematológico e tromboembólico</b>		
Caprini (2005) <sup>59</sup>	Ponto de corte que indica quimio-profilaxia para TEV. Considera o tipo de cirurgia.	Aplicação extensa (37 itens a serem considerados)
Rogers (2007) <sup>64</sup>	Considera o tipo de cirurgia.	Aplicação extensa (23 itens a serem considerados).
<b>Risco de infecção do sítio cirúrgico</b>		

Ferramenta (ano de publicação)	Vantagens	Limitações
SENIC (1985) <sup>74</sup>	Aplicação simples (somatória de pontos).	Antigo, desenvolvido a partir de registros hospitalares dos anos 1970-1976 nos Estados Unidos.
SSIRS (2013) <sup>67</sup>	Aplicação simples (calculadora digital). Direcionamento para o tipo específico de cirurgia a ser realizado, incluindo todas especialidades.	Risco nas feridas não limpas pode ser subestimada pelo uso de antibióticos. De 14 fatores considerados, somente 2 são potencialmente modificáveis (tabagismo e tempo de cirurgia)

ARISCAT: Assess Respiratory Risk in Surgical Patients in Catalonia; IRA: injúria renal aguda; SPARK: Simple Postoperative AKI Risk; MELD: Model for End-stage Liver Disease; TEV: tromboembolismo venoso; SENIC: Study on the Efficacy of Nosocomial Infection Control; SSIRS: Surgical Site Infection Risk Score.

## ABSTRACT

**Introduction:** perioperative risk assessment is essential to mitigate surgical complications, which suggests individual and collective interest since the number of surgical procedures in Brazil has been expanding steadily. The aim of this study was to summarize and detail the main calculators, indexes and scores regarding perioperative pulmonary, renal, hepatobiliary, hematological and surgical site infection risks for general non-cardiac surgeries, which are dispersed in the literature. **Method:** a narrative review was performed based on manuscripts in English and Portuguese found in the electronic databases Pubmed/MEDLINE and EMBASE. **Results:** the review included 11 tools related to the systems covered, for which the application method and its limitations are detailed. **Conclusion:** the non-cardiovascular perioperative risk estimation tools are beneficial when disturbances are identified in the preoperative clinical examination that justify a possible increased risk to the affected system, so the use of these tools provides palpable values to aid in the judgment of surgical risk and benefit as well as it identifies factors amenable to intervention to improve outcomes.

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

## REFERÊNCIAS

- Saklad M. Grading of patients for surgical procedures. *Anesthesiology*. 1941;2(3):281-4. doi: 10.1097/00000542-194105000-00004.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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*. 2015;3:S13-20. doi: 10.1016/S2214-109X(15)70087-2.
- Lawrence VA, Dhanda R, Hilsenbeck SG, Page CP. Risk of Pulmonary Complications After Elective Abdominal Surgery. *Chest*. 1996;110(3):744-50. doi: 10.1378/chest.110.3.744.
- Smetana GW, Lawrence VA, Cornell JE. Preoperative Pulmonary Risk Stratification for Noncardiothoracic Surgery: Systematic Review for the American College of Physicians. *Ann Intern Med*. 2006;144(8):581. doi: 10.7326/0003-4819-144-8-200604180-00009.
- McAlister FA, Bertsch K, Man J, Bradley J, Jacka M. Incidence of and Risk Factors for Pulmonary Complications after Nonthoracic Surgery. *Am J Respir Crit Care Med*. 2005;171(5):514-7. doi: 10.1164/rccm.200408-1069OC.

9. Miskovic A, Lumb AB. Postoperative pulmonary complications. *Br J Anaesth.* 2017;118(3):317-34. doi: 10.1093/bja/aex002.
10. McAlister FA, Khan NA, Straus SE, Papaioakim M, Fisher BW, Majumdar SR, et al. Accuracy of the Preoperative Assessment in Predicting Pulmonary Risk after Nonthoracic Surgery. *Am J Respir Crit Care Med.* 2003;167(5):741-4. doi: 10.1164/rccm.200209-985BC.
11. Qaseem A, Snow V, Fitterman N, Hornbake ER, Lawrence VA, Smetana GW, et al. Risk Assessment for and Strategies To Reduce Perioperative Pulmonary Complications for Patients Undergoing Noncardiothoracic Surgery: A Guideline from the American College of Physicians. *Ann Intern Med.* 2006;144(8):575. doi: 10.7326/0003-4819-144-8-200604180-00008.
12. De Oliveira GS, McCarthy RJ, Davignon K, Chen H, Panaro H, Cioffi WG. Predictors of 30-Day Pulmonary Complications after Outpatient Surgery: Relative Importance of Body Mass Index Weight Classifications in Risk Assessment. *J Am Coll Surg.* 2017;225(2):312-323.e7. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2017.04.013.
13. Hua M, Brady JE, Li G. A Scoring System to Predict Unplanned Intubation in Patients Having Undergone Major Surgical Procedures. *Anesth Analg.* 2012;115(1):88-94. doi: 10.1213/ANE.0b013e318257012b.
14. Jeong B-H, Shin B, Eom JS, Yoo H, Song W, Han S, et al. Development of a Prediction Rule for Estimating Postoperative Pulmonary Complications. *PLoS ONE.* 2014;9(12):e113656. doi: 10.1371/journal.pone.0113656.
15. Gupta H, Gupta PK, Schuller D, Fang X, Miller WJ, Modrykamien A, et al. Development and Validation of a Risk Calculator for Predicting Postoperative Pneumonia. *Mayo Clin Proc.* 2013;88(11):1241-9. doi: 10.1016/j.mayocp.2013.06.027.
16. Neto AS, da Costa LGV, Hemmes SNT, Canet J, Hedenstierna G, Jaber S, et al. The LAS VEGAS risk score for prediction of postoperative pulmonary complications: An observational study. *Eur J Anaesthesiol.* 2018;35(9):691-701. doi: 10.1097/EJA.0000000000000845.
17. Foster CA, Charles EJ, Turrentine FE, Sohn M-W, Kron IL, Jones RS. Development and Validation of Procedure-Specific Risk Score for Predicting Postoperative Pulmonary Complication: A NSQIP Analysis. *J Am Coll Surg.* 2019;229(4):355-365.e3. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2019.05.028.
18. Arozullah AM, Daley J, Henderson WG, Khuri SF. Multifactorial Risk Index for Predicting Postoperative Respiratory Failure in Men After Major Noncardiac Surgery. *Ann Surg.* 2000;232(2):242-53. doi: 10.1097/00000658-200008000-00015.
19. Arozullah AM, Khuri SF, Henderson WG, Daley J. Development and Validation of a Multifactorial Risk Index for Predicting Postoperative Pneumonia after Major Noncardiac Surgery. *Ann Intern Med.* 2001;135(10):847. doi: 10.7326/0003-4819-135-10-200111200-00005.
20. Canet J, Gallart L, Gomar C, Paluzie G, Vallès J, Castillo J, et al. Prediction of Postoperative Pulmonary Complications in a Population-based Surgical Cohort. *Anesthesiology.* 2010;113(6):1338-50. doi: 10.1097/ALN.0b013e3181fc6e0a.
21. Ozrazgat-Baslanti T, Thottakkara P, Huber M, Berg K, Gravenstein N, Tighe P, et al. Acute and Chronic Kidney Disease and Cardiovascular Mortality After Major Surgery. *Ann Surg.* 2016;264(6):987-96. doi: 10.1097/SLA.0000000000001582.
22. Prowle JR, Kam EPY, Ahmad T, Smith NCE, Protopapa K, Pearse RM. Preoperative renal dysfunction and mortality after non-cardiac surgery: Preoperative renal dysfunction and mortality after non-cardiac surgery. *Br J Surg.* 2016;103(10):1316-25. doi: 10.1002/bjs.10186.
23. Gajdos C, Hawn MT, Kile D, Robinson TN, Henderson WG. Risk of Major Nonemergent Inpatient General Surgical Procedures in Patients on Long-term Dialysis. *JAMA Surg.* 2013;148(2):137. doi: 10.1001/2013.jamasurg.347.
24. Kheterpal S, Shanks AM. Predictors of Postoperative Acute Renal Failure after Noncardiac Surgery in Patients with Previously Normal Renal Function. *Anesthesiology.* 2007;107(6):11. doi: 10.1097/01.anes.0000290588.29668.38.
25. Romagnoli S, Zagli G, Tuccinardi G, Tofani L, Chelazzi C, Villa G, et al. Postoperative acute kidney injury

- in high-risk patients undergoing major abdominal surgery. *J Crit Care.* 2016;35:120-5. doi: 10.1016/j.jcrc.2016.05.012.
26. Grams ME, Sang Y, Coresh J, Ballew S, Matsushita K, Molnar MZ, et al. Acute Kidney Injury After Major Surgery: A Retrospective Analysis of Veterans Health Administration Data. *Am J Kidney Dis.* 2016;67(6):872-80. doi: 10.1053/ajkd.2015.07.022.
27. Myles PS, Bellomo R, Corcoran T, Forbes A, Peyton P, Story D, et al. Restrictive versus Liberal Fluid Therapy for Major Abdominal Surgery. *N Engl J Med.* 2018;378(24):2263-74. doi: 10.1056/NEJMoa1801601.
28. Mizota T, Yamamoto Y, Hamada M, Matsukawa S, Shimizu S, Kai S. Intraoperative oliguria predicts acute kidney injury after major abdominal surgery. *Br J Anaesth.* 2017;119(6):1127-34. doi: 10.1093/bja/aex255.
29. Kheterpal S, Tremper KK, Heung M, Rosenberg AL, Englesbe M, Shanks AM, et al. Development and Validation of an Acute Kidney Injury Risk Index for Patients Undergoing General Surgery. *Anesthesiology.* 2009;110(3):505-15. doi: 10.1097/ALN.0b013e3181979440.
30. Hobson C, Ozrazgat-Baslanti T, Kuxhausen A, Thottakkara P, Efron PA, Moore FA, et al. Cost and Mortality Associated With Postoperative Acute Kidney Injury: *Ann Surg.* 2015;261(6):1207-14. doi: 10.1097/SLA.0000000000000732.
31. Park S, Cho H, Park S, Lee S, Kim K, Yoon HJ, et al. Simple Postoperative AKI Risk (SPARK) Classification before Noncardiac Surgery: A Prediction Index Development Study with External Validation. *JASN.* 2019;30(1):170-81. doi: 10.1681/ASN.2018070757.
32. Eker HH, van Ramshorst GH, de Goede B, Tilanus HW, Metselaar HJ, de Man RA, et al. A prospective study on elective umbilical hernia repair in patients with liver cirrhosis and ascites. *Surgery.* 2011;150(3):542-6. doi: 10.1016/j.surg.2011.02.026.
33. Neeff H, Mariaskin D, Spangenberg H-C, Hopt UT, Makowiec F. Perioperative Mortality After Non-hepatic General Surgery in Patients with Liver Cirrhosis: an Analysis of 138 Operations in the 2000s Using Child and MELD Scores. *J Gastrointest Surg.* 2011;15(1):1-11. doi: 10.1007/s11605-010-1366-9.
34. Bloch RS. Cholecystectomy in Patients With Cirrhosis: A Surgical Challenge. *Arch Surg.* 1985;120(6):669. doi: 10.1001/archsurg.1985.01390300019003.
35. Ziser A, Plevak DJ, Wiesner RH, Rakela J, Offord KP, Brown DL. Morbidity and mortality in cirrhotic patients undergoing anesthesia and surgery. *Anesthesiology.* 1999;90(1):42-53. doi: 10.1097/00000542-199901000-00008.
36. Teh SH, Nagorney DM, Stevens SR, Offord KP, Therneau TM, Plevak DJ, et al. Risk Factors for Mortality After Surgery in Patients With Cirrhosis. *Gastroenterology.* 2007;132(4):1261-9. doi: 10.1053/j.gastro.2007.01.040.
37. Mansour A, Watson W, Shayani V, Pickleman J. Abdominal operations in patients with cirrhosis: Still a major surgical challenge. *Surgery.* 1997;122(4):730-6. doi: 10.1016/s0039-6060(97)90080-5.
38. Telem DA, Schiano T, Goldstone R, Han DK, Buch KE, Chin EH, et al. Factors That Predict Outcome of Abdominal Operations in Patients With Advanced Cirrhosis. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2010;8(5):451-7. doi: 10.1016/j.cgh.2009.12.015.
39. Farnsworth N, Fagan SP, Berger DH, Awad SS. Child-Turcotte-Pugh versus MELD score as a predictor of outcome after elective and emergent surgery in cirrhotic patients. *Am J Surg.* 2004;188(5):580-3. doi: 10.1016/j.amjsurg.2004.07.034.
40. Perkins L, Jeffries M, Patel T. Utility of preoperative scores for predicting morbidity after cholecystectomy in patients with cirrhosis. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2004;2(12):1123-8. doi: 10.1016/s1542-3565(04)00547-6.
41. Runyon BA. Surgical procedures are well tolerated by patients with asymptomatic chronic hepatitis. *J Clin Gastroenterol.* 1986;8(5):542-4. doi: 10.1097/00004836-198610000-00010.
42. Hickman L, Tanner L, Christein J, Vickers S. Non-Hepatic Abdominal Surgery in Patients with Cirrhotic Liver Disease. *J Gastrointest Surg.* 2019;23(3):634-42. doi: 10.1007/s11605-018-3991-7.
43. Friedman LS. The risk of surgery in patients with liver disease. *Hepatology.* 1999;29(6):1617-23. doi: 10.1002/hep.510290639.
44. O'Leary JG, Yachimski PS, Friedman LS. Surgery

- in the Patient with Liver Disease. *Trans Am Clin Climatol Assoc.* 2009;13(2):211-31. doi: 10.1016/j.cld.2009.02.002.
45. Patel T. Surgery in the Patient With Liver Disease. *Mayo Clin Proc.* 1999;74(6):593-9. doi: 10.4065/74.6.593.
  46. Pugh RNH, Murray-Lyon IM, Dawson JL, Pietroni MC, Williams R. Transection of the oesophagus for bleeding oesophageal varices. *Br J Surg.* 1973;60(8):646-9. doi: 10.1002/bjs.1800600817.
  47. Malinchoc M, Kamath PS, Gordon FD, Peine CJ, Rank J, ter Borg PCJ. A model to predict poor survival in patients undergoing transjugular intrahepatic portosystemic shunts. *Hepatology.* 2000;31(4):864-71. doi: 10.1053/he.2000.5852.
  48. Northup PG, Friedman LS, Kamath PS. AGA Clinical Practice Update on Surgical Risk Assessment and Perioperative Management in Cirrhosis: Expert Review. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2019;17(4):595-606. doi: 10.1016/j.cgh.2018.09.043.
  49. Chee YL, Crawford JC, Watson HG, Greaves M. Guidelines on the assessment of bleeding risk prior to surgery or invasive procedures: British Committee for Standards in Haematology. *Br J Haematol.* 2008;140(5):496-504. doi: 10.1111/j.1365-2141.2007.06968.x.
  50. Lindblad B, Eriksson A, Bergqvist D. Autopsy-verified pulmonary embolism in a surgical department: Analysis of the period from 1951 to 1988. *Br J Surg.* 1991;78(7):849-52. doi: 10.1002/bjs.1800780725.
  51. Heit JA. Epidemiology of venous thromboembolism. *Nat Rev Cardiol.* 2015;12(8):464-74. doi: 10.1038/nrcardio.2015.83.
  52. Ramanathan R, Lee N, Duane TM, Gu Z, Nguyen N, Potter T, et al. Correlation of venous thromboembolism prophylaxis and electronic medical record alerts with incidence among surgical patients. *Surgery.* 2016;160(5):1202-10. doi: 10.1016/j.surg.2016.04.029.
  53. Sandler DA, Martin JF. Autopsy Proven Pulmonary Embolism in Hospital Patients: Are We Detecting Enough Deep Vein Thrombosis? *J R Soc Med.* 1989;82(4):203-5. doi: 10.1177/014107688908200407.
  54. Stein PD, Henry JW. Prevalence of Acute Pulmonary Embolism Among Patients in a General Hospital and at Autopsy. *Chest.* 1995;108(4):978-81. doi: 10.1378/chest.108.4.978.
  55. Kim JYS, Khavanin N, Rambachan A, McCarthy RJ, Mlodinow AS, De Oliveria GS, et al. Surgical Duration and Risk of Venous Thromboembolism. *JAMA Surg.* 2015;150(2):110. doi: 10.1001/jamasurg.2014.1841.
  56. Anderson FA. Risk Factors for Venous Thromboembolism. *Circulation.* 2003;107(90231):9L-16. doi: 10.1161/01.CIR.0000078469.07362.E6.
  57. White R, Zhou H, Romano P. Incidence of symptomatic venous thromboembolism after different elective or urgent surgical procedures. *Thromb Haemost.* 2003;90(09):446-55. doi: 10.1160/TH03-03-0152.
  58. Gould MK, Garcia DA, Wren SM, Karanicolas PJ, Arcelus JJ, Heit JA, et al. Prevention of VTE in Nonorthopedic Surgical Patients. *Chest.* 2012;141(2):e227S-e277S. doi: 10.1378/chest.11-2297.
  59. Caprini JA. Thrombosis Risk Assessment as a Guide to Quality Patient Care. *Dis Mon.* 2005;51(2-3):70-8. doi: 10.1016/j.disamonth.2005.02.003.
  60. Bahl V, Hu HM, Henke PK, Wakefield TW, Campbell DA, Caprini JA. A Validation Study of a Retrospective Venous Thromboembolism Risk Scoring Method. *Ann Surg.* 2010;251(2):344-50. doi: 10.1097/SLA.0b013e3181b7fca6.
  61. Pannucci CJ, Bailey SH, Dreszer G, Fisher Wachtman C, Zumsteg JW, Jaber RM, et al. Validation of the Caprini Risk Assessment Model in Plastic and Reconstructive Surgery Patients. *J Am Coll Surg.* 2011;212(1):105-12. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2010.08.018.
  62. Obi AT, Pannucci CJ, Nackashi A, Abdullah N, Alvarez R, Bahl V, et al. Validation of the Caprini Venous Thromboembolism Risk Assessment Model in Critically Ill Surgical Patients. *JAMA Surg.* 2015;150(10):941. doi: 10.1001/jamasurg.2015.1841.
  63. Pannucci CJ, Swistun L, MacDonald JK, Henke PK, Brooke BS. Individualized Venous Thromboembolism Risk Stratification Using the 2005 Caprini Score to Identify the Benefits and Harms of Chemoprophylaxis in Surgical Patients: A Meta-analysis. *Ann Surg.* 2017;265(6):1094-103. doi: 10.1097/SLA.0000000000002126.
  64. Rogers SO, Kilaru RK, Hosokawa P, Henderson

- WG, Zinner MJ, Khuri SF. Multivariable Predictors of Postoperative Venous Thromboembolic Events after General and Vascular Surgery: Results from the Patient Safety in Surgery Study. *J Am Coll Surg.* 2007;204(6):1211-21. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2007.02.072.
65. Malone DL, Genuit T, Tracy JK, Gannon C, Napolitano LM. Surgical Site Infections: Reanalysis of Risk Factors. *J Surg Res.* 2002;103(1):89-95. doi: 10.1006/jsre.2001.6343.
66. Kaye KS, Schmit K, Pieper C, Sloane R, Caughlan KF, Sexton DJ, et al. The Effect of Increasing Age on the Risk of Surgical Site Infection. *J Infect Dis.* 2005;191(7):1056-62. doi: 10.1086/428626.
67. van Walraven C, Musselman R. The Surgical Site Infection Risk Score (SSIRS): A Model to Predict the Risk of Surgical Site Infections. McBryde ES, organizador. *PLoS ONE.* 2013;8(6):e67167. doi: 10.1371/journal.pone.0067167.
68. Classen DC, Evans RS, Pestotnik SL, Horn SD, Menlove RL, Burke JP. The timing of prophylactic administration of antibiotics and the risk of surgical-wound infection. *N Engl J Med.* 1992;326(5):281-6. doi: 10.1056/NEJM199201303260501.
69. Hawn MT, Richman JS, Vick CC, Deierhoi RJ, Graham LA, Henderson WG, et al. Timing of Surgical Antibiotic Prophylaxis and the Risk of Surgical Site Infection. *JAMA Surg.* 2013;148(7):649. doi: 10.1001/jamasurg.2013.134.
70. de Jonge SW, Gans SL, Atema JJ, Solomkin JS, Dellinger PE, Boermeester MA. Timing of preoperative antibiotic prophylaxis in 54,552 patients and the risk of surgical site infection: A systematic review and meta-analysis. *Medicine.* 2017;96(29):e6903. doi: 10.1097/MD.0000000000006903.
71. Muilwijk J, Hof S van den, Wille JC. Associations Between Surgical Site Infection Risk and Hospital Operation Volume and Surgeon Operation Volume Among Hospitals in the Dutch Nosocomial Infection Surveillance Network. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2007;28(05):557-63. doi: 10.1086/513613.
72. Curcio D, Cane A, Fernández F, Correa J. Surgical site infection in elective clean and clean-contaminated surgeries in developing countries. *International Journal of Infectious Diseases.* 2019;80:34-45. doi: 10.1016/j.ijid.2018.12.013.
73. Culver DH, Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR, Emori TG, et al. Surgical wound infection rates by wound class, operative procedure, and patient risk index. *Am J Med.* 1991;91(3):S152-7. doi: 10.1016/0002-9343(91)90361-z.
74. Haley RW, Culver DH, Morgan WM, White JW, Emori TG, Hooton TM. Identifying patients at high risk of surgical wound infection. *Am J Epidemiol.* 1985;121(2):206-15. doi: 10.1093/oxfordjournals.aje.a113991.

Recebido em: 08/07/2021

Aceito para publicação em: 02/05/2022

Conflito de interesses: não.

Fonte de financiamento: nenhuma.

**Endereço para correspondência:**

Tulio Pinho Navarro

E-mail: tulio.navarro@gmail.com

