Ghidul ESC 2022 privind evaluarea și managementul cardiovascular al pacienților supuși unei intervenții chirurgicale non-cardiace

Dezvoltat de grupul de lucru pentru evaluarea și managementul cardiovascular al pacienților supuși unei intervenții chirurgicale non-cardiace al Societății Europene de Cardiologie (ESC)

Susținut de Societatea Europeană de Anestezie și Terapie Intensivă (ESAIC)

Autorii/Membrii grupului operativ: Sigrun Halvorsen *† (Președinte) (Norvegia), Julinda Mehilli *† (Președinte) (Germania), Salvatore Cassese** (Coordonator al grupului de lucru) (Germania), Trygve S. Hall** (Grupul operativ) Coordonator) (Norvegia), Magdy Abdelhamid (Egipt), Emanuele Barbato (Italia/Belgia), Stefan De Hert1 (Belgia), Ingrid de Laval (Suedia), Tobias Geisler (Germania), Lynne Hinterbuchner (Austria), Borja Ibanez (Spania)), Radosław Lenarczyk (Polonia), Ulrich R. Mansmann (Germania), Paul McGreavy (Regatul Unit), Christian Mueller (Elveția), Claudio Muneretto (Italia), Alexander Niessner (Austria), Tatjana S. Potpara (Serbia), Arsen Ristić (Serbia), L. Elif Sade (Statele Unite ale Americii/Turcia), Henrik Schirmer (Norvegia), Stefanie Schüpke (Germania), Henrik Sillesen (Danemarca), Helge Skulstad (Norvegia), Lucia Torracca (Italia), Oktay Tutarel (Germania), Peter Van Der Meer (Olanda), Wojtek Wojakowski (Polonia), Kai Zacharowski1 (Germania) și Grupul de Documentare Științifică ESC.

*** Autorii corespondenți:** Sigrun Halvorsen, Departamentul de Cardiologie, Oslo University Hospital Ulleval, Oslo, Norvegia, și Universitatea din Oslo, Oslo, Norvegia. Tel.: +47 91317460. E-mail: sigrun.halvorsen@medisin.uio.no.

Julinda Mehilli, Departamentul: Medizinische Klinik I, Spitalul Landshut-Achdorf, Landshut, Germania, Klinikum der Universität München, Ludwig-Maximilians-Universität și Centrul German de Cercetare Cardiovasculară (DZHK), partener Munich Heart Alliance, München, Germania. Tel.: +49 871 4042782. E-mail: Julinda.mehilli@lakumed.de

† Cei doi președinți au contribuit în mod egal la document și sunt autori corespondenți. ** Cei doi coordonatori ai grupului de lucru au contribuit în mod egal la document.

Afilierea autorului/membrilor grupului operativ: enumerate în informațiile despre autor.

1 Reprezentând Societatea Europeană de Anestezie și Terapie Intensivă (ESAIC)

Comitetul ESC pentru Ghidurile de Practică Clinică (CPG) enumerat în Anexă.

Comunitățile de subspecialități ESC care au participat la elaborarea acestui document:

Asociații: Association for Acute CardioVascular Care (ACVC), Association of Cardiovascular Nursing & Allied Professions (ACNAP), European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI), European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI), European Heart Rhythm Association (EHRA) și Asociația pentru insuficiență cardiacă (HFA).

Consilii: Consiliul de Cardio-Oncologie și Consiliul pentru boala cardiacă valvulară.

Grupuri de lucru: boli cardiace congenitale la adulți, boli ale aortei și vasculare periferice, farmacoterapie cardiovasculară, chirurgie cardiovasculară și tromboză.

Forumul Pacienților

Conținutul acestor orientări ale Societății Europene de Cardiologie (ESC) a fost publicat numai pentru uz personal și educațional. Nu este autorizată nicio utilizare comercială. Nicio parte a Ghidurilor ESC nu poate fi tradusă sau reprodusă sub nicio formă fără permisiunea scrisă a ESC. Permisiunea poate fi obținută prin trimiterea unei cereri scrise către Oxford University Press, editorul European Heart Journal și partea autorizată să gestioneze astfel de permisiuni în numele ESC (journals.permissions@oup.com).

Referent: Juhani Knuuti, (Coordonator Referenți CPG) (Finlanda), Steen Dalby Kristensen, (Coordonator Referenți CPG) (Danemarca), Victor Aboyans (Franța), Ingo Ahrens (Germania), Sotiris Antoniou (Regatul Unit), Riccardo Asteggiano (Italia), Dan Atar (Norvegia), Andreas Baumbach (Regatul Unit), Helmut Baumgartner (Germania), Michael Böhm (Germania), Michael A. Borger (Germania), Hector Bueno (Spania), Jelena Čelutkienė (Lituania), Alaide Chieffo (Italia), Maya Cikes (Croația), Harald Darius (Germania), Victoria Delgado (Spania), Philip J. Devereaux (Canada), David Duncker (Germania), Volkmar Falk (Germania), Laurent Fauchier (Franța), Gilbert Habib (Franța), David Hasdai (Israel), Kurt Huber (Austria), Bernard Iung (Franța), Tiny Jaarsma (Suedia), Aleksandra Konradi (Federația Rusă), Konstantinos C. Koskinas (Elveția), Dipak Kotecha (Regatul Unit), Ulf Landmesser (Germania), Basil S. Lewis (Israel), Ales Linhart (Republica Cehă), Maja-Lisa Løchen (Norvegia), Michael Maeng (Danemarca), Stéphane Manzo-Silberman (Franța), Richard Mindham (Regatul Unit), Lis Neubeck (Regatul Unit), Jens Cosedis Nielsen (Danemarca), Steffen E . Petersen (Regatul Unit), Eva Prescott (Danemarca), Amina Rakisheva (Kazahstan), Antti Saraste (Finlanda), Dirk Sibbing (Germania), Jolanta Siller-Matula (Aust ria), Marta Sitges (Spania), Ivan Stankovic (Serbia), Rob F. Storey (Regatul Unit), Jurrien ten Berg (Olanda), Matthias Thielmann (Germania) și Rhian M. Touyz (Canada/Regatul Unit)

Toți experții implicați în elaborarea acestor ghiduri au depus declarații de interes. Acestea au fost alcătuite într-un raport și publicate simultan într-un document suplimentar al ghidurilor. Raportul este disponibil și pe site-ul ESC www.escardio.org/Guidelines

Consultați European Heart Journal online pentru date suplimentare care includ informații de bază și discuții detaliate despre datele care au stat la baza ghidurilor.

Faceți clic aici pentru a accesa capitolele ESC CardioMed corespunzătoare.

Cuvinte cheie: Ghid • Chirurgie non-cardiacă • Evaluare preoperatorie a riscului cardiac • Testare cardiacă preoperatorie • Biomarkeri • Revascularizarea coronariana preoperatorie • Management cardiac perioperator • Terapie antitrombotică • Administrarea peri-operatorie a beta-blocantelor • Tratamentul bolii valvulare preoperator • Tratamentul perioperator al aritmiilor • Supravegherea cardiacă postoperatorie • Leziune/infarctul miocardic perioperator

Tradus de: Călin Paul Crăciun, Oana Mihaela Istudor, Maria Cătălina Iancu, Alexandru Paul Burcin, Ștefan Moroi, Rebeca Gîdea, Maria Pană, Luiza Dorobanțu.

Absolvire a răspunderii: Ghidurile ESC reprezintă punctele de vedere ale ESC și au fost elaborate după o analiză atentă a cunoștințelor științifice, medicale și a dovezilor disponibile la momentul publicării lor. ESC nu este responsabilă în cazul oricărei contradicții, discrepanțe și/sau ambiguități între Ghidurile ESC și oricare alte recomandări sau ghiduri oficiale emise de autoritățile relevante de sănătate publică, în special în ceea ce privește asistența medicală sau strategiile terapeutice. Profesioniștii din domeniul sănătății sunt încurajați să ia în considerare pe deplin Ghidurile ESC atunci când își exercită raționamentul clinic, în determinarea și implementarea strategiilor medicale preventive, diagnostice sau terapeutice; cu toate acestea, Ghidurile ESC nu absolvă, în nici un fel, responsabilitatea individuală a profesioniștilor din domeniul sănătății de a lua decizii adecvate și precise, în funcție de starea de sănătate a fiecărui pacient, ținând cont de dorințele pacientului, sau acolo unde este cazul de însoțitorul legal al acestuia. Ghidurile ESC nu absolvă profesioniștii din domeniul sănătății de a lua în considerare recomandările oficiale relevante actualizate sau a ghidurilor emise de autoritățile competente de sănătate publică, pentru a gestiona cazul fiecărui pacient în acord cu datele acceptate științific și în conformitate cu normele respective, obligațiile etice și profesionale. Este, de asemenea, responsabilitatea profesioniștilor din domeniul sănătății să verifice regulile și reglementările aplicabile referitoare la medicamente și dispozitive medicale la momentul prescrierii.

Cuprins

1. Preambul 7
2. Introducere 9
2.1. Ce e nou 9
2.2. Amploarea problemei 14
2.3. Schimbarea demografică 15
2.4. Scopul 15
2.5. Efectele pe care dorim să le prevenim 16
3. Evaluarea riscului clinic 16
3.1. Riscul asociat intervenției chirurgicale ... 16
3.1.1. Momentul intervenției chirurgicale ...17
3.2. Tipul abordului chirurgical 17
3.2.1. Laparoscopia 17
3.2.1.1. Proceduri vasculare și endovasculare 18
3.2.1.2. Chirurgie non-cardiacă asistată video 18
3.3. Riscul pacientului 18
3.3.1. Evaluare initiala 18
3.3.1.1. Pacienți în vârstă de 65 ani fără antecedente de boli cardiovasculare sau factori de risc cardiovascular 18
3.3.1.2. Pacienți cu vârsta ≥65 de ani sau cu factori de risc cardiovascular 18
3.3.1.3. Pacienți cu boală cardiovasculară stabilită 19
3.3.2. Pacienți cu suflu, dureri în piept, dispnee sau edeme periferice 20
3.3.2.1. Suflurile 20
3.3.2.2. Durerea în piept 20
3.3.2.3. Dispneea 20
3.3.2.4. Edemul periferic 20
3.4. Momentul evaluării adecvate a riscului . 21
3.5. Indicația sau contraindicația intervenției chirurgicale..... 21
3.6. Perspectiva pacientului 21
4. Instrumente de evaluare preoperatorie 22
4.1. Scoruri de risc 22
4.1.1. Calculatoare generale de risc 22
4.1.2. Fragilittea 24
4.2. Capacitate funcțională 24
4.3. Electrocardiografia 25
4.4. Biomarkeri 25
4.5. Proceduri non-invazive și invazive 26
4.5.1. Ecocardiografia transtoracică de repaus 26
4.5.2. Teste de stres 27
4.5.2.1. Testele de efort 27
4.5.2.2. Imagistica de stres 27
4.5.3. Angiografie 28
4.5.3.1. Angiografia coronariana prin tomografie computerizata 28
4.5.3.2. Coronarografia 28
5. Strategii generale de reducere a riscului 29
5.1. Factori de risc cardiovascular și intervenții în stilul de viață 29
5.2. Farmacologice 29
5.2.1. Beta-blocante 29
5.2.2. Amiodarona 30
5.2.3. Statine 30
5.2.4. Inhibitori ai sistemului renină–angiotensină–aldosteron 30
5.2.5. Blocante ale canalelor de calciu 30
5.2.6. Agoniști ai receptorilor alfa-2 31
5.2.7. Diureticele 32
5.2.8. Ivabradină 32
5.2.9. Inhibitori ai co-transportatorului sodiu-glucoză-2 32
5.3. Managementul perioperator al agenților antitrombotici 33
5.3.1. Antiplachetare 33
5.3.1.1. Terapia antiplachetă unică 33
5.3.1.2. Terapia antiplachetă dublă 36
5.3.1.3. De-escaladarea efectului antiagregant plachetar 39
5.3.1.4. Managementul perioperator ghidat de funcția trombocitară a terapiei antiplachetare 40
5.3.2. Anticoagulante orale 40
5.3.2.1. Antagoniștii vitaminei K 40
5.3.2.1.1. Antagoniștii vitaminei K la pacienții cu valve cardiace mecanice 40
5.3.2.1.2. Antagoniștii vitaminei K în fibrilația atrială/tromboembolismul venos 40
5.3.2.1.3. Reinițierea antagoniștilor de vitamina K după proceduri invazive sau intervenții chirurgicale 40
5.3.2.1.4. Antidotul antagoniștilor vitaminei K . 40
5.3.2.2. Anticoagulante orale non-antagoniste ale vitaminei K 40
5.3.2.2.1. Chirurgie neplanificată la pacienții tratați cu anticoagulante orale non-antagoniste ale vitaminei K și antidotul pentru procedurile de urgență 40
5.3.2.2.2. Intervenții planificate la pacienții tratați cu anticoagulante orale non-vitamina K 42
5.3.2.2.3. Terapia prin bridging 42
5.3.2.2.4. Teste de laborator înaintea intervenției chirurgicale 42
5.3.2.2.5. Considerații pentru procedurile specifice 43
5.3.2.2.6. Când să reinițiați anticoagulantele orale non-antagoniste ale vitaminei K după intervenția chirurgicală 43

5.3.2.3. Terapie combinată (antiagregant trombocitar și anticoagulant) 43
5.4. Tromboprofilaxia perioperatorie 44
5.5. Gestionarea sângelui pacientului 45
5.5.1. Anemia preoperatorie—diagnostic și tratament 45
5.5.2. Sângerarea și reducerea pierderilor de sânge iatrogene legate de diagnostic/intervenția chirurgicală..... 45
5.5.3. Utilizarea optimă a componentelor sanguine cu suport decizional centrat pe pacient..... 46
6. Boli specifice 47
6.1. Boală arterială coronariană..... 47
6.1.1. Riscul la pacienții cu boală coronariană 47
6.1.2. Evaluarea și managementul riscului preoperator 47
6.1.3. Strategii de revascularizare 47
6.1.3.1. Sindroamele coronariene cronice 47
6.1.3.2 . Sindroamele coronariene acute 49
6.2. Insuficiența cardiacă cronică 50
6.2.1. Riscul pacienților cu insuficiență cardiacă 50
6.2.2. Strategii de management pre și postoperator 50
6.2.3. Cardiomiopatia obstructivă hipertrofică 50
6.2.4. Pacienți cu dispozitive de asistență ventriculară supuși unei intervenții chirurgicale non-cardiace 51
6.3. Boala cardiacă valvulară 51
6.3.1. Riscul pacienților cu boală valvulară ... 51
6.3.2. Strategii de management preoperator și strategia de reducere a riscului 52
6.3. 2.1. Stenoza valvei aortice 52
6.3.2.2. Stenoza valvei mitrale 53
6.3.2.3. Insuficiența valvei aortice 53
6.3.2.4. Insuficiența valvei mitrale 53
6.3.2.5. Pacienți cu valvă protetică 53
6.3.2.6. Profilaxia endocarditei infecțioase ... 53
6.4. Aritmii cunoscute sau nou diagnosticate ... 55
6.4.1. Managementul perioperator - măsuri generale 55
6.4.2. Aritmii supraventriculare 55
6.4.3. Fibrilație atrială/flutter 55
6.4.4. Aritmii ventriculare 55
6.4.5. Bradiaritmii 57
6.4.6. Managementul pacienților cu dispozitive implantabile cardiace 57
6.5. Boala cardiacă congenitală la adulți 58
6.6. Boli pericardice 58
6.7. Afecțiunile pulmonare și hipertensiunea arterială pulmonară 59
6.7.1. Afecțiunile pulmonare..... 59
6.7.2. Hipertensiunea arterială pulmonară ... 59
6.8. Hipertensiune arteriala 60
6.9. Boala arterială periferică 61
6.9.1. Boala arterială periferică și chirurgia non-vasculară și non-cardiacă 61
6.9.2. Boala arterelor periferice și chirurgia vasculară non-cardiacă 61
6.10. Boala cerebrovasculară 62
6.11. Boala renală 62
6.12. Obezitatea 63
6.13. Diabetul 64
6.14. Cancerul 64
6.15. Boala coronavirală 2019 65
7. Monitorizarea perioperatorie și anestezia 66
7.1. Monitorizarea perioperatorie 66
7.2. Anestezia 66
7.2.1. Hemodinamica intraoperatorie 67
7.2.2. Alegerea agentului anestezic 67
7.3. Tehnici locoregionale 68
7.4. Terapia hemodinamică perioperatorie orientată spre obiectiv 68
7.5. Managementul postoperator 68
8. Complicații cardiovasculare perioperatorii 68
8.1. Infarctul/leziunea miocardică perioperatorie 69
8.2. Infarctul miocardic spontan (după ziua 2) 74
8.3. Sindromul Takotsubo 74
8.4. Insuficiența cardiacă acută 74
8.5. Tromboembolismul venos 74
8.6. Fibrilația atrială și alte aritmii relevante .. 74
8.6.1. Prevenirea fibrilației atriale postoperatorii 74
8.6.2. Managementul fibrilației atriale postoperatorii 74
8.6.2.1. Controlul ritmului și/sau al ritmului ... 74
8.6.2.2. Prevenirea complicațiilor tromboembolice legate de fibrilația atrială 74
8.7. Accidentul vascular cerebral perioperator ... 76
9. Mesaje cheie 77
10. Lacune în dovezi 77
11. Diferențele de sex 78
12. „Ce să faci” și „ce să nu faci” mesaje de la ghiduri 79
13. Indicatori de calitate 83
14. Ilustrație centrală 84
15. Date suplimentare 85
16. Declarație de disponibilitate a datelor 85
17. Informații despre autor 85
18. Anexă 86
19. Referințe 87

Tabele de recomandări

Tabelul de recomandări 1 — Recomandări pentru selectarea abordului chirurgical și impactul asupra riscului 18

Tabelul de recomandări 2 — Recomandări pentru toți pacienții programați pentru o intervenție chirurgicală non-cardiacă 20
Tabelul de recomandări 3 — Recomandări pentru pacienții cu vârsta <65 ani fără semne, simptome sau antecedente cardiovasculare 20
Tabelul de recomandări 4 — Recomandări pentru evaluarea preoperatorie a pacienților cu suflu, angină pectorală, dispnee sau edem periferic necunoscut anterior 20
Tabelul de recomandări 5 — Recomandări pentru informarea pacientului 22
Tabelul de recomandări 6 — Recomandări pentru evaluarea preoperatorie a fragilității și a capacității funcționale 24
Tabelul de recomandări 7 — Recomandări pentru evaluarea riscului preoperator — electrocardiografie și biomarkeri 26
Tabelul de recomandări 8 — Recomandări pentru ecocardiografia transtoracică ... 27
Tabelul de recomandări 9 — Recomandări pentru imagistica de stres 28
Tabelul de recomandări 10 — Recomandări pentru angiografia coronariană 28
Tabelul de recomandări 11 — Recomandări pentru stilul de viață și factorii de risc cardiovascular 29
Tabelul de recomandări 12 — Recomandări pentru tratamentul farmacologic 31
Tabelul de recomandări 13 — Recomandări pentru utilizarea terapiei antiagregante plachetare la pacienții supuși unei intervenții chirurgicale non-cardiace 37
Tabelul de recomandări 14 — Recomandări pentru întreruperea și reluarea anticoagulantelor la pacienții supuși unei intervenții chirurgicale non cardiace 43
Tabelul de recomandări 15 — Recomandări pentru tromboprofilaxie 44
Tabelul de recomandări 16 — Recomandări pentru complicațiile intra și postoperatorii asociate cu anemie 45
Tabelul de recomandări 17 — Recomandări pentru complicațiile intra- și post-operatorii asociate cu pierderea de sânge 46
Tabelul de recomandări 18 — Recomandări pentru complicațiile intra și post-operatorii asociate cu transfuzia de sânge alogen 46
Tabelul de recomandări 19 — Recomandări pentru momentul intervenției chirurgicale non-cardiace și a revascularizării la pacienții cu boală coronariană cunoscută 49
Tabelul de recomandare 20 — Recomandări pentru managementul insuficienței cardiace la pacienții supuși unei intervenții chirurgicale non-cardiace 50
Tabelul de recomandări 21 — Recomandări pentru managementul bolii valvulare cardiace la pacienții supuși unei intervenții chirurgicale non-cardiace ... 53
Tabelul de recomandări 22 — Recomandări pentru managementul aritmiilor cunoscute sau nou diagnosticate 55
Tabelul de recomandări 23 — Recomandări pentru managementul bradiaritmiei și al pacienților purtători de dispozitive implantabile cardiace..... 57
Tabelul de recomandări 24 — Recomandări pentru managementul pacienților cu boală cardiacă congenitală la adulți supuși unei intervenții chirurgicale non-cardiace 58
Tabelul de recomandări 25 — Recomandări pentru bolile pericardice 59
Tabelul de recomandări 26 — Recomandări pentru pacienți cu hipertensiune arterială pulmonară supuși unei intervenții chirurgicale non-cardiace 60
Tabelul de recomandări 27 — Recomandări pentru managementul preoperator al hipertensiunii arteriale 61
Tabelul de recomandări 28 — Recomandări pentru managementul pacienților cu boală arterială periferică și/sau anevrism de aortă abdominală care vor fi supuși unei intervenții chirurgicale non-cardiace 62
Tabelul de recomandări 29 — Recomandări pentru managementul pacienților cu carotidă suspectată sau stabilită boala arterială supusă unei intervenții chirurgicale non-cardiace 62
Tabelul de recomandări 30 — Recomandări pentru managementul pacienților cu boală renală care vor fi supuși unei intervenții chirurgicale non-cardiace 63
Tabelul de recomandări 31 — Recomandări pentru managementul pacienților cu obezitate supuși unei intervenții chirurgicale non-cardiace 63
Tabelul de recomandări 32 — Recomandări pentru managementul pacienților cu diabet zaharat supuși unei intervenții chirurgicale non-cardiace 64
Tabelul de recomandări 33 — Recomandări pentru monitorizarea perioperatorie și anestezie 68
Tabelul de recomandări 34 — Recomandări pentru complicațiile cardiovasculare perioperatorii 74

Lista tabelelor

Tabelul 1 Clasele de recomandări 8
Tabelul 2 Nivelurile de dovezi 8
Tabelul 3 Noi concepte și secțiuni în ghidurile actuale 9
Tabelul 4 Ce este nou 9
Tabelul 4A Noi recomandări 9
Tabelul 4B Recomandări revizuite 13
Tabelul 5 Estimarea riscului chirurgical în funcție de tipul de intervenție chirurgicală sau de intervenție 17
Tabelul 6 Calculatoare pentru scorul de risc 23
Tabelul 7 Caracteristicile farmacocinetice și farmacodinamice ale antiagregante plachetare 32

Tabelul 8 Caracteristicile farmacocinetice și farmacodinamice ale anticoagulantelor orale 33
Tabelul 9 Riscul de sângerare în funcție de tipul de intervenție chirurgicală non-cardiacă 33
Tabelul 10 Parametrii de laborator pentru diagnosticul anemiei feriprive 45
Tabelul 11 Abordarea perioperatorie la pacienții cu dispozitive de asistare ventriculară supuși unei intervenții chirurgicale non-cardiace 50
Tabelul 12 Managementul perioperator al pacienților cu aritmii 55
Tabelul 13 Stratificarea riscului pentru chirurgia non-cardiacă la adulții cu boală cardiacă congenitală 58
Tabelul 14 Factorii asociați pacienților și intervenției chirurgicale care trebuie luați în considerare la evaluarea riscului perioperator în cazul pacienților cu hipertensiune arterială pulmonară 60
Tabelul 15 Factori care ar putea influența riscul perioperator în timpul unei intervenții chirurgicale oncologice și strategiile de prevenire 65

Lista figurilor

Figura 1 Riscul total este o interacțiune dintre riscul asociat pacientului și riscul asociat intervenției chirurgicale 16
Figura 2 Evaluarea preoperatorie înainte de intervenția chirurgicală non-cardiacă 19
Figura 3 Exemple de întrebări și preocupări exprimate de pacienți 22
Figura 4 Măsurătorile recomandate pentru evaluarea și detectarea riscului complicațiilor cardiace postoperatorii 25
Figura 5 Recomandări pentru managementul terapiei antiagregante la pacienții supuși unei intervenții chirurgicale non-cardiace 34
Figura 6 Întreruperea inhibitorului P2Y12 după intervenția coronariană percutanată înainte de intervenția chirurgicală electivă non-cardiacă 35
Figura 7 Terapia de bridging cu agenți antiplachetari intravenosi. ASA, acid acetilsalicilic; FU, urmărire; LD, doza de încărcare; NCS, chirurgie non-cardiacă; o.d., o dată pe zi 36
Figura 8 Recomandări pentru managementul terapiei anticoagulante orale la pacienții supuși unei intervenții chirurgicale non-cardiace 38
Figura 9 Managementul perioperator al anticoagulantului oral non-antagonist al vitaminei K în funcție de riscul de sângerare periprocedural ... 40
Figura 10 Momentul ultimei doze de anticoagulant oral non-antagonist al vitaminei K înainte de NCS electivă, în funcție de funcția renală 41
Figura 11 Strategia sugerată pentru potențiala inversare a efectului antiacoagulantelor orale non-vitamina K 42
Figura 12 Managementul pacienților cu sindrom coronarian acut sau cronic programați pentru o intervenție chirurgicală non-cardiacă 48
Figura 13 Managementul pacienților cu stenoză valvulară aortică severă programați pentru o intervenție chirurgicală non-cardiacă 51
Figura 14 Managementul pacienților cu insuficiență valvulară mitrală secundară programați pentru o intervenție chirurgicală non-cardiacă 52
Figura 15 Localizarea optimă a electrodului de retur în timpul electrochirurgiei unipolare la pacienții cu dispozitive electronice implantabile cardiace, în funcție de locul intervenției chirurgicale 57
Figura 16 Abordarea fiziopatologică pentru abordarea hipotensiunii intraoperatorii..... 67
Figura 17 Factori asociați cu complicațiile cardiovasculare perioperatorii. SNS, sistem nervos simpatic 69
Figura 18 Diagnosticul diferențial al concentrațiilor crescute de troponină cardiacă postoperatorie 70
Figura 19 Evaluarea sistematică (etiologia) și terapia infarctului/leziunii miocardice perioperatorii 71
Figura 20 Prevenirea și managementul fibrilației atriale postoperatorii 73
Figura 21 Ilustrație centrală: interacțiunea complexă dintre riscul intrinsec al intervenției chirurgicale și riscul de complicații cardiovasculare perioperatorii 81

Abrevieri și acronime

AAA Anevrism de aorta abdominală
AAD Medicament antiaritmic
ACEI Inhibitor de enzimă de conversie a angiotensinei
ABCC Adult cu boală cardiacă congenitală
ACS NSQIP American College of Surgery National Surgical Quality Improvement Program
AIT Accident ischemic tranzitoriu
AP Artera pulmonară
aPTT Activated partial thromboplastin time
ARB Blocant de receptor de angiotensină
ARNI Inhibitor de neprilizină și de receptor de angiotensină
ASA Acid acetilsalicilic
ASA–PS American Society of Anesthesiology Physical Status
ASCV Boală cardiac aterosclerotică
AUB-HAS2 American University of Beirut (AUB)-HAS2
AUC Aria de sub curbă
AVR Înlocuire de valvă aortică
BCI Boală cardiacă ischemică
BCSH British Committee for Standards in Haematology

BCV Boală cardiovasculară
b.i.d. *Bis in die* (de două ori pe zi)
BTKi Bruton tyrosine kinase inhibitors
BMI Index de masa corporală
BMS Stent metalic simplu
BNP Peptidul natriuretic tip B
b.p.m. Bătăi pe minut
BPOC Boala pulmonară obstructivă cronică
BSA Suprafața corporală
CABG Bypass aortocoronarian
CAD Boală coronariană
CARP Coronary Artery Revascularization Prophylaxis (trial)
CAS Stentarea arterelor carotide
CASS Coronary Artery Surgery Study
CCB Blocant al canalelor de calciu
CCTA Angiografie coronariană prin tomografie computerizată
CEA Endarterectomie carotidiană
CHA2DS2-VASc Congestive heart failure, hypertension, age ≥75 years, diabetes mellitus, stroke, vascular disease, age 65–74 years, sex category (female)
CI Interval de confidență
CIED Dispozitiv electronic cardiac implantabil
CK Creatinin kinază
CKD Boală renală cronică
CKD-EPI Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration
C^{max} Concentrația serică maximă
CMR Rezonanță magnetică cardiacă
COAPT Cardiovascular Outcomes Assessment of the MitraClip Percutaneous Therapy for Heart Failure Patients with Functional Mitral Regurgitation (trial)
CORIDA Per-procedural Concentration of Direct Oral Anticoagulants (trial)
Coronary CTA VISION Coronary Computed Tomographic Angiography and Vascular Events in Noncardiac Surgery Patients Cohort Evaluation (trial)
COVID-19 Coronavirus disease 2019
CPET Testare cardiopulmonară de efort
CRF Cardiorespiratory fitness
CRT Resincronizare cardiacă
CT Tomografie computerizată
cTn T/I Troponină cardiacă T sau I
CTO Ocluzie cronică
CV Cardiovascular
DAPT Terapie antiplachetară dublă
DASI Duke Activity Status Index
DES Stent cu eliberare de medicament
DF Deficiență de fier
DZ Diabet zaharat
DSE Ecocardiografie de stres cu dobutamină
dTT Diluted thrombin time
EACTS European Association for Cardio-Thoracic Surgery
ECG Electrocardiografie/electrocardiogramă
EDKA Cetoacidoza diabetică euglicemică
eGFR Rata de filtrare glomerulară estimată
EMI Interferență electromagnetică
EORP EURObservational Research Programme
ESA European Society of Anaesthesiology
ESC European Society of Cardiology
ESH European Society of Hypertension
ESTS European Society of Thoracic Surgeons
ESV Extrasistole ventriculare
ESVS European Society for Vascular Surgery
EuSOS European Surgical Outcomes Study
EVAR Reparare endovasculară a anevrismului aortic abdominal
FA Fibrilație atrială
FDA US Food and Drug Administration
FEVS Fracția de ejecție a ventriculului stâng
FFR Rezerva fracțională de flux
FIIa Factorul IIa
FOCUS Ecografie cardiac focală
FV Fibrilație ventriculară
FXa Factorul Xa
GDMT Terapie medicală conform ghidurilor
GFR Rata de filtrare glomerulară
HbA1c Hemoglobină glicată/glicozilată
HGMM Heparină cu greutate moleculară mica
HIP-ATTACK HIP Fracture Accelerated Surgical TreaTment And Care tracK (trial)
HR Rata riscului
hs-cTn Troponină cardiacă cu sensibilitate înaltă
HTP Hipertensiune pulmonară arterială
IA Insuficiență aortică
IC Insuficiență cardiacă
ICA Coronarografie invazivă
ICD Defibrilator automat implantabil
ICU Unitate de terapie intensivă
IM Infarct miocardic
IMi Insuficiență mitrală
INR International normalized ratio
IRA Injurie renală acută
ISCHEMIA International Study of Comparative Health Effectiveness with Medical and Invasive Approaches (trial)
i.v. Intravenos
iwFR Instantaneous wave-free ratio
KDIGO Kidney Disease: Improving Global Outcomes
LD Doza de încărcare
LOAD Lowering the Risk of Operative Complications Using Atorvastatin Loading Dose (trial)
LoE Nivel de evidență
LVESD Diametrul telesistolic al ventriculului stâng
LVESDi Indexul dimensiunii telesistolice a ventriculului stâng

MACE Evenimente adverse cardiovasculare majore
MET Echivalent metabolic
METS Measurement of Exercise Tolerance before Surgery (trial)
MHV Valvă cardiacă mecanică
MINS Injurie miocardică după chirurgie necardiacă
MSC Moarte subită cardiacă
NCS Chirurgie necardiacă
NOAC Anticoagulant oral care nu este antagonist de vitamină K
NSAID Medicament antiinflamator nesteroidal
NSTE-ACS Sindrom coronarian acut fără supradenivelare de segment ST
NT-proBNP Prohormonul amino-terminal al peptidului natriuretic tip B
NYHA New York Heart Association
OAC Anticoagulant oral
o.d. *Omnie die* (o data pe zi)
OR Coeficient de probabilitate
OSA Apnee în somn tip obstructiv
PAD Boală arterială periferică
PAPS Presiunea arterială pulmonară sistolică
PAUSE Perioperative Anticoagulant Use for Surgery Evaluation (trial)
PBM Patient Blood Management
PCC Concentrat de complex protrombinic
PCI Intervenție coronariană percutană
PMC Comisurotomie mitrală percutană
PMI Infarct/injurie miocardică peri-operatorie
POISE PeriOperative ISchemic Evaluation Trial
PPC Complex concentrat de protrombină
PT Timp de protrombină
QI Indicator de calitate
RAAS Sistemul renină - angiotensină - aldosteron
RBC Hematii
RCRI Revised Cardiac Risk Index
RCT Studiu randomizat
RF Radiofrecvență
rHuEPO Eritropoietină umană recombinată
RR Risc relativ
SA Stenoză aortică
SAPT Terapie antiplachetară simplă
SARS-CoV-2 Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2
SAVR Înlocuire valvulară aortică chirurgicală
SCA Sindrom coronarian acut
SCC Sindrom coronarian cronic
SGLT-2 Sodium-glucose co-transporter-2
SMi Stenoză mitrală
SORT Surgical Outcome Risk Tool
STEMI Infarct miocardic cu supradenivelare de segment ST
SVT Tahicardie supraventriculară
TA Tensiunea arterială
TAVI Implantare transcateter a valvei aortice
TEE Ecocardiografie transesofagiană
TEER Reparare transcateter edge-to-edge
TEP Tromboembolism pulmonar
TTE Ecocardiografie transtoracică
TV Tahicardia ventriculară
UFH Heparină nefracționată
ULN Limita superioară a normalului
VAB Valvuloplastie aortică cu balon
VAD Dispozitiv de asistare ventriculară
VATS Chirurgie toracică asistată video
VD Ventricul drept
VEGFi Inhibitorul factorului de creștere endotelial
VHD Valvulopatie
VISION Vascular Events in Noncardiac Surgery Patients Cohort Evaluation (trial)
VKA Antagonist de vitamină K
VKORC1 Vitamin K epoxide reductase complex 1
VO2 Consumul de oxigen
VS Ventricul stâng
VTE Tromboembolism venos
WHA World Health Assembly
WPW Wolff-Parkinson-White

1. Preambul

Ghidurile rezumă și evaluează dovezile disponibile, cu scopul de a ajuta profesioniștii din domeniul sănătății să propună cele mai bune strategii de management pentru un pacient la nivel individual. Ghidurile și recomandările lor ar trebui să faciliteze luarea deciziilor în practica zilnică a profesioniștilor din domeniul sănătății. Cu toate acestea, ghidurile nu înlocuiesc relația pacient-medic. Deciziile finale trebuie luate de către profesioniștii din domeniul sănătății responsabili, pe baza a ceea ce consideră ei a fi cel mai potrivit în acele circumstanțe. Aceste decizii sunt luate după consultarea cu pacientul sau, după caz, cu însoțitorul legal al acestuia.

Ghidurile sunt destinate utilizării de către profesioniștii din domeniul sănătății. Pentru a se asigura că toți utilizatorii au acces la cele mai recente recomandări, Societatea Europeană de Cardiologie (ESC) pune la dispoziție ghidurile în mod gratuit. ESC avertizează cititorii că limbajul tehnic poate fi interpretat greșit și își declină orice responsabilitate în acest sens.

În ultimii ani, ESC a emis multe ghiduri. Datorită impactului lor asupra practicii clinice, au fost stabilite criterii de calitate pentru elaborarea ghidurilor. Astfel, toate deciziile sunt transparente pentru utilizatori. Recomandările pentru formularea și emiterea Ghidurilor ESC pot fi găsite pe site-ul web al ESC (https://www.escardio.org/Guidelines). Ghidurile ESC reprezintă poziția oficială a ESC pe o anumită temă și sunt actualizate în mod regulat.

Pe lângă publicarea Ghidurilor de practică clinică, ESC realizează Programul de cercetare EURObservational al registrelor internaționale de boli și intervenții cardiovasculare, care sunt esențiale pentru evaluarea proceselor de diagnostic și tratament, utilizarea resurselor și aderarea la ghiduri. Aceste registre își propun să ofere o mai bună înțelegere a practicii medicale din Europa și din întreaga lume, bazându-se pe date de înaltă calitate colectate în timpul practicii clinice de rutină. În plus, ESC dezvoltă seturi de indicatori de calitate (QI) – care sunt instrumente pentru a evalua nivelul de implementare a ghidurilor și pot fi utilizați de ESC, spitale, furnizori de servicii medicale și de profesioniști pentru a evalua practica clinică și programele educaționale, pentru a îmbunătăți calitatea îngrijirii și rezultatele clinice.

Membrii acestui grup de lucru au fost selectați de ESC pentru a reprezenta profesioniștii implicați în îngrijirea medicală a pacienților cu această patologie. Procedura de selecție a urmărit să se asigure că există un mix reprezentativ de membri, predominant din întreaga regiune ESC și din comunitățile de subspecialități relevante ale ESC. S-a luat în considerare diversitatea și incluziunea, în special în ceea ce privește genul și țara de origine. S-a efectuat o evaluare critică a procedurilor diagnostice și terapeutice, inclusiv evaluarea raportului risc-beneficiu. Nivelul de dovezi și clasa de recomandare al anumitor opțiuni de management au fost cântărite și punctate în funcție de scale predefinite, după cum se subliniază mai jos. Grupul operativ a urmat procedurile de vot ESC. Toate recomandările supuse votului au obținut cel puțin 75% în rândul membrilor cu drept de vot.

Experții comisiilor de redactare și revizuire au furnizat formulare de declarație de interese pentru toate relațiile care ar putea fi percepute ca surse reale sau potențiale de conflicte de interese. Declarațiile lor de interese au fost revizuite conform regulilor privind declarația de interese ale ESC și pot fi găsite pe site-ul web al ESC (http://www.escardio.org/Guidelines) și au fost compilate într-un raport și publicate simultan într-un document suplimentar atașat ghidurilor. Acest proces asigură transparența și previne potențialul de bias în procesele de dezvoltare și revizuire. Orice modificări ale declarațiilor de interese apărute în perioada de redactare au fost notificate ESC și actualizate. Grupul operativ a primit întregul său sprijin financiar din partea ESC fără nicio implicare din partea industriei de sănătate.

Tabelul 1 Clasele de recomandare

Clasele de recomandare	Definiția	Formularea de utilizat
Clasa I	Dovezi și/sau acord general că un anumit tratament sau procedură este benefic, util, eficient.	Este recomandat sau indicat
Clasa II	Dovezi contradictorii și/sau o divergență de opinii cu privire la utilitatea/eficacitatea tratamentului sau procedurii date.	
Clasa IIa	Ponderea dovezilor/opiniei este în favoarea utilității/eficacității.	Ar trebui considerat
ClasaIIb	Utilitatea/eficacitatea e mai puțin bine stabilită prin dovezi/opinii.	Poate fi considerat
Clasa III	Dovezi sau acord general că tratamentul sau procedura dată nu este util/eficient și, în unele cazuri poate fi dăunătoare.	Nu este recomandat

©ESC 2022

Tabelul 1 Nivele de evidență

Nivel de evidență A	Date derivate din mai multe studii clinice randomizate sau meta-analize.
Nivel de evidență B	Date derivate dintr-un singur studiu clinic randomizat sau studii mari nerandomizate.
Nivel de evidență C	Consens de opinie al experților și/sau studii mici, studii retrospective, registre.

©ESC 2022

Comitetul ESC CPG supraveghează și coordonează pregătirea noilor ghiduri. De asemenea, comitetul este responsabil pentru procesul de aprobare a acestor ghiduri. Ghidurile ESC sunt supuse unei revizuiri ample de către Comitetul CPG și experți externi, inclusiv un amestec de membri din întreaga regiune ESC și din comunitățile de subspecialități ale ESC și Societățile Naționale de Cardiologie. După revizuirile corespunzătoare, liniile directoare sunt semnate de toți experții implicați în grupul operativ. Documentul finalizat este semnat de Comitetul CPG pentru publicare în European Heart Journal. Ghidurile sunt elaborate după o analiză atentă a cunoștințelor științifice și medicale și a dovezilor disponibile în momentul redactării lor.

Sarcina dezvoltării Ghidurilor ESC include, de asemenea, crearea de instrumente educaționale și implementarea programelor pentru recomandări,

inclusiv versiuni de ghiduri de buzunar condensate, diapozitive rezumative, carduri rezumative pentru nespecialiști și o versiune electronică pentru aplicații digitale (smartphone-uri etc.). Aceste versiuni sunt prescurtate și, prin urmare, pentru informații mai detaliate, utilizatorul ar trebui să acceseze întotdeauna versiunea text integral a ghidurilor, care este disponibilă gratuit pe site-ul ESC și prin European Heart Journal. Societățile Naționale de Cardiologie ale ESC sunt încurajate să aprobe, să adopte, să traducă și să implementeze toate Ghidurile ESC. Sunt necesare programe de implementare deoarece s-a demonstrat că rezultatul bolii poate fi influențat favorabil de aplicarea minuțioasă a recomandărilor clinice.

Profesioniștii din domeniul sănătății sunt încurajați să ia în considerare pe deplin Ghidurile ESC atunci când își exercită raționamentul clinic și în stabilirea și implementarea strategiilor medicale preventive, diagnostice sau terapeutice. Cu toate acestea, ghidurile ESC nu anulează, în niciun fel, responsabilitatea individuală a profesioniștilor din domeniul sănătății de a lua decizii adecvate și precise în funcție de starea de sănătate a fiecărui pacient, a dorințelor acestuia sau a îngrijitorului legal al acestuia. De asemenea, este responsabilitatea profesioniștilor din domeniul sănătății să verifice regulile și reglementările aplicabile în fiecare țară în ceea ce privește medicamentele și dispozitivele în momentul prescrierii și, după caz, să respecte regulile etice ale profesiei lor.

Utilizarea medicamentelor off-label poate fi prezentată în aceste ghiduri dacă un nivel suficient de dovezi arată că poate fi considerată adecvată din punct de vedere medical pentru o anumită afecțiune și dacă pacienții ar putea beneficia de terapia recomandată. Cu toate acestea, deciziile finale cu privire la afecțiunea unui pacient trebuie luate de către profesionistul din domeniul sănătății în mod responsabil, acordând o atenție specială următoarelor:

(a) situația specifică a pacientului. În acest sens, se precizează că utilizarea medicamentelor off-label ar trebui limitată la situațiile în care este în interesul pacientului să se efectueze acest lucru, fiind pus accentul pe calitatea, siguranța și eficacitatea îngrijirii și numai după ce pacientul a fost informat și și-a dat consimțământul, cu excepția cazului în care reglementările naționale prevăd altfel;

(b) reglementările de sănătate specifice țării, indicațiile agențiilor guvernamentale de reglementare a medicamentelor și regulile etice la care sunt supuși profesioniștii din domeniul sănătății, acolo unde este cazul.

2. Introducere

2.1. Ce este nou

Tabelul 3 Noi concepte si secțiuni în ghidurile curente:

O nouă organigramă pentru evaluarea generală a pacienților înainte de NCS.
O nouă secțiune despre evaluarea preoperatorie a pacienților cu suflu, dispnee, edem sau angină pectorală nou diagnosticate.
O nouă secțiune despre perspectiva pacientului.
O nouă secțiune despre evaluarea fragilității.
Un accent revizuit și extins asupra utilizării biomarkerilor în NCS
O secțiune revizuită și extinsă privind managementul perioperator al terapiei antiagregante.
O secțiune revizuită și extinsă privind managementul perioperator al anticoagulantelor orale.
O nouă secțiune despre tromboprofilaxia perioperatorie.
O secțiune dedicată managementului sângelui pacientului.
O nouă secțiune privind managementul riscului cardiovascular la pacienții cu cancer supuși NCS.
O mică secțiune despre NCS la pacienții cu COVID-19 recent.
O nouă secțiune privind diagnosticul și managementul complicațiilor postoperatorii în timpul NCS.

COVID-19, coronavirus 2019; NCS, chirurgie noncardiacă

Tabelul 4 Ce este nou

Tabelul 4A Noi recomandări

Recomandarea	Clasa
Evaluarea riscului clinic – Secțiunea 3	
Pacienții programați pentru NCS	
La toți pacienții programați pentru NCS, se recomandă un istoric precis și un examen clinic complet.	I
Se recomandă efectuarea unei evaluări preoperatorii a riscului, ideal în același timp în care se propune NCS.	I
Dacă timpul permite, se recomandă optimizarea tratamentului recomandat de ghid al BCV și al factorilor de risc CV înainte de NCS.	I
Procedurile endovasculare sau asistate video ar trebui luate în considerare pentru pacienții cu risc CV crescut supuși unei intervenții chirurgicale vasculare sau pulmonare.	IIa
Pacienți în vârstă de 65 de ani fără semne, simptome sau antecedente de BCV	
La pacienții cu antecedente familiale de cardiomiopatie genetică, se recomandă efectuarea unui ECG și TTE înainte de NCS, indiferent de vârstă și simptome.	I
La pacienții cu vârsta cuprinsă între 45 și 65 de ani fără semne, simptome sau antecedente de BCV, ECG-ul și biomarkerii trebuie luați în considerare înainte de NCS cu risc ridicat.	IIa
Evaluarea preoperatorie la pacienții cu suflu nou diagnosticat, durere toracică, dispnee sau edem periferic	

La pacienții cu un suflu nou detectat si simptome sau semne de BCV, se recomanda TTE înainte de NCS.	I
La pacienții cu un suflu nou diagnosticat care sugerează o patologie semnificativă clinic, TTE este recomandată înainte de NCS cu risc ridicat.	I
La pacienții cu un suflu nou diagnosticat, dar fără alte semne sau simptome de BCV, TTE trebuie luată în considerare înainte de NCS cu risc moderat și ridicat.	IIa
Dacă un pacient programat pentru NCS electivă are dureri în piept sau alte simptome care sugerează CAD nedetectată, se recomandă continuarea investigațiilor (pentru a stabili un diagnostic) înainte de NCS.	I
Dacă un pacient are nevoie de NCS de urgență și prezintă dureri toracice sau alte simptome care sugerează CAD nediagnosticată, se recomandă o abordare multidisciplinară pentru a alege tratamentul cu cel mai mic risc total pentru pacient.	I
La pacienții cu dispnee și/sau edem periferic, înainte de NCS este indicat un ECG și dozarea NT-proBNP/BNP, cu excepția cazului în care există o explicație non-cardiacă pentru aceste simptome.	I
La pacienții cu dispnee și/sau edem periferic și NT-proBNP/BNP crescut, TTE este recomandat înainte de NCS.	I
Informarea pacientului	
Se recomandă să se ofere pacienților instrucțiuni personalizate pentru modificări preoperatorii și postoperatorii ale medicației, în formate verbale și scrise, cu indicații clare și concise.	I
Ar trebui să se ia în considerare crearea unei liste de informații structurate (de exemplu, o listă de verificare pentru a bifa diverse probleme frecvent întâlnite) pentru pacienții cu BCV sau cu risc crescut de complicații CV programate pentru NCS.	IIa
Modalități de evaluare pre-operatorie – Secțiunea 4	
Fragilitatea si capacitatea funcțională	
La pacienții cu vârsta ≥70 de ani, care urmează să fie supuși NCS cu risc mediu sau înalt, screening-ul fragilității trebuie luat în considerare folosind un instrument de screening validat.	IIa
Ajustarea evaluării riscului în funcție de capacitatea auto-raportată de a urca două etaje ar trebui luată în considerare la pacienții trimiși pentru NCS cu risc mediu sau ridicat.	IIa
Ecocardiografia transtoracică	
TTE este recomandată la pacienții cu capacitate funcțională slabă și/sau NT-proBNP/BNP ridicat, sau dacă sunt detectate sufluri cardiace înainte de NCS cu risc ridicat, pentru a întreprinde strategii de reducere a riscului.	I
TTE trebuie luată în considerare la pacienții cu suspiciune de BCV noi sau semne sau simptome inexplicabile înainte de NCS cu risc ridicat.	IIa
TTE poate fi luată în considerare la pacienții cu capacitate funcțională scăzută, ECG anormal, NT-proBNP/BNP ridicat sau ≥1 factor de risc înainte de NCS cu risc intermediar.	IIb
Pentru a evita amânarea intervenției chirurgicale, un examen FOCUS efectuat de specialiști instruiți poate fi considerat o alternativă la TTE pentru triajul preoperator.	IIb
Imagistica de stres	
Imagistica de stres trebuie luată în considerare înainte de NCS cu risc ridicat la pacienții asimptomatici, cu capacitate funcțională slabă și care au antecedente de PCI sau CABG.	IIa
Coronarografia	
CCTA ar trebui să fie luată în considerare pentru a exclude CAD la pacienții cu suspiciune de SCC sau NSTE-ACS cu biomarkeri negativi, în cazul probabilității clinice scăzute până la intermediare de CAD sau la pacienții la care testele funcționale neinvazive nu pot fi efectuate și care sunt supuși unui tratament non-urgent, intermediar și NCS cu risc ridicat.	IIa
Masuri generale de reducere a riscului	
Factorii de risc cardiovascular și intervențiile asupra stilului de viață	
Renunțarea la fumat cu >4 săptămâni înainte de NCS este recomandată pentru a reduce complicațiile postoperatorii și mortalitatea.	I
Controlul factorilor de risc CV – inclusiv tensiunea arterială, dislipidemia și diabetul – este recomandat înainte de NCS.	I
Tratamentul farmacologic	
În cazul pacienților tratați cu diuretice pentru hipertensiunea arterială, trebuie luată în considerare întreruperea temporară a diureticelor în ziua NCS.	IIa
Ar trebui luată în considerare întreruperea terapiei cu inhibitori SGLT-2 timp de cel puțin 3 zile înainte de NCS cu risc intermediar sau ridicat.	IIa
Antiagregantele	
Pentru pacienții supuși unei intervenții chirurgicale cu risc crescut de sângerare (de exemplu, chirurgie intracraniană, spinală sau intervenție chirurgicală oculară vitreoretinală), se recomandă întreruperea aspirinei timp de cel puțin 7 zile preoperator.	I
La pacienții cu risc ridicat la care s-a efectuat PCI recent (de exemplu, pacienți cu STEMI sau pacienți cu NSTE-ACS cu risc crescut), trebuie luată în considerare o durată DAPT de cel puțin 3 luni înainte de NCS.	IIa
Anticoagulantele	
Când este necesară o intervenție chirurgicală urgentă, se recomandă întreruperea imediată a terapiei cu NOAC.	I
La pacienții care utilizează un NOAC, în cazul procedurilor care prezintă risc de sângerare non-minor, se recomandă utilizarea unui regim de întrerupere bazat pe compusul NOAC, funcția renală și riscul de sângerare.	I
În intervențiile chirurgicale cu risc minor de sângerare și în alte proceduri în care sângerarea poate fi ușor controlată, se recomandă efectuarea unei intervenții chirurgicale fără întreruperea terapiei OAC.	I
La pacienții care utilizează NOAC, se recomandă ca procedurile cu risc minor de sângerare să fie efectuate la un interval de 12-24 ore după ultima administrare.	I
LMWH este recomandată, ca alternativă la HNF, la pacienții cu MHV și risc chirurgical ridicat.	I
Pentru pacienții cu valve cardiace protetice mecanice supuși NCS, trebuie luată în considerare terapia prin bridging cu HNF sau LMWH dacă este necesară întreruperea OAC și pacienții au: (i) AVR mecanic și orice factor de risc tromboembolic; (ii) AVR mecanic de veche generație; sau (iii) înlocuirea valvei mitrale sau tricuspide.	IIa
Idarucizumab trebuie luat în considerare la pacienții tratați cu dabigatran care necesită intervenție chirurgicală urgentă cu risc de sângerare intermediar până la ridicat.	IIa
Pentru intervențiile cu un risc foarte mare de sângerare, cum ar fi anestezia rahidiană sau epidurală, trebuie luată în considerare întreruperea NOAC pentru până la cinci timpi de înjumătățire și reinițierea după 24 de ore.	IIa
Atunci când antidotul NOAC nu este disponibil, PCC sau PCC activat trebuie luate în considerare pentru antagonizarea efectelor NOAC.	IIa

Dacă este necesară o intervenție chirurgicală urgentă, trebuie luate în considerare testele specifice de coagulare și evaluarea nivelurilor plasmatice de NOAC pentru a interpreta testele de coagulare de rutină și scăderea efectului anticoagulant.	IIa
Dacă riscul de sângerare, cu reluarea dozei complete de anticoagulare, depășește riscul de evenimente tromboembolice, se poate lua în considerare amânarea anticoagulării terapeutice timp de 48-72 de ore după procedură, folosind tromboprofilaxia postoperatorie până când reluarea dozei standard de OAC este considerată sigură.	IIb
Nu se recomandă bridging in cazul OAC la pacienții cu risc trombotic scăzut/moderat supuși NCS.	III
Nu se recomandă utilizarea NOAC în doză redusă pentru a atenua riscul de sângerare postoperatorie.	III
Tromboprofilaxia	
Se recomandă ca deciziile privind tromboprofilaxia perioperatorie în NCS să se bazeze pe factori de risc individuali și specifici procedurii.	I
Dacă tromboprofilaxia este considerată necesară, se recomandă alegerea tipului și a duratei tromboprofilaxiei (LMWH, NOAC sau fondaparina) în funcție de tipul de NCS, durata imobilizării și factorii legați de pacient.	I
La pacienții cu risc scăzut de sângerare, tromboprofilaxia perioperatorie trebuie luată în considerare pe o durată de până la 14 sau 35 de zile, în cazul artroplastiei totale de genunchi sau șold.	IIa
NOAC în doză de tromboprofilaxie pot fi considerate tratamente alternative la LMWH după artroplastia totală de genunchi și șold.	IIb
Gestionarea afecțiunilor hematologice/a produselor sangvine	
Se recomandă evaluarea preoperatorie a hemoglobinei la pacienții programați pentru NCS cu risc mediu până la înalt.	I
Se recomandă tratarea anemiei înainte de NCS pentru a reduce nevoia de transfuzie de RBC în timpul NCS.	I
La pacienții supuși unei intervenții chirurgicale cu pierderi de sânge preconizate de ≥500 ml, se recomandă autotransfuzia de sânge.	I
Se recomandă stabilirea diagnosticului, pentru ghidarea tratamentului cu componente sanguine, atunci când este disponibil.	I
Trebuie luată în considerare utilizarea unui algoritm pentru a diagnostica și trata pacienții anemici înainte de NCS.	IIa
La pacienții supuși unei NCS, care prezintă sângerări majore, trebuie luată în considerare imediat administrarea de acid tranexamic.	IIa
Ar trebui luată în considerare utilizarea sistemelor de prelevare a sângelui arterial cu circuit închis pentru a evita pierderea de sânge.	IIa
Aplicarea hemostazei meticuloase trebuie considerată o procedură de rutină.	IIa
Un program de feedback/monitorizare sau un sistem de sprijin pentru deciziile clinice, ar trebui să fie evaluat înainte de transfuzia de sânge.	IIa
Înainte de transfuzia de sânge alogen, trebuie luată în considerare obținerea unui consimțământ extins cu privire la riscurile asociate cu transfuzia.	IIa
Afecțiuni specifice – Secțiunea 6	
Boala coronariană ischemică	
Evaluarea preoperatorie a pacienților cu indicație pentru PCI de către o echipă de experți (chirurg și cardiolog), trebuie luată în considerare înainte de NCS electivă.	IIa
Insuficiența cardiacă	
La pacienții cu IC la care se va efectua NCS, se recomandă evaluarea regulată a volemiei și a semnelor de perfuzie de organ.	I
Pentru managementul perioperator al pacienților cu IC care primesc suport circulator mecanic, este recomandată o echipă multidisciplinară care să includă specialiști VAD.	I
Valvulopatiile	
La pacienții cu IA severă simptomatică sau IA severă asimptomatică și LVESD > 50 mm sau LVESDi (LVESD/BSA) >25 mm/m^2 (la pacienții cu dimensiuni corporale mici) sau FEVS în repaus ≤50%, se recomandă intervenția chirurgicală valvulară înainte de NCS electivă cu risc intermediar sau înalt.	I
La pacienții cu SMi reumatică, moderată până la severă, simptomatici, sau PAPS > 50 mmHg, se recomandă intervenția valvulară (PMC sau intervenție chirurgicală) înainte de NCS electivă cu risc mediu sau înalt.	I
La pacienții asimptomatici cu SA severă care sunt programați pentru NCS electiv cu risc ridicat, AVR (SAVR sau TAVI) ar trebui luată în considerare după discuția Heart Team.	IIa
La pacienții cu IMi primară severă simptomatică sau IMi primară severă asimptomatică cu disfuncție VS (LVESD ≥40 mm și/sau LVEF ≤60%), intervenția valvulară (chirurgicală sau transcateter) trebuie luată în considerare înainte de NCS cu risc mediu sau înalt, dacă timpul permite.	IIa
La pacienții cu IMi secundară severă care rămân simptomatici în ciuda terapiei medicale (inclusiv CRT dacă este indicat), intervenția valvulară (transcateter sau chirurgical) trebuie luată în considerare înainte de NCS, la pacienții eligibili, cu un risc procedural acceptabil.	IIa
La pacienții cu SA simptomatică severă care au nevoie de NCS sau la care TAVI și SAVR nu sunt fezabile, VAB poate fi considerat înainte de NCS ca o punte către repararea definitivă a valvei aortice.	IIb
Aritmiile	
La pacienții cu FA cu instabilitate hemodinamică sau care se agravează în timpul NCS, se recomandă cardioversia electrică de urgență.	I
La pacienții cu TV simptomatică, monomorfă sau susținută, asociată cu cicatrice miocardică, ce apare în mod recurent, în ciuda terapiei medicale optime, se recomandă ablația aritmiei înainte de NCS electivă.	I
Se recomandă ca toți pacienții cu CIED să aibă o re-verificare și reprogramare necesară cât mai curând posibil după procedură.	I
Dacă există indicații pentru stimulare conform Ghidurilor 2021 ESC privind stimularea cardiacă și terapia de resincronizare cardiacă, intervenția chirurgicală NCS trebuie amânată și trebuie luată în considerare implantarea unui stimulator cardiac permanent.	IIa
Ablația trebuie luată în considerare la pacienții simptomatici cu SVT recurentă sau persistentă, în ciuda tratamentului, înainte de NCS cu risc ridicat, non-urgent.	IIa

La pacienții cu CIED cu risc ridicat (de exemplu, cu ICD sau dependenți de stimulare) care suferă de NCS care prezintă o probabilitate mare de interferență electromagnetică (de exemplu, implicând electrochirurgie unipolară deasupra zonei ombilicale), trebuie luat în considerare controlul CIED imediat înainte de procedură.	IIa
Boala cardiacă congenitală la adult	
La pacienții cu ABCC, se recomandă consultarea unui specialist în ABCC înainte de intervenția chirurgicală cu risc mediu sau ridicat.	I
La pacienții cu ABCC, se recomandă ca intervenția chirurgicală electivă cu risc mediu și ridicat să fie efectuată într-un centru cu experiență în îngrijirea pacienților cu ABCC.	I
Afecțiunile pericardice	
La pacienții cu pericardită acută, trebuie luată în considerare amânarea NCS electivă până la rezolvarea completă a procesului de bază.	IIa
Se poate lua în considerare evitarea procedurilor elective NCS sub anestezie generală până la finalizarea colchicinei sau a curei de tratament imunosupresor pentru boala pericardică.	IIb
Hipertensiunea arterială pulmonară	
Medicamentele inodilatatoare (dobutamina, milrinonă, levosimendan), care cresc debitul cardiac și scad rezistența vasculară pulmonară, trebuie luate în considerare perioperator, în funcție de starea hemodinamică a pacientului.	IIa
Boala arterială periferică și/sau anevrismul de aortă abdominală	
Nu este recomandată trimiterea de rutină pentru consult cardiologic, angiografie coronariană sau CPET înainte de intervenția chirurgicală electivă pentru PAD sau AAA.	III
Boala renală	
La pacienții cu factori de risc cunoscuți (vârsta > 65 ani, IMC > 30, diabet zaharat, hipertensiune arterială, hiperlipidemie, boală CV sau fumat) la care se va efectua NCS cu risc mediu sau ridicat, se recomandă screening-ul preoperator pentru boala renală prin măsurarea creatininei serice și a RFG.	I
La pacienții cu boală renală care necesită evaluare radiologică perioperatorie cu contrast, trebuie luate în considerare: hidratarea echilibrată cu lichide izotonice i.v., utilizarea unui volum minim de substanțe de contrast și utilizarea de substanțe de contrast cu osmolaritate scăzută sau izo-osmolare.	IIa
Dacă este disponibil un test de măsurare a cistatinei C, măsurarea cistatinei C trebuie luată în considerare la pacienții cu eGFR scăzută (<45–59 ml/min/1,73 m2) pentru a confirma boala renală.	IIa
Obezitatea	
Se recomandă evaluarea potențialului cardiorespirator pentru a estima riscul CV perioperator la pacienții obezi, cu o atenție deosebită celor supuși NCS cu risc mediu și înalt.	I
La pacienții cu risc crescut de sindrom de hipoventilație-obezitate, trebuie luat în considerare consultul de specialitate înainte de NCS majoră electivă.	IIa
Diabetul zaharat	
O evaluare preoperatorie pentru afecțiuni cardiace concomitente este recomandată la pacienții cu diabet zaharat cu CAD suspectat sau cunoscut și la cei cu neuropatie autonomă, retinopatie sau boală renală la care se va efectua NCS cu risc mediu sau înalt.	I
Monitorizarea peri-operatorie si anestezia- Secțiunea 7	
Se recomandă evitarea durerii acute postoperatorii.	I
Complicații cardiovasculare preoperatorii- Secțiunea 8	
Se recomandă să existe o conștientizare ridicată a complicațiilor CV perioperatorii, combinată cu supravegherea PMI, la pacienții supuși unei NCS cu risc mediu sau ridicat.	I
Se recomandă evaluarea sistematică a PMI pentru a identifica fiziopatologia de bază și pentru a defini tratamentul.	I
Se recomandă tratarea postoperatorie STEMI, NSTE-ACS, IC acută și tahiaritmii în conformitate cu ghidurile pentru mediul non-chirurgical, după discuții interdisciplinare cu chirurgul despre riscul de sângerare.	I
La pacienții cu PE postoperatorie cu probabilitate clinică mare sau intermediară, se recomandă inițierea anticoagulării fără întârziere, în timpul stabilirii diagnosticului, dacă riscul de sângerare este scăzut.	I
Anticoagularea orală postoperatorie pentru PE se recomandă a fi administrată pe o perioadă de cel puțin 3 luni.	I
La pacienții cu indicație postoperatorie pentru OAC, NOAC-urile sunt în general recomandate față de VKA.	I
La pacienții cu FA postoperatorie după NCS, terapia OAC pe termen lung trebuie luată în considerare la toți pacienții cu risc de accident vascular cerebral, luând în considerare beneficiul clinic net anticipat al terapiei OAC și preferințele pacientului informat.	IIa
La pacienții cu MINS și cu risc scăzut de sângerare, tratamentul cu dabigatran 110 mg oral b.i.d. poate fi luată în considerare de la aproximativ 1 săptămână după NCS.	IIb
Utilizarea de rutină a beta-blocantelor pentru prevenirea FA postoperatorii după NCS, nu este recomandată.	III

AAA, anevrism de aortă abdominală; ABCC, adulți cu boală cardiacă congenitală; FA, fibrilație atrială; RA, regurgitare valvulară aortică; SA, stenoza valvei aortice; AVR, înlocuirea valvei aortice; VAB, valvuloplastie aortică cu balon; b.i.d., de două ori pe zi; BMI, indicele de masă corporală; BNP, peptidă natriuretică de tip B; BSA, suprafața corpului; CABG, bypass aortocoronarian; CAD, boala coronariană; SCC, sindrom coronarian cronic; CCTA, angiografie coronariană computerizată; CIED, dispozitiv electronic cardiac implantabil; CPET, testare cardiopulmonară de efort; CRT, terapie de resincronizare cardiacă; CV, cardiovasculare; BCV, boli cardiovasculare; DAPT, terapie antiplachetă dual; ECG, electrocardiogramă; eGFR, rata de filtrare glomerulară estimată; ESC, Societatea Europeană de Cardiologie; FOCUS, ecografie cardiacă focală; GFR, rata de filtrare glomerulară; IC, insuficienta cardiaca; i.v., intravenos; HGMM, heparină cu greutate moleculară mică; VS, ventricul stâng; FEVS, fracția de ejecție a ventriculului stâng; LVESD, diametrul telesistolic al ventriculului stâng; LVESDi, indexul dimensiunii telesistolice a ventriculului stâng; MHV, valvă cardiacă mecanică; MINS, injurie miocardică după chirurgie necardiacă; IMi, regurgitare valvei mitrale; SMi, stenoza valvei mitrale; NCS, chirurgie non-cardiacă; NOAC, anticoagulant oral non-antagonist al vitaminei K; NSTE-ACS, sindrom coronarian acut fără supradenivelare de segment ST; NT-proBNP, peptidă natriuretică de tip N-terminal pro-B; OAC, anticoagulant oral; PAD, boala arterială periferice; PCC, concentrat de complex de protrombinic; PCI, intervenție coronariană percutanată; TEP, trombembolism pulmonar; PMC, comisurotomie mitrală percutanată; PMI, infarct/injurie miocardiă perioperator; RBC, hematii; SAVR, înlocuirea chirurgicală a valvei aortice; SGLT-2, co-transportator sodiu-glucoză-2; PAPS, presiunea arterială pulmonară sistolică; STEMI, infarct miocardic cu supradenivelare de segment ST; SVT, tahicardie supraventriculară; TAVI, implant transcateter a valvei aortice; TTE, ecocardiografie transtoracică; UFH, heparină nefracționată; VAD, dispozitiv de asistare ventriculară; VKA, antagonist al vitaminei K; TV, tahicardie ventriculară.

Tabelul 4B Recomandări revizuite

Recomandările din 2014	Clasa	Recomandările din 2022	Clasa
Instrumente de evaluare preoperatorie – Secțiunea 4			
Electrocardiografia și biomarkerii			
ECG preoperator este recomandat pentru pacienții care au factor(i) de risc și sunt programați pentru o intervenție chirurgicală cu risc mediu sau ridicat.	I	La pacienții care prezintă BCV sau factori de risc CV cunoscuți (inclusiv vârsta ≥65 de ani) sau simptome sau semne care sugerează BCV, se recomandă obținerea unui ECG preoperator cu 12 derivații înainte de NCS cu risc mediu sau înalt.	I
Poate fi luată în considerare evaluarea troponinelor cardiace la pacienții cu risc ridicat, atât înainte, cât și la 48-72 de ore după o intervenție chirurgicală majoră.	IIb	La pacienții cu BCV cunoscută, factori de risc CV (inclusiv vârsta ≥65 ani) sau simptome care sugerează BCV, se recomandă măsurarea hs-cTn T sau hs-cTn I înainte de NCS cu risc mediu și înalt și la 24 h și 48 h după aceea.	I
Măsurătorile NT-proBNP și BNP pot fi luate în considerare pentru obținerea de informații independente de prognostic pentru evenimentele cardiace perioperatorii și tardive la pacienții cu risc ridicat.	IIb	La pacienții cunoscuți cu BCV, factori de risc CV (inclusiv vârsta ≥65 de ani) sau simptome care sugerează BCV, trebuie luată în considerare măsurarea BNP sau NT-proBNP înainte de NCS cu risc intermediar și înalt.	IIa
Nu este recomandată prelevarea preoperatorie universală de biomarkeri de rutină pentru stratificarea riscului și pentru prevenirea evenimentelor cardiace.	III	La pacienții cu risc scăzut care suferă o NCS cu risc scăzut și mediu, nu se recomandă obținerea de rutină a ECG preoperator, concentrația serică de hs-cTn T/I sau BNP/NT-proBNP.	III
Coronarografia			
ICA preoperatorie nu este recomandată la pacienții stabili cardiac, supuși unei intervenții chirurgicale cu risc scăzut.	III	ICA preoperatorie de rutină nu este recomandată la pacienții cu SCC stabili, supuși NCS cu risc scăzut sau mediu.	III
Strategii de reducere a riscului – Secțiunea 5			
Tratamentul farmacologic			
Ar trebui luată în considerare întreruperea tranzitorie a ACEI sau ARB înainte de NCS la pacienții hipertensivi.	IIa	La pacienții fără IC, oprirea inhibitorilor RAAS în ziua NCS trebuie luată în considerare pentru a preveni hipotensiunea perioperatorie.	IIa
Antiagregante			
Ar trebui luată în considerare efectuarea NCS electivă pacienților cărora li s-a implantat recent DES, nu mai devreme de 12 luni de la intervenție. Această întârziere poate fi redusă la 6 luni pentru DES de nouă generație.	IIa	Se recomandă amânarea NCS electivă până la 6 luni după PCI electivă și 12 luni după un ACS.	I
Se recomandă ca aspirina să fie continuată timp de 4 săptămâni după implantarea BMS și timp de 3-12 luni după implantarea DES, cu excepția cazului în care riscul de sângerare chirurgicală, care pune viața în pericol, este inacceptabil de mare.	I	După PCI electivă, se recomandă amânarea NCS până la minim 1 lună de tratament cu DAPT.	I
Continuarea aspirinei, la pacienții tratați anterior astfel, poate fi luată în considerare în perioada perioperatorie și ar trebui să se bazeze pe o decizie individuală care depinde de riscul de sângerare perioperator, cântărit în raport cu riscul de complicații trombotice.	IIb	La pacienții cu PCI anterioară, se recomandă continuarea perioperatorie a aspirinei dacă riscul de sângerare permite.	I
Întreruperea terapiei cu aspirină, la pacienții tratați anterior cu aceasta, trebuie luată în considerare la cei la care se anticipează că hemostaza va fi dificil de controlat în timpul intervenției chirurgicale.	IIa	La pacienții fără antecedente de PCI, poate fi luată în considerare întreruperea administrării aspirinei cu cel puțin 3 zile înainte de NCS, dacă riscul de sângerare depășește riscul ischemic, pentru a reduce riscul de sângerare.	IIb
La pacienții tratați cu inhibitori P2Y12, care trebuie să fie supuși unei intervenții chirurgicale, trebuie luată în considerare amânarea intervenției chirurgicale cu cel puțin 5 zile după întreruperea tratamentului cu ticagrelor și clopidogrel – și timp de 7 zile în cazul prasugrelului – dacă este fezabil din punct de vedere clinic, cu excepția cazului în care pacientul este la un risc ridicat pentru un eveniment ischemic.	IIa	Dacă este indicată întreruperea inhibitorului P2Y12, se recomandă întreruperea tratamentului cu ticagrelor timp de 3-5 zile, clopidogrel timp de 5 zile și prasugrel timp de 7 zile înainte de NCS.	I
Afecțiuni specifice – Secțiunea 6			
Boala coronariană			
Dacă PCI este indicată înainte de intervenția chirurgicală semi-urgentă, se recomandă utilizarea DES de nouă generație, BMS sau chiar angioplastie cu balon.	I	Dacă PCI este indicată înainte de NCS, se recomandă utilizarea DES de nouă generație în detrimentul BMS sau a angioplastiei cu balon.	I

Aritmiile			
Pacienții cu ICD, ale căror dispozitive au fost dezactivate pre-operator, trebuie să fie sub monitorizare cardiacă continuă pe toată perioada dezactivării. Echipamentul extern de defibrilare ar trebui să fie rapid disponibil.	I	Se recomandă ca pacienții cu ICD-uri dezactivate temporar să aibă monitorizare ECG continuă, iar în perioada perioperatorie, să fie însoțiți de personal calificat în depistarea precoce și tratamentul aritmiilor. La pacienții cu risc ridicat (de exemplu, pacienți dependenți de stimulator cardiac sau pacienți cu ICD) sau dacă accesul la torace va fi dificil în timpul procedurii, se recomandă plasarea plăcuțelor de stimulare/defibrilare transcutanată înainte de NCS.	I
Hipertensiunea			
Fluctuațiile mari perioperatorii ale tensiunii arteriale la pacienții hipertensivi trebuie evitate.	IIa	La pacienții cu hipertensiune arterială cronică, supuși NCS electivă, se recomandă evitarea fluctuațiilor mari perioperatorii ale tensiunii arteriale, în special hipotensiunea arterială, în perioada perioperatorie.	I
Clinicienii pot lua în considerare neamânarea NCS la pacienții cu hipertensiune arterială de gradul 1 sau 2 (tensiune arterială sistolica >180 mmHg; tensiunea arterială diastolică >110 mmHg).	IIb	Nu se recomandă amânarea NCS la pacienții cu hipertensiune arterială în stadiul 1 sau 2.	III
Boala arterială periferică			
Pacienții cu PAD ar trebui să fie evaluați clinic pentru boala cardiacă ischemică și, dacă sunt prezenți mai mult de doi factori de risc clinic, aceștia trebuie luați în considerare pentru testare de stres sau pentru teste imagistice preoperator.	IIa	La pacienții cu capacitate funcțională precară sau cu factori de risc sau simptome semnificative (cum ar fi angina pectorală moderată până la severă, IC decompensată, boală valvulară și aritmii semnificative), se recomandă trimiterea pentru evaluare și optimizare cardiacă înainte de intervenția chirurgicală electivă pentru PAD sau AAA.	I
Diabetul zaharat			
La pacienții cu risc chirurgical ridicat, clinicienii ar trebui să ia în considerare screening-ul pentru creșterea HbA1c înainte de o intervenție chirurgicală majoră și îmbunătățirea controlului preoperator al glicemiei.	IIa	La pacienții cu diabet zaharat sau cu tulburare a metabolismului glucozei, se recomandă un test preoperator al HbA1c, dacă această măsurare nu a fost efectuată în ultimele 3 luni. În cazul HbA1c ≥8,5% (≥69 mmol/mol), NCS electivă trebuie amânată, dacă este sigur și practic.	I
Monitorizarea peri-operatorie și anestezia			
Pacienții cu risc cardiac și chirurgical ridicat, ar trebui să fie luați în considerare pentru terapia orientată spre obiectiv.	IIa	Pentru a păstra homeostazia CV optimă, se recomandă aplicarea terapiei hemodinamice orientate spre obiectiv la pacienții care suferă de NCS cu risc ridicat.	I
Evitarea hipotensiunii arteriale (tensiunea arterială medie <60 mmHg) pentru perioade cumulate prelungite (>30 min) poate fi luată în considerare.	IIb	Pentru a minimiza riscul de disfuncție de organ postoperatorie, se recomandă evitarea unei scăderi intraoperatorii a presiunii arteriale medii de >20% față de valorile inițiale sau <60–70 mmHg timp de ≥10 min.	I
Se poate lua în considerare evitarea medicamentelor anti-inflamatoare nesteroidiene (în special inhibitorii de ciclo-oxigenază-2) ca analgezice de primă linie la pacienții cu BCI sau accident vascular cerebral.	IIb	NSAID non-aspirinice nu sunt recomandate ca analgezice de primă linie la pacienții cu risc stabilit sau ridicat de BCV.	III

AAA, anevrism de aortă abdominală; IECA, inhibitor al enzimei de conversie a angiotensinei; ARB, blocant al receptorilor de angiotensină; BNP, peptidă natriuretică de tip B; BMS, stent metalic simplu; SCC, sindrom coronarian cronic; CV, cardiovasculare; BCV, boli cardiovasculare; DAPT, terapie antiplachetă dual; DES, stent cu eliberare de medicament/stent activ farmacologic; ECG, electrocardiogramă; HbA1c, hemoglobină glicata A1c; IC, insuficienta cardiaca; hs-cTn, troponina cardiacă de înaltă sensibilitate; ICA, coronarografie invazivă; ICD, defibrilator cardiac implantabil; BCI boala cardiaca ischemică; NCS, chirurgie non-cardiacă; AINS, antiinflamator nesteroidian; NT-proBNP, peptidă natriuretică de tip N-terminal pro-B; PAD, boala arterelor periferice; PCI, intervenție coronariană percutanată; RAAS, sistem renină-angiotensină-aldosteron.

2.2 Magnitudinea problemei

Volumul anual al intervențiilor chirurgicale majore, la nivel mondial, este estimat la peste 300 de milioane de pacienți (aproximativ 5% din populația lumii), ceea ce reprezintă o creștere de 34% din 2004 până în 2012.[1,2] Aproape 74% din aceste operații sunt efectuate în țări care cheltuiesc sume substanțiale pentru programele naționale de sănătate. Când se aplică țărilor Uniunii Europene, care a avut o populație totală de 448 de milioane în 2020 (27 de țări), această cifră se traduce într-o estimare brută de aproape 22 de milioane de proceduri majore anual.[2]

Aproape 85% din operațiile majore sunt proceduri chirurgicale non-cardiace.[3] Într-un raport recent din baza de date națională de probe pentru pacienții internați din SUA, aproa-

pe jumătate dintre adulții cu vârsta ≥45 de ani, supuși unei intervenții chirurgicale majore non-cardiace (NCS), au prezentat cel puțin doi factori de risc cardiovasculari (CV), 18% au avut boală coronariană (CAD), 4,7% au avut antecedente de accident vascular cerebral și 7,7% au avut un scor modificat al indicelui de risc cardiac revizuit (RCRI) ≥3 (interval 0-6) în 2012– 13. Aceste rate de prevalență arată o creștere substanțială în comparație cu ratele echivalente din 2008–09.[4] Într-un registru mare, care include 37 915 pacienți consecutivi supuși intervențiilor coronariene percutanate (PCI) cu stent activ farmacologic (DES), ratele de NCS după PCI au fost de 11% și 24%, la 1 și, respectiv, 3 ani după PCI. Vârstele limită la care NCS era mai probabil să apară în decurs de 1 și 3 ani de la PCI au fost 62 și, respectiv, 73 de ani.[5]

Prevalența comorbidităților, starea clinică a pacienților înainte de operație și urgența, amploarea, tipul și durata procedurii chirurgicale determină riscul de complicații perioperatorii. Într-un studiu recent de cohortă pe 40 000 de pacienți, cu vârsta ≥ 45 de ani, care au fost supuși NCS, unul din șapte a prezentat o complicație cardiacă sau cerebrovasculară majoră la 30 de zile.[6] Complicațiile cardiovasculare pot apărea în special la pacienții cu boală coronariană documentată sau asimptomatică, disfuncție ventriculară stângă (LV), boala valvulară cardiacă (VHD) și aritmii, care suferă proceduri chirurgicale care sunt asociate cu stres hemodinamic și cardiac prelungit. În cazul ischemiei miocardice perioperatorii, trei mecanisme sunt importante: (i) dezechilibrul între aportul și cererea de oxigen pe fondul stenozei arterelor coronare care poate deveni semnificativă în timpul fluctuațiilor hemodinamice perioperatorii; (ii) sindromul coronarian acut (ASC) datorat eroziunii induse de stres sau rupturii unei plăci aterosclerotice vulnerabile în combinație cu stări proinflamatorii și de hipercoagulabilitate induse de intervenția chirurgicală și alterarea hemodinamică rezultată din tansvazarea fluidelor și anestezie; și (iii) riscul de sângerare asociat intervenției chirurgicale care necesită întreruperea terapiilor antiagregante, ceea ce ar putea duce la tromboza stentului în rândul pacienților supuși NCS după plasarea recentă a stentului coronarian. Disfuncția ventriculară stângă și aritmiile pot apărea din diverse motive la toate vârstele. Deoarece prevalența CAD, VHD, insuficienței cardiace și aritmiilor cresc odată cu vârsta, mortalitatea și morbiditatea CV perioperatorie reprezintă o problemă predominant în populația adultă care sunt supuși unui NCS major.

În Europa, din păcate, lipsesc date sistematice recente privind numărul, tipul de operații, dar și despre rezultatele intervențiilor. În plus, definițiile datelor variază, la fel ca și cantitatea și calitatea lor. Pe baza estimărilor prezentate mai sus, aproape 6,6 milioane de proceduri sunt efectuate anual la pacienții europeni cu CAD, boală arterială periferică (PAD) și boală cerebrovasculară, care prezintă un risc ridicat de complicații CV. Într-un studiu de cohortă de 7 zile, grupul European Surgical Outcomes Study (EuSOS) a investigat rezultatele NCS în 498 de spitale din 27 de țări europene și Marea Britanie; până la 8% dintre pacienții supuși NCS au necesitat internare pentru îngrijiri critice, în timp ce mortalitatea în spital a variat între 1,4–21,5% (medie 4,0%), în funcție de măsurile de siguranță.[7] Într-un studiu prospectiv recent pe 2265 de pacienți cu risc ridicat, supuși NCS în Elveția, unul din cinci a dezvoltat evenimente adverse majore în 365 de zile.[8] Când sunt aplicate populației din țările Uniunii Europene, aceste cifre se traduc în cel puțin 660 000 de complicații cardiace sau cerebrovasculare majore care apar anual datorită procedurilor NCS.

Ghidurile ESC din 2022 privind evaluarea și managementul cardiovascular al pacienților supuși NCS se concentrează pe evaluarea preoperatorie a riscului CV și managementul perioperator al pacienților la care boala cardiovasculară (BCV) este o sursă potențială de complicații în timpul NCS.

2.3. Schimbarea demografică

În următorii 30 de ani, îmbătrânirea populației va avea un impact major asupra managementului perioperator al pacientului. Pacienții supuși NCS sunt mai în vârstă decât restul populației. În plus, se estimează că până în 2030, o cincime dintre persoanele cu vârsta de >75 ani vor fi supuse unei intervenții chirurgicale în fiecare an. În plus, între 2018 și 2050, se estimează că numărul persoanelor din Europa cu vârsta cuprinsă între 75 și 84 de ani va crește cu 60%. Numărul total de proceduri chirurgicale poate crește și mai rapid din cauza necesității mai mari de intervenții odată cu creșterea în vârstă. Datele demografice ale pacienților supuși unei intervenții chirurgicale arată tendințe spre creșterea numărului de pacienți vârstnici și creșterea numărului de pacienți cu comorbidități, în special BCV. Astfel, adulții cu vârsta ≥75 de ani au un risc mai mare de evenimente cardiovasculare adverse majore perioperatorii (MACE) (9,5% față de 4,8% pentru adulții mai tineri [P, 0,001]).[9] Cu toate acestea, vârsta în sine pare a fi responsabilă pentru o mică creștere a riscului de complicații; riscuri mai mari sunt asociate cu urgența și cu bolile cardiovasculare, pulmonare și renale semnificative.

2.4. Scop

Noi dovezi au devenit disponibile de la publicarea Ghidurilor ESC/Societatea Europeană de Anestezie (ESA) privind chirurgia non-cardiacă din anul 2014: evaluarea și managementul cardiovascular, astfel, ESC a decis să revizuiască ghidurile privind NCS. Aceste noi linii directoare se bazează pe ediția din 2014, dar toate secțiunile au fost revizuite sau rescrise și au fost adăugate câteva secțiuni noi. Unele dintre recomandările vechi sunt neschimbate sau au fost revizuite, iar recomandări noi au fost adăugate.

Aceste ghiduri sunt destinate medicilor, profesioniștilor din domeniul sănătății și colaboratorilor implicați în îngrijirea preoperatorie, intraoperatorie și postoperatorie a pacienților supuși NCS. Obiectivul este de a susține o abordare standardizată și bazată pe dovezi a managementului CV perioperator. Ghidurile recomandă o evaluare în trepte a pacientului care integrează factorii de risc clinic și rezultatele obținute din investigațiile paraclinice cu stresul estimat al procedurii chirurgicale planificate și riscurile implicate de întreruperea medicamentelor. Aceasta are ca rezultat o evaluare individualizată a riscului, cu oportunitatea inițierii terapiei medicale, a intervențiilor invazive coronariene și a tehnicilor chirurgicale și anestezice specifice, sau a întreruperii terapiei medicale, pentru a optimiza starea perioperatorie a pacientului. Mai departe, ar trebui discutat în ce instituții (spital mic de specialitate vs. îngrijire terțiară)

se va efectua NCS. Este important ca valorile și preferințele pacienților cu privire la beneficiile și riscurile intervenției chirurgicale să fie luate în considerare și ca pacienții să fie implicați în decizii. Acest lucru este deosebit de important atunci când vine vorba de deciziile asupra intervenției (electivă sau nu), momentul intervenției chirurgicale și alegerea tehnicilor chirurgicale și anestezice.

În comparație cu mediile non-chirurgicale, studiile randomizate controlate (RCT) sunt rare în acest domeniu. Cu toate acestea, de la publicarea Ghidurilor ESC/ESA din 2014 privind chirurgia non-cardiacă: evaluarea și managementul cardiovascular, a existat o creștere semnificativă a RCT care sunt relevante în acest context. Atunci când nu sunt disponibile studii privind un anumit regim de management CV în mediul chirurgical, datele din mediul non-chirurgical pot fi extrapolate și pot fi făcute recomandări similare, dar cu niveluri diferite de dovezi.

Aceste ghiduri au potențialul de a îmbunătăți rezultatele peri- și post-operatorii și evidențiază existența unei oportunități de îmbunătățire a calității îngrijirii. În urma publicării acestor ghiduri actualizate privind NCS, efectele lor asupra rezultatelor ar trebui monitorizate. Evaluarea obiectivă a calității și a rezultatelor sunt descrise în indicatorii de calitate (Secțiunea 13).

2.5. Efectele pe care vrem să le prevenim

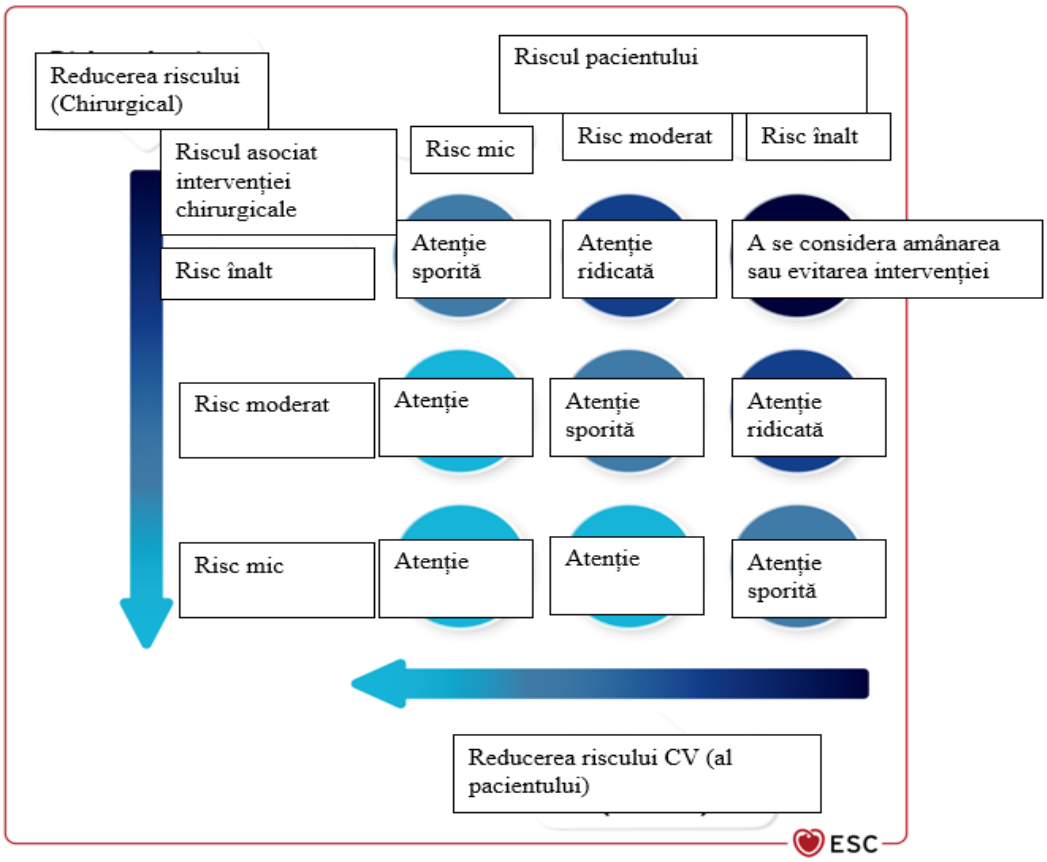
Recomandările din aceste ghiduri au scopul de a preveni morbiditatea și mortalitatea CV perioperatorie, de exemplu: infarctul/leziune miocardică perioperatorie (PMI), tromboza de stent, insuficiența cardiacă acută (ICA), aritmiile relevante din punct de vedere hemodinamic, trombembolismul pulmonar (TEP), accidentul vascular cerebral ischemic și decesul. De asemenea, este important să se prevină complicațiile hemoragice, în special asociate cu tratamentul antitrombotic, deoarece sângerarea este asociată cu un risc crescut de MI și deces.[6,11–13]

3. Evaluarea riscului clinic

Morbiditatea și mortalitatea cardiovasculară la pacienții supuși NCS sunt determinate de doi factori principali: riscul asociat pacientului și tipul de intervenție chirurgicală sau procedură, inclusiv circumstanțele în care are loc (experiența instituției, procedură electivă vs. de urgență).[14] Riscul poate fi redus printr-o evaluare preoperatorie adecvată și o selecție adecvată a tipului și a timpului procedurii chirurgicale (Figura 1).

3.1. Riscul legat de intervenția chirurgicală

Riscul legat de intervenția chirurgicală este determinat de tipul și durata intervenției chirurgicale dar și de urgența procedurii sau intervenției. La pacienții cu risc cardiac intermediar sau înalt, supuși NCS, tipul de anestezie și medicamentele anestezice pot influența, de asemenea, riscul de complicații (vezi Secțiunea 7).[15] Estimarea riscului chirurgical este o aproximare largă a riscului de deces la 30 de zile de cauza CV, MI, accident vascular cerebral, care ia în considerare doar intervenția chirurgicală specifică, fără a lua în considerare comorbiditățile pacientului (Tabelul 5).[10,16]



Tabelul 5. Riscul chirurgical estimat în raport cu tipul intervenției chirurgicale

Risc chirurgical redus (1-5%)	Risc chirurgical intermediar (1-5%)	Risc chirurgical crescut (>5%)
• Sân • Dentar • Tiroida • Ochi • Intervenție ginecologica minora • Intervenție ortopedica minora (meniscectomie) • Reconstructivă • Intervenție superficială • Intervenție urologică minoră (rezecție transuretrală a prostatei) • Intervenție de tip VATS, rezecție minora pulmonară	• Carotidiană asimptomatică (CEA sau CAS) • Carotidiană simptomatica (CEA) • Tratamentul endovascular al anevrismului de aortă • Chirurgia capului sau gâtului • Intervenție intraperitoneală (splenectomie, reducerea herniei hiatale, colecistectomie) • Intervenție intratoracică: non-majoră • Intervenție neurologică sau ortopedica majoră (șold și coloană vertebrală) • Angioplastie de artere periferice • Transplantul renal • Intervenție urologică sau ginecologică:majoră	• Rezecție de glandă suprarenală • Intervenție vasculară majoră sau la nivelul aortei • Carotidiana simptomatică (CAS) • Intervenție chirurgicală duodeno-pancreatică • Rezecție hepatica, sau intervenție chirurgicală la nivelul căilor biliare • Esofagectomie • Revascularizarea deschisă a membrului inferior pentru ischemie acută sau amputația • Pneumectomie (VATS sau chirurgie deschisă) • Plastia intestinului perforat • Cistectomie totală

Orice procedură chirurgicală poate crește nivelul de cortizol și catecolamine ca răspuns la stres din cauza leziunilor și inflamației tisulare și a dezechilibrului neuro-endocrin și simpatovagal. Modificările temperaturii, pierderile de sânge și transvazarea fluidelor, pot provoca o creștere a rezistenței vasculare, precum și hipotensiune arterială,[17] conducând la un dezechilibru între cererea și oferta de oxigen la nivel miocardic. Sângerarea, transfuzia de produse sanguine, leziunile tisulare și răspunsul inflamator pot afecta sistemul de coagulare, inducând o stare protrombotică.

Figura 1 Riscul total este o interacțiune dintre riscul asociat pacientului și riscul asociat intervenției chirurgicale. În mod ideal, riscul total ar trebui să fie cât mai aproape posibil de colțul din stânga jos, alegând intervenția chirurgicală/procedura/anestezia/instituția cu cel mai mic risc posibil împreună cu eforturile de atenuare a riscului CV al pacientului.

CAS, stentarea arterei carotide; CEA, endarterectomie carotidiană; CV, cardiovasculare; IM, infarct miocardic; VATS, chirurgie toracică asistată video.

Estimarea riscului chirurgical este o aproximare largă a riscului la 30 de zile de deces CV, IM și accident vascular cerebral care ia în considerare doar intervenția chirurgicală specifică, fără a lua în considerare comorbiditățile pacientului.

Adaptat din datele din Glance et al., Muller et al., Bendixen et al., și Falcoz et al.18–23

3.1.1. Momentul intervenției chirurgicale

În general, procedurile urgente prezintă un risc mai mare de complicații decât procedurile elective. Definițiile uniforme nu sunt fezabile, deoarece intervalele de timp pot varia între boli. Aceste ghiduri folosesc definițiile de timp de mai jos.

Imediat: intervenția chirurgicală/intervenția trebuie efectuată fără întârziere pentru a salva viața sau funcția organului.

Urgent: intervenția chirurgicală/intervenția trebuie efectuată fără întârzieri pentru a salva viața, membrele sau funcția organului.

Sensibilă la timp: intervenția chirurgicală/intervenția trebuie efectuată cât mai curând posibil, deoarece există un risc dependent de timp de pierdere a funcției membrelor sau organelor sau risc crescut de complicații. Chirurgia cancerului este de obicei sensibilă la timp, la fel ca și chirurgia carotidiană pentru a preveni accidentul vascular cerebral într-un caz simptomatic. Fereastra de timp pentru intervenția chirurgicală sensibilă la timp va varia în funcție de boala de bază.

Electivă: intervenția chirurgicală/intervenția poate fi efectuată electiv (nu este definită în continuare) fără risc semnificativ de pierdere a membrelor sau a funcției organelor sau riscuri crescute de complicații.

Mulți factori afectează rezultatele când se compară intervenția chirurgicală efectuată în urgență sau sensibilă la timp cu cea electivă: starea generală a pacientului în fața afecțiunii acute și cât de mult a progresat aceasta. Dorința pacientului trebuie luată în considerare înainte de a se decide asupra unei strategii de tratament, trebuie obținut consimțământul informat pentru management, dacă este posibil, iar deciziile trebuie înregistrate în mod clar[24].

Trebuie luat în considerare și gradul de urgență (adică trebuie efectuată procedura în afara programului de lucru sau poate aștepta până a doua zi?). În general, personalul de suport nu este întotdeauna prezent seara sau noaptea; astfel, este necesară o evaluare globală a ceea ce servește cel mai bine pacientului. Momentul optim al NCS ar trebui discutat în cadrul echipei multidisciplinare, inclusiv un anestezist, pentru a realiza o anestezie optimizată pentru fiecare pacient (vezi Secțiunea 7).

3.2. Tipul de abordare chirurgicală

Au fost introduse noi tehnici chirurgicale pentru a înlocui chirurgia deschisă și pentru a reduce riscul general pentru pacient.

3.2.1. Laparoscopia

Procedurile laparoscopice, în comparație cu procedurile chirurgicale deschise, sunt avantajoase printru-un număr mai mic de traumatisme tisulare și paralizie intestinală, ducând la mai puțină durere incizională, o mai bună funcție pulmonară postoperatorie, semnificativ mai puține complicații ale peretelui și diminuarea extravazării postoperatorii legate de paralizia intestinală.[25] Cu toate acestea, pneumoperitoneul necesar pentru aceste proceduri are ca rezultat creșterea presiunii intraabdominale și o reducere a întoarcerii venoase. Principalele perturbări fiziologice sunt secundare creșterii presiunii intraabdominale și absorbției mediului gazos utilizat pentru insuflare.

În timp ce persoanele sănătoase tolerează de obicei pneumoperitoneul, pacienții cu BCV, unele tipuri de boală cardiacă congenitală la adult (ABCC) și pacienții obezi pot prezenta consecințe adverse.[26] Pneumoperitoneul și poziția Trendelenburg au ca rezultat creșterea presiunii arteriale medii, presiunii venoase centrale, presiunii medii în artera pulmonară, presiunii capilare pulmonare și rezistenței vasculare sistemice, care afectează funcția cardiacă.[27,28] Prin urmare, în comparație cu intervenția chirurgicală deschisă, riscul CV la pacienții cu BCV nu este neapărat redus la pacienții supuși BCV laparoscopic. Ambele timpuri de abordari trebuie evaluate în același mod. Acest lucru este valabil mai ales la pacienții care efectuează intervenții pentru obezitate morbidă, dar și la alte tipuri de intervenții chirurgicale, având în vedere riscul de conversie la o procedură deschisă.[29,30] Au fost rezultate superioare pe termen scurt ale procedurilor laparoscopice față de procedurile deschise, în funcție de tipul de intervenție chirurgicală, experiența operatorului și volumul de pacienți al spitalului; cu toate acestea, puține studii oferă măsuri directe ale complicațiilor cardiace.[31–33] Beneficiul procedurilor laparoscopice este probabil mai mare la pacienții vârstnici, printr-o durata redusă a spitalizării, pierderi reduse de sânge, incidența mai mică a pneumoniei postoperatorii, timpul mai scurt până la revenirea funcției intestinale normale, incidența mai scăzută a infecțiilor de plagă și a complicațiilor cardiace postoperatorii.[34]

3.2.1.1. Proceduri vasculare și endovasculare

Repararea endovasculară a anevrismului de aortă abdominală (EVAR) este o procedură care presupune abordul arterei femurale și, prin urmare, este asociată cu o mortalitate și morbiditate operatorie mai scăzută decât reparația deschisă. Minimizează riscul chirurgical în intervenția chirurgicală simultană pentru tratamentul anevrismului de aortă abdominală (AAA) și a unei afecțiuni non-cardiace și scurtează întârzierea de la tratamentul AAA și afecțiunea non-cardică la pacienții supuși unei intervenții chirurgicale în două faze.35–37 Creșterea precoce a mortalității prin procedurile EVAR este diminuată după 3-4 ani, în comparație cu tratamentul chirurgical deschis, din cauza morbidității generale (în special a mortalității CV) a pacienților cu AAA.

Diverse proceduri NCS vasculare și non-vasculare prezintă riscuri operatorii diferite. În timp ce procedurile chirurgicale vasculare aortice și infra-inghinale sunt considerate proceduri cu risc ridicat, riscul lor poate fi modificat prin măsuri perioperatorii adecvate.[38] Pentru pacienții care urmează un tratament pentru boala arterială femuropoplitee, o abordare endovasculară poate fi recomandabilă, în primul rând, în cazul unei comorbidități suplimentare semnificative. O meta-analiză a studiilor care compară chirurgia deschisă cu PCI pentru tratamentul bolii arteriale femuropoplitee a arătat că intervenția chirurgicală de bypass femural a fost asociată cu o morbiditate mai mare la 30 de zile (odds ratio [OR] 2,93; interval de încredere [IC] 95%, 1,34–6,41) dar mortalitate similară, comparativ cu tratamentul endovascular.[39]

3.2.1.2. Chirurgie non-cardiacă asistată video

Chirurgia toracică asistată video (VATS) este susținută de un studiu care a arătat mai puține complicații perioperatorii și o calitate mai bună a vieții în primul an după intervenția chirurgicală pentru cancerul pulmonar în stadiul 1, în comparație cu toracotomia anterolaterală.[20] De asemenea, studiul efectuat de Societatea Europeană a Chirurgilor Toracici (ESTS) a arătat mai puține complicații postoperatorii după VATS comparativ cu toracotomia deschisă.[21] În general, beneficiile par cele mai mari la pacienții cu capacitate pulmonară funcțională redusă.

Tabel 1- Recomandări pentru selecția tehnicii chirurgicale și impactul asupra riscului

Recomandări	Clasa[a]	Nivelul[b]
Procedurile endovasculare sau asistate video ar trebui luate în considerare pentru pacienții cu risc CV crescut supuși unei intervenții chirurgicale vasculare sau pulmonare.	IIa	B

CV, cardiovasculare.

[a]Clasa de recomandare. [b]Nivelul de dovezi.

3.3. Riscurile legate de pacient

3.3.1. Evaluarea inițială

Riscul asociat pacientului este determinat de vârsta pacientului, prezența sau absența factorilor de risc cardio-vascular (ex. fumător, hipertensiv, diabetic, dislipidemic, predispoziție familială)[40] sau a bolilor CV cunoscute, și de comorbidități.[41]

Identificarea pacienților cu risc de complicații CV este de o esențială importanță în alegerea terapiei atunci când sunt disponibile opțiuni non-chirurgicale sau atunci când tipul de intervenție chirurgicală sau anestezia crește riscul de complicații. Atunci când este necesară o intervenție chirurgicală de urgență, evaluarea trebuie neapărat sa fie limitată; cu toate acestea majoritatea circumstanțelor clinice permit o abordare sistematică.

Ca evaluare inițială, se recomandă ca toți pacienții programați pentru NCS sa fie evaluați prin examen obiectiv si istoric precis, cu accent deosebit pe factorii de risc CV, bolile CV cunoscute si comorbidități.[40] De asemenea se recomandă evaluarea parametrilor de laborator standard (ex. hemoglobina si funcția renală) la toți pacienții care vor fi supuși unor intervenții chirurgicale cu risc intermediar-înalt. Bazat pe aceste informații, se pot efectua evaluări suplimentare ale riscului legat de pacient, în funcție de riscul asociat intervenției chirurgicale la care acesta urmează sa fie supus, după cum este exemplificat in *Figura 2.* În funcție de riscul legat de pacient si de riscul chirurgical, se recomandă efectuarea unei electrocardiografii (ECG), evaluarea capacității funcționale, și/sau dozarea biomarkerilor (Troponine cardiace si/sau Prohormonul amino-terminal al peptidului natriuretic tip B [NTproBNP]/ Peptidul natriuretic tip B [BNP]). Informații detaliate in legătură cu instrumentele disponibile pentru evaluarea riscului, capacitatea lor de prognostic si indicațiile pentru efectuarea acestora sunt prezentate in *Secțiunea 4.* Mai multe detalii despre managementul preoperator al pacienților cu boli CV specifice sunt prezentate in *Secțiunea 6.*

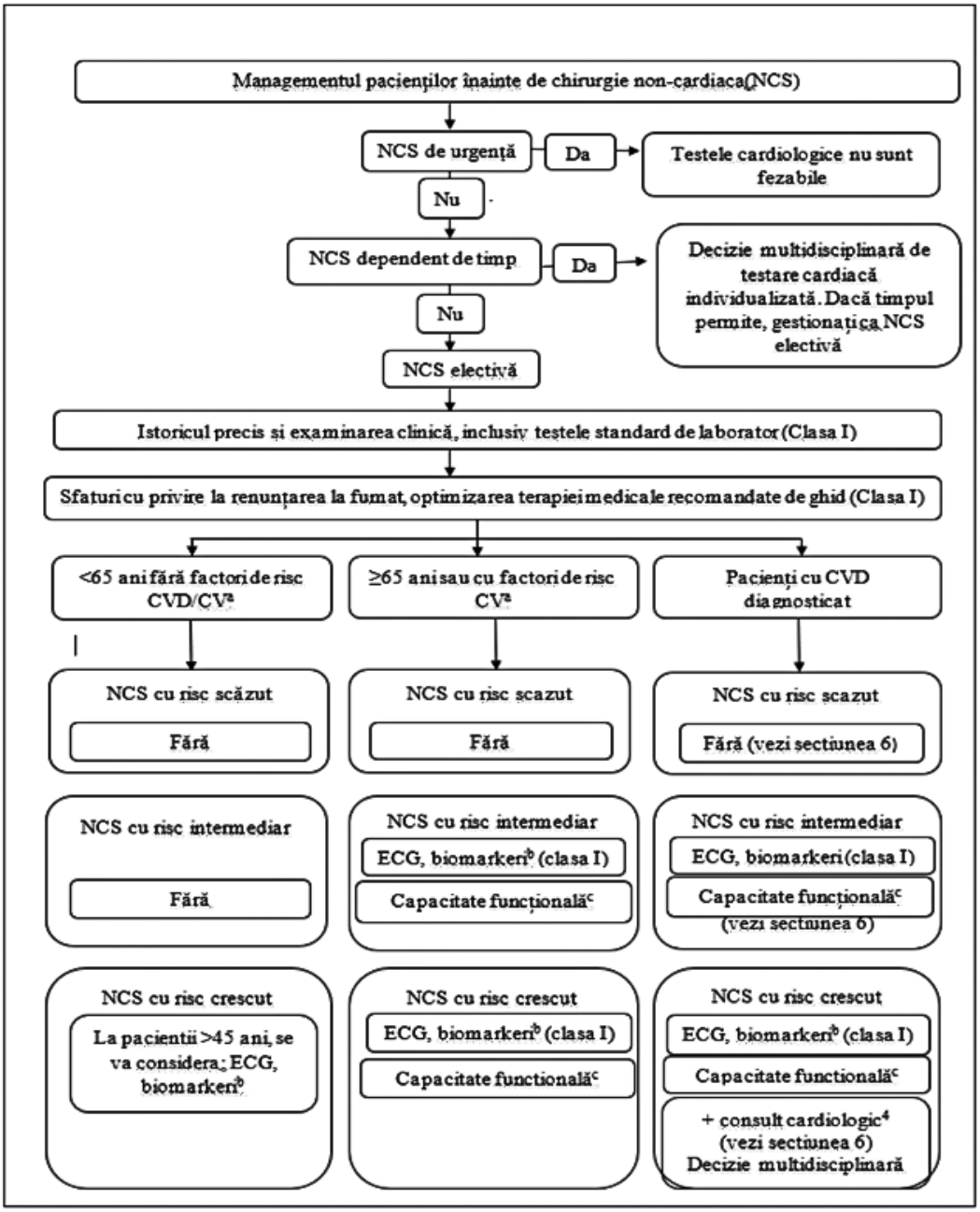


Figura 2 - Evaluarea pre-operatorie înainte de intervenția necardiacă. CV, cardiovascular; BCV, boala cardio-vasculară; ECG, electrocardiogarmă; NCS, intervenție necardiacă; [a]factori de risc CV: hipertensiune, dislipidemie, diabet, istoric familiat de BCV; [b]Biomarkeri: hs-cTn T/I (Clasa I) și/sau BNP/ NT-proBNP (Clasa IIa). Dacă au valori patologice, consult cardiologic. [c]Capacitatea funcțională bazată pe Duke Activity Status Index (DASI) sau capacitatea de a urca doua etaje de scări. [d]Pentru diagnostic și conduita terapeutica a fi considerată, vezi *Secțiunea 6*. [e]Se recomandă urmărirea atentă după intervenție și managementul ulterior al bolilor cardiace.

3.3.1.1. Pacienți cu vârsta 65 ani, fără istoric de boli cardiovasculare sau factori de risc cardiovasculari

Pacienții cu vârsta 65 ani fără semne, simptome, sau istoric de BCV sau factori de risc CV sunt considerați a avea un risc scăzut si pot fi supuși intervențiilor chirurgicale cu risc scăzut-moderat fără o evaluare suplimentară a riscului preoperator.[41] Evaluarea ECG si a biomarkerilor trebuie luată în considerare înaintea intervențiilor cu risc înalt (vezi *Secțiunile 4.3 și 4.4*).[42]

Pacienții fără semne sau simptome de BCV, dar care au istoric familial de cardiomiopatie genetica (ex. cardiomiopatie dilatativă, cardiomiopatie hipertrofică, cardiomiopatie aritmogenă, cardiomiopatie restrictivă, non-compactarea VS) trebuie sa fie evaluați prin ECG și examen ecocardiografic, pentru a exclude prezența bolii, indiferent de vârstă.[43] Nu sunt disponibile date specifice în literatura de specialitate cu privire la riscul membrilor familiei care nu prezinta fenotipul; cu toate acestea, acești pacienți sunt expuși riscului de a dezvolta boala, care poate fi subclinică la momentul NCS.[43]

3.3.1.2. Pacienți cu vârsta 65 ani sau cu factori de risc cardiovascular

Pacienții cu vârsta 65 ani și pacienții cu factori de risc pentru BCV, precum hipertensiune, dislipidemie, sau taba-

gism, au un risc crescut de a avea o BCV nediagnosticată. Instrumentul de predicție a riscului, SCORE2, poate fi utilizat pentru estimarea riscului de BCV pe 10 ani, în afara cadrului NCS.[40] Pacienții cu vârsta 65 ani și pacienții cu factori de risc pentru BCV au, de asemenea, un risc crescut de complicații perioperatorii in cadrul NCS.[41, 44] Acești pacienți necesită o evaluare adițională înainte de intervențiile chirurgicale cu risc intermediar-înalt (*Figura 2*) și tratamentul optim al factorilor de risc. Acesta este și cazul pacienților cu alte boli cunoscute a fi asociate cu un risc crescut de BCV concomitentă nediagnosticată încă sau deja cunoscută *(Secțiunea 6.8 și 6.11-6.14*).

3.3.1.3. Pacienții cu boli cardiovasculare cunoscute

În cazul pacienților cunoscuți cu BCV, procedura chirurgicală are potențial de agravare a patologiei si creștere a morbidității și mortalității. Acest lucru poate fi prevenit prin stratificarea adecvată a riscului înainte de NCS și prin adaptarea individuală a terapiei perioperatorii pentru reducerea riscului.[45] De asemenea, dacă timpul permite, se recomandă optimizarea tratamentului bolii conform recomandărilor ghidului, înainte de NCS. Vezi *Secțiunea 6* pentru discuții suplimentare cu privire la evaluarea riscului si managementul pacienților cu BCV cunoscute.

Tabelul 2- Recomandări pentru pacienții programați pentru chirurgie noncardiacă

Recomandări	Clasa[a]	Nivel[b]
La toți pacienții programați pentru NCS, se recomandă efectuarea examenului clinic și evaluarea precisă a istoricului.	I	C
Se recomandă evaluarea preoperatorie a riscului, ideal in același timp în care se propune NCS.	I	B
Dacă timpul permite, se recomandă optimizarea tratamentului BCV și a factorilor de risc CV conform recomandărilor ghidului, înainte de NCS.	I	C

CV, cardiovascular; BCV, boală cardiovasculară; NCS, chirurgie necardiacă.
[a]Clasa de recomandare.
[b]Nivelul de evidentă.

Tabelul 3- Recomandări pentru pacienții <65 ani fără semne, simptome sau istoric de boli cardiovasculare

Recomandări	Clasa[a]	Nivel[b]
La pacienții cu istoric familial de cardiomiopatii genetice, se recomandă efectuarea unui ECG si a unei TTE înainte de NCS, indiferent de vârsta și simptome.	I	C
La pacienții cu vârsta cuprinsă între 45-65 ani fără semne, simptome sau istoric de BCV, ar trebui luată în considerare efectuarea unui ECG și dozarea biomarkerilor, înaintea unei NCS cu risc înalt.	IIa	C

ECG, electrocardiografie; NCS, chirurgie necardiacă; TTE, ecocardiografie transtoracică.
[a]Clasa de recomandare.
[b]Nivelul de evidentă.

3.3.2. Pacienții cu suflu cardiac, durere toracică, dispnee sau edeme periferice

Pacienții fără BCV cunoscute si care sunt programați pentru o NCS electivă sau de urgență, sunt adesea trimiși pentru consult cardiologic din cauza prezenței simptomelor sau semnelor care pot fi cauzate de BCV. Suflurile, durerea toracică, dispneea și edemele pot sugera BCV severe, însă acestea pot fi și de cauză non-cardiacă. Astfel, istoricul medical, istoricul familial si factorii de risc trebuie să fie stabiliți și luați in considerare. Capacitatea fizică a pacientului ar trebui sa fie evaluată. În funcție de riscul intervenției chirurgicale sau a procedurii planificate, se va decide dacă este necesară o evaluare ulterioară a pacientului.

3.3.2.1. Suflurile

La un pacient cu suflu cardiac, dar fără simptome de BCV, valoarea efectuării unei ecocardiograme nu este bine stabilită si este lipsită de consens.[54-56] Cu toate acestea, dacă este prezent un suflu cardiac care sugerează o patologie cardiacă clinic semnificativă, se recomandă efectuarea unei ecocardiograme înainte de NCS cu risc înalt, chiar și la pacienții fără simptome de BCV. Vârsta înaintată sau o valoare crescută a NTproBNP, pot crește probabilitatea pretest de existență a unei valvulopatii semnificative hemodinamic, dar asimptomatică. Dacă pacientul cu suflu cardiac prezintă si simptome de BCV, este indicată efectuarea unei ecocardiograme înainte de NCS. Contextul preoperator este o provocare, deoarece necesitatea NCS și riscul de BCV trebuie considerate ca factori independenți. Astfel, pentru unii pacienți, o ecocardiogramă poate fi utilă în stratificarea riscului, dar este incert daca aceasta ar putea îmbunătății rezultatele. Este important sa ținem cont de faptul că întârzierea efectuării unor examinări suplimentare, dar inutile, pot agrava prognosticul pacinetului.[57] De asemenea, s-a discutat posibilitatea înlocuirii auscultației cu ecocardiograma focalizată (FOCUS) în cadrul evaluării preoperatorii generale a pacienților.[58] În timp ce auscultația cardiacă este semnificativ limitată [59, 60], valoarea efectuării FOCUS ca evaluare preoperatorie standard, rămâne incerta. Auscultația cardiacă nu ar trebui sa fie înlocuită de FOCUS.

3.3.2.2. Durerea toracică

Pacienții programați pentru NCS se pot prezenta, de asemenea, cu simptome anterior necunoscute, sugestive pentru BCI. Afecțiunea care duce la nevoia de NCS poate agrava o BCI subclinică, sau pacientul poate avea concomitent o BCI nediagnosticată. Într-un cadru electiv, dacă simptomatologia sugerează BCI, trebuie respectat ghidul pentru pacienții cu BCI în context non-chirurgical (vezi *Secțiunile 4.5.3 și 6.1.2*). Dacă este necesară o NCS imediată, de urgență sau prioritară, accesul la instrumente diagnostice adecvate și timpul, sunt limitate. Cu toate acestea, ECG si dozarea troponinelor pot fi utilizate pentru detectarea sau excluderea unui SCA (vezi *Secțiunile 4.3 și 4.4*).

3.3.2.3. Dispneea

Dispneea este un simptom întâlnit într-o gama largă de patologii. La o serie mare de pacienți, dispneea auto-raportată a identificat un subgrup de pacienți de altfel

asimptomatici cu risc crescut de deces de cauză CV si de orice altă cauză.[61] În cadrul procesului de diagnosticare a cauzei dispneei, spirometria, dozarea D-dimerilor și a NT-proBNP/ BNP, gazometria arterială și ecocardiografia transtoracică (TTE) prezintă valoare diagnostică, însă cu specificitate limitată. Dacă NT-proBNP/ BNP prezintă valori crescute, ar trebui să fie efectuata o ecocardiogramă. Dacă NT-proBNP/ BNP au valori normale, trebuie căutate alte cauze de dispnee.

Tabelul 4- Recomandări preoperatorii pentru evaluarea pacienților cu sufluri, angină, dispnee sau edeme periferice nediagnosticate anterior

Recomandări	Clasa[a]	Nivel[b]
Sufluri nou diagnosticate		
La pacienții cu suflu nou depistat și care prezintă simptome sau semne de BCV, se recomandă TTE înainte de NCS.	I	C
La pacienții cu suflu nou depistat, care sugerează o patologie clinic semnificativă, se recomandă efectuarea TTE înainte de NCS cu risc înalt.	I	C
La pacienții cu suflu nou depistat, dar fără semne sau simptome de BCV, TTE ar trebui luată în considerare înainte de NCS cu risc moderat.	IIa	C
Angina pectorală nediagnosticată		
Dacă pacienții programați pentru NCS electivă au prezentat durere toracică sau alte simptome sugestive pentru BCI nediagnosticată, se recomandă continuarea investigațiilor diagnostice înainte de NCS.	I	C
Dacă pacienții necesită NCS imediată și prezintă durere toracică sau alte simptome sugestive pentru o BCI nediagnosticată, se recomandă o abordare multidisciplinară pentru a alege conduita terapeutică cu cel mai mic risc global pentru pacienți.	I	C
Dispnee și/ sau edeme periferice		
La pacienții cu dispnee și/ sau edeme periferice, este indicată efectuarea unui ECG si dozarea NT-proBNP/ BNP înainte de NCS, doar dacă nu există o cauza non-cardiacă clară a acestor simptome.	I	C
La pacienții cu dispnee și/ sau edeme periferice, cu valori crescute ale NT-proBNP/ BNP, se recomandă efectuarea TTE înainte de NCS[c].	I	C

BNP, peptid natriuretic tip B; BCI, boala cardiaca ischemică; BCV, boală cardiovasculară; ECG, electrocardiografie; NCS, chirurgie necardiacă; NT-proBNP, prohormonul amino-terminal al peptidului natriuretic tip B; TTE, ecocardiografie transtoracică.
[a]Clasa de recomandare.
[b]Nivelul de evidentă.
[c]Dacă dozarea BNP/ NT-proBNP nu este disponibilă, trebuie luată în considerare TTE.

3.4. Momentul adecvat pentru evaluarea riscului

Evaluarea CV preoperatorie trebuie să fie efectuată înaintea intervenției chirurgicale, ideal ar fi să fie făcută în momentul în care a fost luată decizia pentru NCS. Estimările precise ale riscurilor si beneficiilor sunt o condiție prealabilă pentru luarea deciziilor in cunoștință de cauză, atât de către medici, cât și de către pacienți, cu privire la oportunitatea intervenției chirurgicale. Aceste estimări ar trebui, de asemenea, sa ajute la ghidarea abordărilor chirurgicale (abordarea endovasculară/ endoscopică vs. abordarea clasică) și de monitorizare (îngrijire intermediară, screening pentru complicații CV) și să ajute la detectarea unui risc CV neașteptat de crescut.[47] Prin urmare, valoarea prognostică

3.3.2.4. Edeme periferice

Presiunea hidrostatică crescută care duce la apariția edemelor este o caracteristică a unei game largi de BCV, dar si ortostatismul prelungit este o cauză comună pentru apariția edemelor. Exista un spectru larg de patologii care pot determina instalarea edemelor periferice, însă nu sunt enumerate aici.

a evaluării riscului CV preoperator este mult mai mare în cazul intervențiilor elective față de intervențiile imediate sau de urgență. Se recomandă comunicarea explicită a riscului CV perioperator, pe baza evenimentelor așteptate,[47] și instrumentor de comunicare a riscurilor, precum A to Z Inventory of Decision Aids (https://decisionaid.ohri.ca/AZinvent.php).

3.5. Evitarea sau luarea în considerare a intervențiilor chirurgicale la pacientul individual

În cadrul clinic poate fi dificil să se decidă dacă BCV reprezintă o contraindicație pentru NCS. În general, riscul pentru pacient, dacă acesta nu este operat, ar trebui sa fie considerabil mai mare decât riscul tratamentului. În mod ideal, un pacient cardiac instabil ar trebui sa fie stabilizat înainte de NCS, dar așteptarea poate să fie dăunătoare în cazul unei boli chirurgicale acute. Nu se poate face o listă clară cu bolile cardiace care reprezintă o contraindicație clară pentru NCS, însă la pacienții cu insuficiență cardiacă severă (clasa IV New York Heart Association [NYHA]), șoc cardiogen, hipertensiune pulmonară severă, sau la pacienții cu fragilitate severă (vezi *Secțiunea 4.1.1* pentru evaluarea fragilității), NCS cu risc înalt ar trebui probabil evitată. Speranța de viață și calitatea vieții ar trebui, de asemenea, luate în considerare. Cu toate acestea, decizia ar trebui luată după discuții între chirurg, anestezist, cardiolog și, de asemenea, un geriatru in cazul pacienților vârstnici, împreuna cu pacientul si aparținătorii.

3.6. Perspectiva pacientului

Pacienții cunoscuți cu BCV se pot confrunta cu îngrijorări cu privire la patologia lor cardiacă și la medicația CV actuală, coordonarea dintre echipa medicală și medicul cardiolog curant (exemple în *Figura 3*), și de riscul potențial excesiv al intervenției chirurgicale în comparație cu rezultatul așteptat. Ar trebui să se acorde timp pentru a aborda preocupările și pentru a furniza informații bazate pe dovezi privind balanța risc-beneficiu și opțiunile de tratament chirurgical (inclusiv alternativele non-chirurgicale sau alternativa de „a nu face nimic"), pentru a asigura consimțământul informat și pentru a permite pacienților să se angajeze în luarea deciziilor în comun, cu scopul de a sprijini cea mai bună decizie. Echipa trebuie să înțeleagă preocupările si așteptările pacientului legate de tratament și de obiectivele sale pe termen scurt si lung, întrucât riscurile si beneficiile intervenției pot sa nu fie în conformitate cu preferințele si dorințele pacientului. Este esențială comunicarea într-un limbaj simplu (verbal sau scris) si direcționarea comunicării astfel încât sa se potrivească nivelului individual de alfabetizare în materie de sănătate. Mai multe studii au indicat o prevalență relativ crescută a alfabetizării limitate în domeniul sănătății în cadrul pacienților cu BCV (de exemplu pacienții cu IC),[62] acest lucru

fiind asociat cu rezultate negative.[63] Un exemplu de fișă de informare folosită în comunicarea cu pacientul este dată in *datele suplimentare, Lista S1.*

Analize sistematice si meta-analize recente s-au concentrat asupra luării deciziilor de comun acord în domeniul chirurgiei vizavi de zonele afectate de boală[64-67] În general, luarea deciziilor de comun acord are un impact pozitiv asupra conflictelor în legătură cu luarea deciziilor, cunoștințelor dobândite, satisfacției si asupra anxietății decizionale (deșii pot exista variații culturale).[67] În cadrul cancerului mamar sau în cadrul endocrinologiei si a urologiei, mijloacele de comunicare și de luare a deciziilor par a fi metode eficiente în ceea ce privește susținerea implicării pacienților în luarea deciziilor, atunci când este vorba despre intervenții chirurgicale elective. În plus față de comunicare față în față , informații educaționale, oferite prin metode interactive multimedia, computer sau pe DVD, utilizate înainte de consultația chirurgicală ar putea îmbunătăți procesul decizional.[66]

În Europa, prevalența anxietății preoperatorii în cadrul pacienților care vor fi supuși unei intervenții chirurgicale, variază între 27-80%.[68] Deși un nivel de anxietate este de așteptat, aceasta este asociată cu rezultate chirurgicale mai proaste și o perioada mai prelungită de recuperare,[69-72] ceea ce evidențiază importanța evaluării prechirurgicale și, în cazul unora dintre pacienți, tratarea anxietății. Factorii asociați cu anxietatea perioperatorie sunt complecși și includ, pe lângă alți factori, vârsta, sexul, nivelul de educație, tipul intervenției, și teama de complicații postoperatorii sau de rezultat.[68] Reacțiile psihologice la pacienții care sunt supuși unor intervenții cu risc înalt sau mediu-înalt și/ sau pacienții cu experiențe anterioare negative de NCS merită o atenție deosebită. Îngrijorările și teama exprimată de către pacienți sau aparținători ar trebui luată în serios. O serie de analize si meta-analize au rezumat efectele intervențiilor asupra rezultatelor chirurgicale în cadrul chirurgiei abdominale, cardiace si ortopedice, care pot fi, de asemenea, aplicabile în aceste situații și pacienților cu afecțiuni CV.[73-75]

Tabelul 5 - Recomandări pentru informarea pacientului

Recomandări	Clasa[a]	Nivel[b]
Se recomandă ca pacienții să fie instruiți individual cu privire la modificările preoperatorii și postoperatorii ale medicației de fond, verbal sau în scris, cu indicații clare și concise.	I	C
Ar trebui luată în considerare crearea unei liste de informații structurate (de exemplu: o listă de verificare pentru a ajuta cu problemele frecvente) pentru pacienții cu BCV sau cu risc crescut de complicații CV, care sunt programați pentru NCS.	IIa	C

CV, cardiovascular; BCV, boală cardiovasculară; NCS, chirurgie necardiacă.
[a]Clasa de recomandare.
[b]Nivelul de evidentă.

4. Instrumente de evaluare preoperatorie

4.1. Scoruri de risc

4.1.1. Calcularea riscului general

Pe baza analizelor multivariabile ale datelor observaționale au fost elaborați mai mulți indici de risc care au fost validați in ultimul deceniu (*Tabelul 6*).[47, 49, 76] Majoritatea calculatoarelor de risc integrează atât factorii de risc legați de pacient, cât și pe cei legați de intervenția chirurgicală, dar niciunul nu include biomakeri printre variabilele lor. Calculatoarele pentru majoritatea indicilor de risc utilizați in mod frecvent sunt disponibile online (*Tabelul 6*). Calculatoarele de risc pot fi utilizate suplimentar sau ca alternativă, la evaluarea factorilor de risc legați de intervenția chirurgicală și de pacient (descriși in *Secțiunea 3.3*). Grupul de lucru a decis să nu recomande un scor de risc specific. De asemenea, grupul de lucru a decis că, criteriile de selecție pentru testele suplimentare preoperatorii ar trebuii să fie bazate pe criterii clinice și nu pe un punctaj specific.

RCRI estimează riscul de mortalitate la 30 zile, IM sau stop cardiac și se bazeaza pe șase variabile.[46, 47] A fost validat în mai multe țări și este ușor de utilizat.[47] Un scor 0 indică un risc de mortalitate la 30 de zile, IM, sau stop cardiac de 4%; un scor 1 indică un risc de 6%; un scor 2, 10%; și un scor ≥3, 15%.[47]

American College of Surgery National Surgical Quality Improvement Program (ACS NSQIP) a dezvoltat un calculator interactiv de risc, care oferă o estimare a posibilității absolute de complicații grave sau orice complicații la 30 zile la un pacient obișnuit.[76] Evaluat în baza de date chirurgicală din SUA, modelul ACS NSQIP a avut rezultate mai bune decât RCRI, dar o validare externă în Filipine a constatat că ambele au abilități discriminative excelente în a prezice orice MACE.[48] RCRI poate fi utilizat fără conexiune web, în timp ce ACS NSQIP este specific procedurii și este disponibil doar online. Pentru uzul clinic, RCRI este mult mai accesibil, dar ACS NSQIP oferă estimări de risc absolut specifice procedurii, care sunt valoroase în luarea deciziilor pentru pacient. În chirurgia vasculară, ambele calculatoare de risc au dovedit o acuratețe moderată cu o zonă sub curbă (AUC) de 0.64 (95% CI, 0.57-0.70) pentru ASC NSQIP și 0.60 (95% CI, 0.54-0.65) pentru RCRI, din cauza subestimării riscului de IM. Încercările de a genera calculatoare de risc specifice procedurilor vasculare nu au oferit predicții mai bune în cohortele de validare.[77]

Surgical Outcome Risk Tool (SORT) estimează mortalitatea la 30 de zile după o NCS bazată pe gradul American Society of Anesthesiologists Physical Status (ASA–PS), urgența intervenției chirurgicale, specialitatea chirurgicală, severitatea intervenției, neoplazie și vârsta ≥ 65 ani. Într-un studiu de validare, combinarea evaluării subiective cu SORT, a fost semnificativ mai bună decât utilizarea separată a acestora.[78, 79] Surgical Risk Calculator reprezintă un alt instrument folosit pentru prezicerea riscului intra-operator și a riscului de IM sau stop cardiac la 30 zile, și se bazează pe vârstă, gradul ASA-PS, statusul funcțional preoperator, valoarea creatininei și tipul de intervenție chirurgicală.[80]

American University of Beirut (AUB)-HAS2 Cardiovascular Risk Index este cel mai recent scor dezvoltat pentru

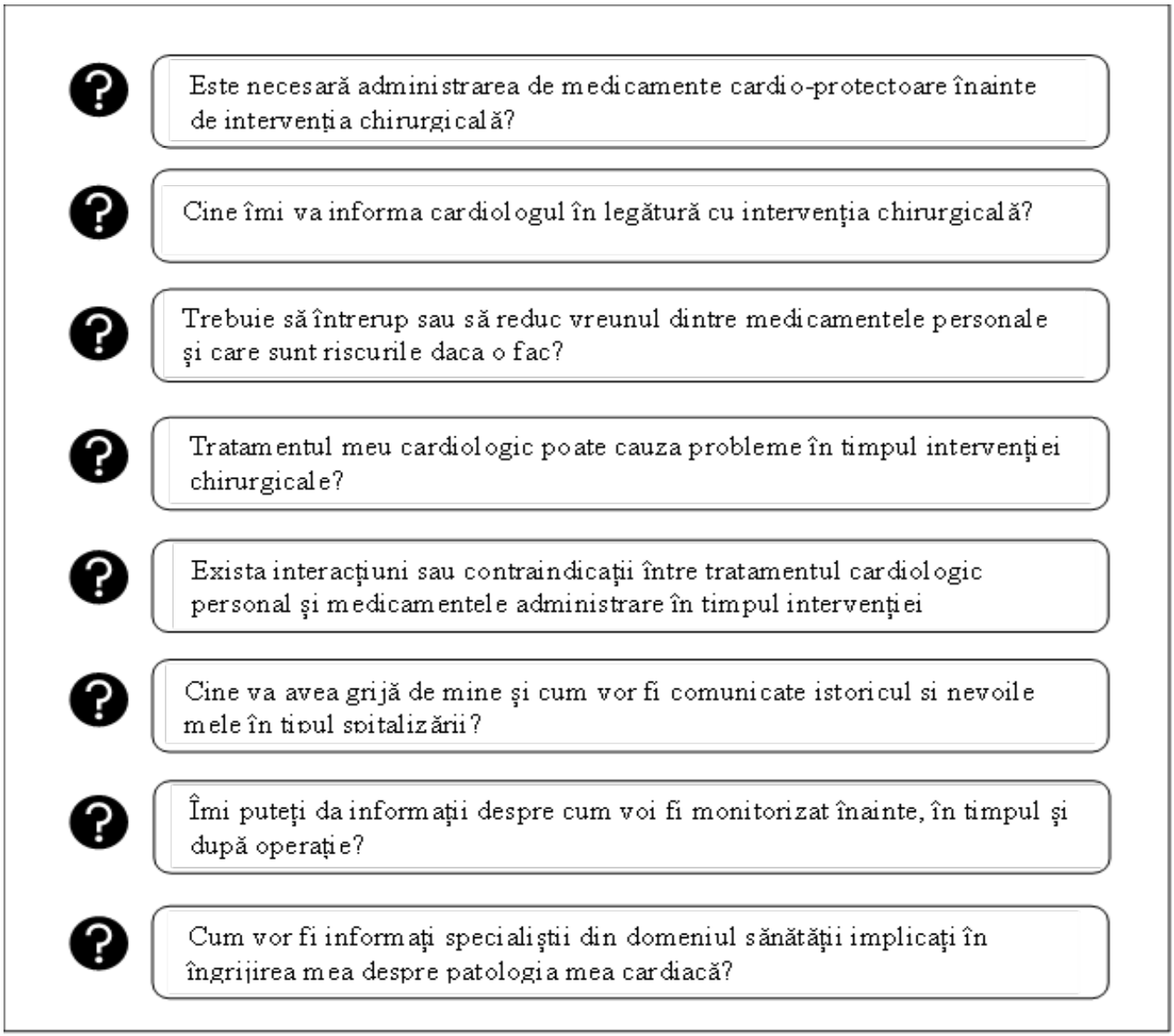


Figura 3- Exemple de întrebări și preocupări exprimate de pacienți.

evaluarea riscului de evenimente la 30 de zile (deces, IM sau accident vascular cerebral), clasifică pacienții care urmează sa fie supuși unei NCS în pacienți cu risc scăzut (scor 0-1), intermediar (scor 2-3) și înalt (scor > 3), bazându-se pe 6 elemente (vezi *Tabelul 6)*; un scor >3 denotă o rată de evenimente postoperatorii >10%.[49] Scorul AUB-HAS2 a fost testat într-un spectru larg de subpopulații chirurgicale și a demonstrat o putere superioară comparativ cu RCRI care este cel mai frecvent utilizat (*Tabelul 6*).[50,51,81]

Prin utilizarea diferitelor instrumente de predicție a riscului de complicații, există o variabilitate semnificativă a acestuia, însă niciunul dintre aceste instrumente nu poate fi descalificat cu dovezile actuale.[82]

Tabelul 6- Calculatoarele scorului de risc

	Revised Cardiac Risk Index (RCRI) (1999)[a]	Surgical Risk Calculator (2011)	The American College of Surgery National Surgical Quality Improvement Program (ACS NSQIP) (2013)	Surgical Outcome Risk Tool (SORT) (2014)	The American University of Beirut (AUB)-HAS2 Cardiovascular Risk Index (2019)[b]
Variabilele	-Boală cardiacă ischemică -Boală cerebro-vasculară -Istoric de insuficientă cardiacă congestivă -Diabet zaharat insulino-necesitant -Creatinina serică ≥2 mg/dl -Intervenție chirurgicală cu risc înalt (1 punct pentru fiecare)	-Vârsta -Gradul ASA-PS -Statusul funcțional pre-operator -Creatinina serică > 1,5 mg/dl -Tipul intervenției	-Vârsta -Sex -Statusul funcțional -Caz de urgență -Clasa ASA -Utilizare curentă de steroizi -Ascită în ultimele 30 de zile -Sepsis în ultimele 48 ore -Dependență ventilatorie -Cancer diseminat -Diabet zaharat -Hipertensiune în tratament -IC congestivă -Dispnee -Tabagism activ -Istoric de BPOC severă -Dializă -Insuficiență renală acută -Indice de masă corporală -Codul chirurgical	-Gradul ASA-PS -Intervenție chirurgicală de urgență -Specializare chirurgicală cu risc înalt -Severitatea chirurgicală (de la minore la majore complexe) -Cancer -Vârsta >65 ani sau mai mult	-Istoric de boală cardiacă -Simptome de boală cardiacă (angină sau dispnee) -Vârsta ≥75 ani -Anemie (hemoglobina < 12g/dl) -Chirurgie vasculară -Chirurgie de urgență (cate 1 punct pentru fiecare)
Intervalul de scor	Scor 1; risc 6.0% (4.9–7.4) Scor 2; risc 10.1% (8.1–10.6) Scor ≥3; risc 15% (11.1–20.0)	Risc absolut: 0-100%	Risc absolut: 0-100%	Risc absolut: 0-100%	Risc scăzut (scor 0–1); (0.3 și 1.6%)[c] Risc intermediar (scor 2–3); (7.1 și 17%)[c] Risc înalt (scor >3); (>17%)[c]
Rezultat	IM, stop cardiac, deces la 30 de zile	IM sau stop cardiac intra-operator sau la 30 de zile	Complicații severe și complicații la 30 de zile	Mortalitate la 30 de zile	Deces, IM sau accident vascular cerebral la 30 de zile
Populație de derivație	1422	211 410	1 414 006	11 219	3284
Populație de validare	Validat extern în diferite categorii (de risc) chirurgical	257 385	Validat extern în diferite categorii (de risc) chirurgical	22 631	1 167 414
Modelul de performanță (AUC)	0.86- 0.76	0.81- 0.85	0.73	0.82- 0.92	0.82
Calculator interactiv	https://www.mdcalc.com/revised-cardiacrisk-index-preoperative-risk	http://www.surgicalriskcalculator.com/miorcardiacarrest	https://riskcalculator.facs.org	http://www.sortsurgery.com	

AUC, aria de sub curbă; ASA-PS, American Society of Anesthesiology Physical Status; BPOC, boală pulmonară obstructivă cronică; IC, insuficiență cardiacă; IM, infarct miocardic; RCRI, Revised Cardiac Risk Index.

[a]RCRI a fost actualizat în ianuarie 2019.

[b]Dakik ș.a. 2019, 2020, și 2022, și Msheik ș.a.[49–51,81]

[c]Procentele se referă la intervenții chirurgicale generale.[50]

4.1.2. Fragilitatea

Fragilitatea este o stare multidimensională de slăbiciune fizică, legată de vârstă, care are ca rezultat scăderea rezistenței, pierderea capacității de adaptare și creșterea vulnerabilității la factorii de stres.[83, 84] Evaluarea perioperatorie a pacienților vârstnici (>70 de ani), care necesită NCS electivă cu risc intermediar sau înalt, ar trebui să includă și screening-ul fragilității, care s-a dovedit a fi un predictor excelent al rezultatelor nefavorabile la pacienții chirurgicali cu vârstă înaintată.

Fragilitatea are un impact relevant asupra mortalității și asupra riscului de IM, dar nu este adăugată la estimarea riscului rezultat din scorul ACS NSQIP. Prin adăugarea a șase variabile, ACS NSQIP prezice riscul postoperator cu privire la delirul postoperator, declinul funcțional, nevoia de ajutor la mobilizare sau apariția ulcerului de stres.[85] Utilizarea acestui scor identifică cazurile care ar putea profita cel mai mult prin implicarea unui medic geriatru în echipa pre- si postoperatorie.[86,87] Evaluarea fragilității informează atât pacientul cât si chirurgul cu privire la speranța de viață, șansa de delir postoperator, dependența de suport pentru mobilitate, și necesitatea unui azil de bătrâni sau a altor metode de îngrijire după intervenția chirurgicală planificată. Dintre instrumentele disponibile pentru screening-ul fragilității, cele mai frecvent recomandate sunt Frailty Index și Index Phenotype.[88,89] Deșii ambele scoruri evaluează capacitatea fizică, este de remarcat faptul că Frailty Index include și testarea cognitivă.[90,91] O abordare mai simplă este oferită de Clinical Frailty Scale, care se bazează pe informații obținute din istoricul pacienților. Clinical Frailty Scale a fost validată în raport cu Frailty Index.[88] Mini-Cog© reprezintă un instrument simplu și rapid, validat pentru screening-ul cognitiv preoperator, care poate fi utilizat in completarea Frailty Index[92] (vezi *informațiile suplimentare, Figura 1 și Tabelele S2 și S3*).

Odată confirmat diagnosticul de fragilitate, prognosticul pacienților fragili poate fi îmbunătățit prin luarea deciziilor de comun acord între medicul curant (de exemplu, medicul chirurg), anestezist, geriatru, pacient și aparținătorii acestuia. În cadrul procesului de luare a deciziilor în comun, discuția atentă cu un pacient fragil cu privire la obiectivele îngrijirii l-ar putea ajuta să aibă așteptări realiste și să ia decizii mai bune înainte de intervenția chirurgicală. După decizia de comun acord de a continua cu o NCS planificată, programe multimodale de preabilitare, inclusiv exerciții fizice, nutriție și intervenții psihologice, ar putea îmbunătăți prognosticul perioperator al pacienților fragili, printr-o abordare individualizată adaptată la starea funcțională inițială, comorbidități și funcția cognitivă sau psihologică.[90]

4.2. Capacitate funcțională

Cuantificarea capacității funcționale a fost un pas esențial în evaluarea riscului cardiac preoperator.[10] Deși validitatea evaluării pe bază de interviu a capacității funcționale a fost pusă sub semnul întrebării,[93] un mare studiu prospectiv de cohortă recent al pacienților cu risc înalt care sunt supuși NCS, a constatat autoraportarea incapacității de a urca două etaje de scări, adăugând valoare incrementală la rata de evenimente cardiace la 30 de zile atunci când este adăugat la RCRI.[94]

Echivalentele metabolice (MET) <4 au fost considerate de mult timp ca un indicator al capacității funcționale slabe; cu toate acestea, studii care utilizează METs s-au bazat pe interviuri subiective și nu au demonstrat valoare dovedită.

În studiul Measurement of Exercise Tolerance before Surgery (METS), Duke Activity Status Index (DASI) (https://www.mdcalc.com/duke-activity-status-index-dasi#evidence) a avut o estimare mai precisă a riscului cardiac decât evaluarea subiectivă a capacității funcționale, îmbunătățind estimarea riscului utilizând RCRI.[95] Un scor DASI <34 a fost asociat cu o probabilitate crescută de deces la 30 de zile sau IM.[96]

Din scorul DASI, METs poate fi calculat ca VO2 max (consumul maximal de oxigen)/3,5; unde VO2 max (mL/kg/min)=0,43× DASI+9,6. În plus, teste de efort cardio-pulmonar (CPET) nu au prezis mortalitatea la 30 de zile, IM post-operator sau stop cardiac.[94,95] De remarcat că un număr relativ scăzut de evenimente de consecință primară au limitat puterea statistică a analizei.

Tabelul de recomandări 6- Recomandări pentru evaluarea preoperatorie a fragilității și capacității funcționale

Recomandări	Clasa[a]	Nivel[b]
La pacienții cu vârsta ≥70 de ani, programați la NCS cu risc mediu sau înalt, ar trebui luat în considerare un screening de fragilitate utilizând un instrument validat.[84–87,90,91]	IIa	B
Ajustarea evaluării riscurilor conform autoraportării capacității de a urca două etaje de scări trebuie luate în considerare la pacienții cu recomandare de NCS cu risc mediu sau ridicat.[94]	IIa	B

NCS, Operație necardiacă.
[a]Clasa de recomandare.
[b]Nivelul de evidență.

4.3. Electrocardiografie

ECG cu 12 derivații este un instrument disponibil pe scară largă, simplu și ieftin, care este capabil să evalueze semi-cantitativ riscul cardiac (de exemplu, undele Q care indică IM anterior) și să detecteze afecțiuni CV necunoscute care necesită terapie (de exemplu, fibrilație atrială [FA] sau bloc AV).[97–99]

Se recomandată obținerea unui ECG preoperator cu 12 derivații la pacienți care au vârsta ≥65 de ani sau care se cunosc cu BCV, factori de risc CV sau simptome care sugerează tulburări cardiace și care urmează să fie supuși unei operații cu risc mediu sau înalt. Nu este recomandat să se obțină un ECG preoperator la pacienții cu risc scăzut supuși NCS cu risc scăzut.[100]

Comparația cu înregistrările ECG anterioare este utilă oricând sunt identificate anomalii relevante. Înregistrarea preoperatorie a ECG permite, de asemenea, identificarea modificărilor ECG intra- și postoperatorii.

4.4. Biomarkeri

Deoarece riscul perioperator pentru complicații cardiace depinde de prezența și amploarea bolii cardiace, biomar-

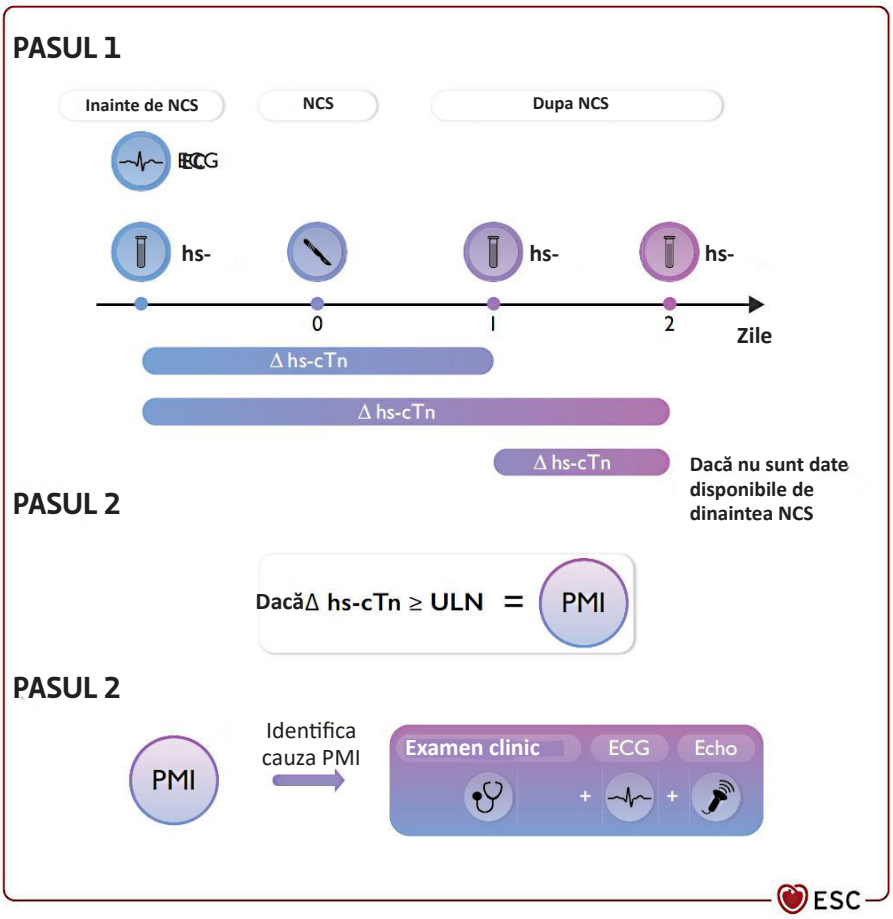


Figura 4 Măsurători recomandate pentru a evalua și detecta riscul de complicații cardiace postoperatorii. ECG, electrocardiograma; hs-cTn, troponina cardiacă de înaltă sensibilitate; PMI, infarct/injurie miocardică perioperator; ULN, limita superioară a normalului. La pacienții programați pentru intervenții cu risc intermediar sau înalt, evaluarea riscului preoperator este completată de ECG, hs-cTn și BNP/NT-proBNP. O creștere absolută a concentrației de hs-cTn mai mult decât ULN în zilele 1 sau 2 de după intervenția chirurgicală comparativ cu nivelul preoperator este definit ca PMI.[109–111] În absența unei concentrații preoperatorii Hs-cTn T/I, o concentrație foarte mare de hs-cTn T/I în ziua 1 (de exemplu, mai mult de cinci ori ULN) sau o modificare relevantă din ziua 1 în ziua 2 (creștere sau scădere absolută mai mare decât ULN comparativ cu ziua 1) ar realiza, de asemenea, un diagnostic fiabil al PMI. Detectarea PMI ar trebui să determine înregistrarea ECG și evaluarea clinică detaliată pentru diagnosticarea PMI și terapie. Diagnosticul diferențial al PMI conform celei de-a patra definiții universale a IM este discutat în *Secțiunea 8*. Algoritmul ESC 0/1/2 h nu a fost validat pentru cadrul perioperator și nu poate fi utilizat aici.

keri simpli si disponibili pe scara larga pot ajuta la evaluare. Aceștia detectează și cuantifică aspectele esențiale ale prognosticului implicării cardiace. Troponina cardiacă de înaltă sensibilitate T/I (Hs-cTn T/I) cuantifică leziunea miocardică, iar BNP și NT-proBNP cuantifică stresul hemodinamic al peretelui cardiac (*Figura 4*).

Atât Hs-cTn T/I cât și BNP/NT-proBNP completează evaluarea clinică și ECG în predicția riscului.[9,52,53,101–103] Hs-cTn T/I și, într-o mai mica măsură, concentrațiile de BNP/NT-proBNP sunt mai mari la pacienți cu ischemie miocardică indusă de stres comparativ cu cei fără, iar concentrațiile foarte scăzute de hs-cTn T/I ating o valoare predictivă negativă foarte mare pentru a exclude ischemia miocardică.[104–107]

Mai multe studii prospective mari au arătat că, atât hs-cTn T/I cât și BNP/NT-proBNP au valoare prognostică înaltă și incrementală pentru complicații cardiace perioperatorii, inclusiv deces CV, stopuri cardiace, IC acută și tahiaritmii. Într-o cohortă de aproape 1000 subiecții supuși NCS majore elective, indivizii cu concentrații preoperatorii ale hs-cTn T de >14 ng/L au avut mortalitate în spital de 6,9% față de 1,2% la pacienții cu concentrații ale hs-cTn T ≤14 ng/L (P<0,001; AUC 0,81).[53] Într-un studiu de cohortă mare prospectiv incluzând 10 402 pacienți din 16 centre, NT-proBNP a îmbunătățit predicția de risc dincolo de RCRI.[52] Dintre 1923 de pacienți supuși la NCS, NT-proBNP a depășit atât RCRI, cât și parametrii ecocardiografici în predicția evenimentelor CV perioperatorii.[103] În general, hs-cTn T/I și BNP/NT-proBNP par să aibă precizie comparabilă în predicția complicațiilor cardiace. [52,53,98–103,108] Cu toate acestea, Hs-cTn T/I are patru avantaje față de BNP/NT-proBNP: (i) este mai larg disponibilă; (ii) este mai puțin costisitoare; (iii) dacă este normală, permite excluderea infarctului miocardic acut în zilele precedente; și (iv) disponibilitatea concentrației preoperatorii de hs-cTn T/I permite diagnosticul precis al PMI în ziua 1 după operație.[109–111] Vezi *Secțiunea 8* pentru mai multe detalii despre diagnosticul și tratamentul PMI.

Peptidul natriuretic de tip B/NT-proBNP are două avantaje. În primul rând, dacă este crescut, dovezi din studiile de screening controlate randomizate efectuate în afara cadrului perioperator, au susținut conceptul că evaluarea cardiacă pornind de la valorile BNP/NT-proBNP și intensificarea terapiei îmbunătățesc rezultatele.[112,113] În al doilea rând, IC este o afecțiune frecvent nediagnosticată la populația în vârstă, cel mai adesea supuși unei NCS.[47,114] Interpretarea concentrațiilor BNP/NT-proBNP ca markeri cantitativi ai IC cu cut-off în evoluție, poate facilita detectarea IC, monitorizarea optimă intra-operatorie, și inițierea sau optimizarea terapiei IC, după intervenție chirurgicală.[114]

Până în prezent, nu există dovezi suficiente în sprijinul altor biomarkeri CV pentru această indicație specifică.[115,116]

Tabelul de recoandări 7 - Recomandări pentru evaluarea riscului preoperator- electrocardiografie și biomarkeri

Recomandări	Clasa[a]	Nivel[b]
La pacienții cunoscuți cu BCV sau cu factori de risc CV (inclusiv vârsta ≥65 de ani), sau cu simptome sau semne sugestive pentru BCV se recomandă să se obțină un ECG cu 12 derivații preoperator înainte de NCS cu risc intermediar și înalt.[97–99]	I	C
La pacienții cunoscuți cu BCV, factori de risc CV (inclusiv vârsta ≥65 de ani) sau cu simptome sugestive pentru BCV se recomandă să se măsoare hs-cTn T sau hs-cTn I înainte de NCS cu risc mediu și înalt, si din nou la 24 h și 48 h după aceea.[53.105–107.109–111.117]	I	B
La pacienții cunoscuți cu BCV, factori de risc CV (inclusiv vârsta ≥65 de ani) sau simptome sugestive pentru BCV, ar trebui să se ia în considerare măsurarea BNP sau NT-proBNP înainte de NCS cu risc intermediar și înalt.[52.104.112–114]	IIa	B
La pacienții cu risc scăzut supuși unor NCS cu risc scăzut si intermediar, nu este recomandat să se obțină în mod obișnuit ECG preoperator, hs-cTn T/I, sau concentrațiile BNP/NT-proBNP.[109.111.117–119]	III	B

BNP, peptid natriuretic de tip B; CV, cardiovascular; BCV, boală cardiovasculară; ECG, electrocardiogramă; hs-cTn I, troponina cardiacă I cu sensibilitate înaltă; hs-cTn T, troponina cardiacă T cu sensibilitate înaltă; NCS, chirurgie necardiacă; NT-proBNP, N-terminal pro-BNP; ULN, limita superioară a normalului.
ECG anormal: unde Q patologice, modificări ale segmentului ST-T, ritm non-sinusal, bloc de ramură stângă. hs-cTn T/I anormală preoperator: mai mult decât ULN. Vârsta, sexul și bolile cardiace cunoscute trebuie, de asemenea, să fie luate în considerare atunci când se interpretează concentrația preoperatorie.[98] BNP anormal: ≥35 pg/mL; NT-proBNP anormal: ≥125 pg/mL. BNP/NT-proBNP ar trebui interpretați ca markeri cantitativi ai insuficienței cardiace și, de asemenea, să se ia în considerare vârsta, sexul, obezitatea și bolile cardiace cunoscute.[52,114] Vă rugăm să rețineți că vârsta, disfunctia renală și obezitatea sunt factori de confuzie importanți în grupa de vârstă în care se recomandă măsurarea BNP/NT-proBNP, în timp ce sexul are un impact mai mic.
[a]Clasa de recomandare.
[b]Nivelul de evidență.

4.5. Proceduri non-invazive și invazive

4.5.1. Ecocardiografia transtoracică de repaus

În cohortele mari retrospective, TTE preoperator de rutină înainte de NCS cu risc înalt nu a redus riscul de MACE postoperator sau a oferit mai multe informații decât modelele de risc clinic.[120–122] Toleranța scăzută la efort, ECG anormal, suspicionări noi sau semnificative de BCV fără urmărire în ultimele 90 de zile, dispneea inexplicabilă sau factorii de risc clinici co-existenți sunt indicații adecvate pentru TTE.[123,124] TTE preoperator oferă informații despre trei markeri principali de risc pentru evenimente cardiace postoperatorii: disfuncție VS, VHD și cardiomiopatii. Disfuncția sistolică de ventricul stâng este un predictor important al IC post-operatorii.[125] Cu toate acestea, fracția de ejecție ventriculară scăzută este un predictor independent la limită al complicațiilor CV post-operatorii majore.[126–128]

Examinarea FOCUS preoperatorie, cu un dispozitiv cu ultrasunete de mână, pentru evaluarea suflurilor, a instabilității hemodinamice, a funcției ventriculare și a dispneei, poate influența managementul pacientului prin îmbunătățirea acurateței diagnostice, a evaluării clinice și poate ajuta la trierea candidaților pentru TTE standard, pentru a planifica operații și tehnici de anestezie, și cu monitorizare postoperatorie.[129–131] Cu toate acestea, dovezile actuale rămân în mare parte limitate la studii observaționale necontrolate sau retrospective fără beneficii clare asupra rezultatului, în ciuda unui impact favorabil asupra managementului perioperator.[130,132] Într-un studiu multicentric randomizat, rezultatele preliminare au arătat că FOCUS preoperator a redus semnificativ mortalitatea de toate cauzele.[133] În special, din cauza lipsei capacității spectrale Doppler, examinarea FOCUS este precisă doar pentru evaluarea anomaliilor structurale principale și funcționale.

Pacienții cu disfuncție diastolică sunt de obicei bătrâni, hipertensivi, obezi, diabetici și probabil să aibă FA sau boală renală cronică. Mai multe studii cu diferite obiective clinice au subliniat asocierea disfuncției diastolice cu evenimente adverse postoperatorii , inclusiv edem pulmonar, FA și mortalitate.[134–138] O meta-analiză, incluzând 3876 de pacienți supuși NCS, a arătat ca disfuncția diastolică preoperatorie este un factor de risc independent pentru edem pulmonar, IC congestivă și IM postoperator.[139] Cu toate acestea, un studiu retrospectiv recent, incluzând 7312 pacienți, nu a arătat nicio asociere între gradul de disfuncție diastolică și mortalitate în spital sau durata spitalizării la pacienții supuși NCS.[140] Conștientizarea disfuncției diastolice sau a presiunii crescute de umplere a VS (de exemplu, hipertensiune pulmonară, volumul atriului stâng, raportul E/e') pare necesară pentru optimizarea managementului perioperator al pacientului; cu toate acestea, dovezile nu susțin screening-ul pentru disfuncția diastolică.

Tabelul de recomandări 8 - Recomandări pentru ecocardiografie transtoracică

Recomandări	Clasa[a]	Nivel[b]
TTE este recomandată la pacienții cu capacitate funcțională[c] scăzută și/sau NT-proBNP/BNP[d] crescut, sau dacă sunt detectate sufluri înainte de NCS cu risc înalt, pentru a aplica strategii de reducere a riscului.[121.124.127.141–143]	I	B
TTE trebuie luată în considerare la pacienții suspectati de BCV noi sau care prezintă semne sau simptome inexplicabile înainte de NCS cu risc înalt.[59,124,125]	IIa	B
TTE poate fi luată în considerare la pacienții cu capacitate funcțională scăzută, ECG anormal, NT-proBNP/BNP[d] crescut, sau ≥1 factor de risc clinic înainte de NCS cu risc intermediar.[126–128]	IIb	B
Pentru a evita amânarea intervenției chirurgicale, un examen FOCUS efectuat de specialiști instruiți poate fi considerat o alternativă la TTE pentru triajul preoperator.[129.130.132.133.144]	IIb	B
Evaluarea preoperatorie de rutină a funcției VS nu se recomandă.[122.145]	III	C

BNP, peptid natriuretic de tip B; BCV, boli cardiovasculare; ECG, electrocardiogramă; FOCUS, ecografie cardiacă focalizată; VS, ventriculul stâng; NCS, chirurgie non-cardiacă; NT-proBNP, peptid natriuretic de tip pro-B N-terminală; TTE, ecocardiografie transtoracică.
[a]Clasa de recomandare.
[b]Nivelul de evidență.
[c]Vezi *Secțiunea 4.2.*
[d]≥125 pg/mL/35 pg/mL.

4.5.2. Teste de stres

4.5.2.1. Test de stres la efort

Exercițiul fizic, folosind o bandă de alergare sau o bicicletă ergometrică, oferă o estimare a capacității funcționale, evaluează tensiunea arterială (TA) și răspunsul ritmului cardiac, detectează ischemia miocardică prin modificări patologice ale segmentului ST cu sensibilitate (61–73%) și specificitate scăzută (60–80%).[146] Un test de stres la efort ar trebui să fie considerat o alternativă valoroasă pentru a diagnostica BCI obstructivă doar dacă testele imagistice non-invazive nu sunt disponibile.[146] Un test de stres la efort nu are valoare diagnostică la pacienții cu anomalii pre-existente ale segmentului ST (de exemplu bloc de ramură stângă, ritm de cardiostimulare, sindrom Wolff-Parkinson-White [WPW], subdenivelare ≥0,1 mV a segmentului ST pe ECG de repaus sau în cazul tratamentului cu digitală). În plus, un test de efort nu este potrivit pentru pacienții cu capacitate limitată de exerciții, din cauza incapacității lor de a-și atinge ritmul cardiac țintă. Prin urmare, un test de stres la efort ar trebui considerat o alternativă valoroasă pentru a diagnostica BCI obstructivă numai dacă testele imagistice non-invazive nu sunt disponibile, sau pentru a evalua capacitatea funcțională când istoricul clinic este ambiguu.[146]

4.5.2.2. Imagistica de stres

Utilizarea imagisticii de stres este adecvată pentru evaluarea riscului la pacienții cu factori de risc clinic și capacitate funcțională scăzută.[147,148] Alegerea testului este motivată de expertiza locală. Selecția, desfășurarea optimă și în siguranta a imagisticii de stres ar trebui să respecte instrucțiunile relevante și recomandările.[146,148,149] Imagistica de stres nu este recomandată la pacienții supuși unei intervenții chirurgicale urgente sau cu o stare clinică instabila. Dovezi cu privire la rolul imagisticii de stres pentru predicția riscului perioperator și managementul pacientului sunt în mare măsură bazate pe ischemie inductibilă prin teste de stres farmacologice, deși nicio dovadă nu indică superioritatea stresului farmacologic comparativ cu imagistica de stres la efort la pacienții care sunt capabili să performeze la un nivel adecvat de exercițiu fizic. Mai multe studii și meta-analize au definit în mod constant utilitatea clinică a imagisticii de stres farmacologice pentru evaluarea riscului perioperator la pacienții care urmează să fie supuși NCS.[150–154] Deși RCT-urile legate de rezultatele postoperatorii lipsesc, există studii prospective pe scară largă care arată o asociere ajustată la risc a rezultatelor imagistice de stres cu complicațiile cardiace perioperatorii.[155–157]

Studiile și meta-analizele au demonstrat valori prognostice similare ale ecocardiografiei de stres și imagisticii de perfuzie miocardică pentru evaluarea riscului perioperator cu predicție negativă ceva mai mare pentru ecocardiografia de stres,[152] dar precizia generală variază în funcție de prevalența bolii cardiace ischemice (BCI).[151] Un defect de perfuzie moderat spre mare la oricare dintre teste este foarte sensibil pentru evenimente cardiace postoperatorii.[152.158] Examenele imagistice de stres normale, fără anomalii de repaus au valoare predictivă negativă mare.[159,160] Cu toate acestea, valoarea predictivă pozitivă a imagisticii de stres pentru evenimentele cardiace perioperatorii sunt relativ scăzute și necesită confirmare prin alte teste.[150,152,161]

Într-un studiu retrospectiv recent care a inclus 4494 de pacienți, ecocardiografia de stres cu dobutamina (DSE) a oferit valoare predictivă incremental modestă pentru complicațiile CV perioperatorii peste variabilele clinice și s-a dovedit a fi utilă ca parte a unei abordări treptate în stratificarea riscului pacienților supuși la NCS cu risc intermediar-înalt.[157] Cei mai puternici predictori ai evenimentelor adverse postoperatorii determinate până acum sunt ischemia semnificativă (mai mult de patru segmente ventriculare) în timpul DSE, pragul ischemic (60% din frecvența cardiacă maximă prezisă de vârstă) și antecedentele de IC congestivă.[162,163]

Un DSE negativ, fără anomalii de mișcare ale peretelui în repaus, are valoare predictivă negativă excelentă, chiar și atunci când ritmul cardiac țintă nu poate fi realizat în ciuda unei proceduri DSE agresive.[164] La pacienții asimptomatici, dacă capacitatea funcțională nu este cunoscută, ecocardiografia de stres permite, de asemenea, evaluarea dinamică a funcției sistolice și diastolice a VS, a bolilor valvulare precum stenoza valvei aortice (SA), stenoza valvei mitrale (SM), cardiomiopatia obstructivă hipertrofică și hipertensiunea pulmonară.[165] Cu toate acestea, rolul DSE pentru estimarea riscului în bolile cardiace non-ischemice înainte de NCS nu a fost încă studiat.

Imagistica de perfuzie miocardică este potrivită, în mod special, dacă pacienții au ferestre acustice slabe pentru DSE. Meta-analizele pacienților supuși NCS majore au demonstrat că, în comparație cu defecte fixe, defectele reversibile de perfuzie au fost asociate cu un risc mai mare de deces cardiac sau IM non-fatal. Riscul de evenimente cardiace este corelat cu amploarea anomaliilor reversibile de perfuzie (grave: >20% din miocard). Imagistica de perfuzie miocardică normală la pacienții cu risc crescut identifică un subgrup cu risc scăzut pentru evenimente cardiace adverse comparabil cu pacienții fără factori de risc clinici.[154,159,160]

Imagistica cardiacă de stres prin rezonanță magnetică (CMR) și îmbunătățirea tardivă a gadoliniului sunt, de asemenea, instrumente precise pentru detectarea BCI si prognostic.[166]

Tabelul de recomandări 9 - Recomandări pentru imagistica de stres

Recomandări	Clasa[a]	Nivel[b]
Imagistica de stres este recomandată înainte de NCS electivă cu risc înalt la pacienții cu capacitate funcțională deficitară[c] și probabilitate mare de BCI[d] sau risc clinic crescut.[e,146,156–158]	I	B
Imagistica de stres trebuie luată în considerare înainte de NCS cu risc înalt la pacienții asimptomatici cu capacitatea funcțională deficitară,[d] și PCI anterioară sau CABG.[147]	IIa	C
Imagistica de stres poate fi luată în considerare înainte de NCS cu risc intermediar atunci când ischemia miocardică este motiv de îngrijorare la pacienții cu factori de risc clinici și capacitate funcțională scazută.[d,152.157.158]	IIb	B
Imagistica de stres nu este recomandată în mod obișnuit înainte de NCS.	III	C

CABG, grefă bypass coronarian arterial; BCI, boală cardiacă ischemică; ECG, electrocardiogramă; VS, ventricular stâng; NCS, chirurgie non-cardiacă; PCI, intervenție coronariană percutanată.
[a]Clasa de recomandare.
[b]Nivelul de evidentă.
[c]Capacitatea fizică bazată pe Duke Activity Status Index (DASI) sau incapacitatea de a urca două etaje de scări.

[d]Probabilitate înainte de testare >15% în funcție de vârstă, sex și natura simptomelor sau doi sau mai multi factori de risc pentru BCV (dislipidemie, diabet, hipertensiune, fumat, istoric familial de BCV), sau modificări ECG de repaus (modificări ale undei Q sau ale segmentului ST/undei T) sau disfuncție VS sugestivă pentru BCI.[146]
[e]Unul sau mai mulți factori de risc clinici conform cu Revised Cardiac Risk Index (boală cardiacă ischemică, boală cerebrovasculară, istoric de insuficiență cardiacă congestivă, nivelul creatininei serice >2 mg/dL, diabet insulino-necesitant).[46,47]

4.5.3. Angiografia

4.5.3.1. Angiografie coronariană prin tomografie computerizată

Angiografia coronariană prin tomografie computerizată (CCTA) este recomandată ca test inițial pentru diagnosticarea BCI la pacienții stabili, cu o probabilitate clinică scăzută sau fără diagnostic anterior de BCI, și caracteristici asociate cu o probabilitate ridicată de calitate bună a imaginii. [146] În plus, CCTA este recomandată ca alternativă la angiografia coronariană invaziva (ICA) pentru excluderea sindromului coronarian acut fără supradenivelare de segment ST (NSTE-ACS) când există probabilitate scăzută până la intermediară de BCI și când troponina cardiacă și/sau ECG sunt normale sau neconcludente.[98] Utilitatea practică a CCTA este redusă atunci când este prezent un scor de calciu coronarian ridicat.[167]

La pacienții programați pentru NCS, rolul CCTA preoperator pentru excluderea BCI a fost investigat în studii de observație de dimensiuni mici și mijlocii. Trialul prospectiv Coronary Computed Tomographic Angiography and Vascular Events in Noncardiac Surgery Patients Cohort (Coronary CTA VISION) a investigat valoarea predictivă incrementală a CCTA față de RCRI la 955 de pacienți cu antecedente sau cu factori de risc pentru BCI sau antecedente de IC congestivă supuși NCS.[168] Angiografia coronariană prin tomografie computerizată a îmbunătățit estimarea riscului pentru rezultatul primar de deces CV și IM non-fatal la 30 de zile postoperator, deși CCTA a fost asociat cu supraestimări de risc de peste cinci ori în rândul pacienților care nu s-au confruntat cu rezultatul primar. Valoarea predictivă a CCTA s-a îmbunătățit și mai mult atunci când a fost asociată cu teste funcționale neinvazive, precum imagistica miocardică de perfuzie, cu valoare predictivă pozitivă și negativă de 50% (95% CI, 21–79) și respectiv 100% (95% CI, 79–100).[161]

Angiografia coronariană prin tomografie computerizată asociată cu evaluarea funcțională suplimentară a stenozei coronariene cu rezerva fracțională de flux (FFR) prin tomografie computerizată (CT), a fost capabilă să identifice stenoze coronariene severe funcționale la 57% dintre pacienții asimptomatici, fără antecedente de boală cardiacă, care sunt supuși endarterectomiei carotidiene (CEA).[169] La 135 de pacienți asimptomatici, fără antecedente de boală cardiacă, care au efectuat intervenții chirurgicale vasculare periferice, FFR cu CT preoperator a facilitat identificarea stenozelor coronariene sever funcționale la 53% dintre pacienți. Acești pacienți au beneficiat de revascularizare ulterioară, cu o rată mai mică de deces CV și IM pe un an.[170]

4.5.3.2. Angiografia coronariană invazivă

Există o lipsă de informații din RCT referitoare la utilitatea ICA la pacienții programați pentru NCS. Adoptarea unei evaluări ICA poate provoca o întârziere inutilă și imprevizibilă într-o intervenție chirurgicală deja planificată și, de asemenea, poate adăuga un risc procedural independent la riscul general. În ciuda faptului că BCI poate fi prezentă la un număr semnificativ de pacienți care necesită NCS, indicațiile pentru angiografie coronariană preoperatorie și revascularizare sunt similare cu indicațiile angiografice în cadrul non-chirurgical.[98.146.171] Tratamentul preoperator al pacienților cu ischemie miocardică, fie medical sau intervențional, este recomandat.

Tabelul de recomandări 10- Recomandări pentru angiografie coronariană

Recomandări	Clasa[a]	Nivel[b]
Se recomandă folosirea acelorași indicații pentru ICA și revascularizare preoperatorie ca și în cadrul non-chirurgical.[98.146]	I	C
CCTA ar trebui luată în considerare pentru a exclude BCI la pacienții cu suspiciune de SCC sau NSTE-ACS, cu biomarkeri negativi, în caz de probabilitate clinică scăzută până la intermediară de BCI, sau la pacienții nepotriviți pentru testare funcțională neinvazivă, programați pentru NCS non-urgent cu risc intermediar-înalt.	IIa	C
ICA preoperatorie poate fi considerată la pacienții stabili cu SCC, programați pentru intervenție chirurgicală electivă pentru CEA.[172]	IIb	B
ICA preoperatorie de rutină nu este recomandată la pacienții stabili cu SCC, programați pentru NCS cu risc scăzut sau intermediar.	III	C

BCI, boala coronariană ischemică; SCC, sindrom coronarian cronic; CCTA, angiografie coronariană prin tomografie computerizată; CEA, endarterectomie carotidiană; ICA, angiografie coronariană invazivă; NCS, chirurgie necardiacă; NSTE-ACS, sindrom coronarian acut fără supradenivelare ST.
[a]Clasa de recomandare.
[b]Nivelul de evidență.

5. Strategii generale de reducere a riscului

5.1. Factorii de risc cardiovascular și intervenții asupra stilului de viață

Controlul factorilor de risc cardiovascular – HTA, dislipidemie, diabet – este important înainte de o operație non-cardiacă. Pentru managementul pre-operativ al hipertensiunii arteriale și al diabetului, vezi Secțiunea 6.8 respectiv 6.13.

Deși modificarea stilului de viață înaintea operației reduce riscul de complicații perioperatorii, impactul complicațiilor cardiovasculare nu a fost pe deplin studiat. Dintre modificările stilului de viață recomandate, încetarea fumatului este cel mai bine documentată în studiile clinice. Fumatul este asociat cu o rată crescută a complicațiilor peri-operatorii la 30 zile. Analiza studiilor clinice a arătat un efect al întreruperii fumatului până la 6 luni postoperator, cu o reducere netă a complicațiilor postoperatorii cu o (HR) 0.42 (95% CI, 0.27–0.65), în special infecțiile de plagă (HR, 0.43; 95% CI, 0.21–0.85). Legat de momentul întreruperii, studii observaționale au arătat asocieri între un rezultat operator bun și încetarea fumatului cu peste 4 săptămâni înainte de operație, fiecare săptămână adițională rezultând într-o îmbunătățire de 19%.

Programe pre-operatorii de exerciții au fost testate doar in studii mici randomizate, iar analize recente au arătat o reducere a riscului relativ (RR) al complicațiilor post-operatorii de 67% (RR, 0.33; 95% CI, 0.17–0.61). Îndrumarea

către un program de exerciții poate fi considerată la pacienții care urmează să efectueze o operație majoră sau complexă în regim electiv. Scăderea rapidă în greutate a pacienților obezi înainte de operație nu este recomandată.

Tabelul 11 – Recomandări de stil de viață și factori de risc cardiovascular

Recomandări	Clasă[a]	Nivel de evidență[b]
Încetarea fumatului cu >4 săptămâni înainte de NCS este recomandată pentru a reduce complicațiile și mortalitatea postoperatorii.	I	B
Controlul factorilor de risc CV – HTA, dislipidemie, diabet – este recomandat înainte de NCS.	I	B

NCS, chirurgie non-cardiacă; CV, cardiovascular;
[a] Clasă de recomandare,
[b] Nivel de evidență

5.2. Tratament farmacologic

5.2.1. Betablocantele

Betablocantele reduc consumul miocardic de oxigen prin reducerea forței contractile și a frecvenței cardiace. Beta blocantele sunt de asemenea antiaritmice eficiente. În plus, unele dintre ele, cum ar fi Metoprolol, au efect pe răspunsul inflamator acut inhibând hiperactivarea neutrofilă. Aceste proprietăți fac ca betablocantele să fie cei mai studiați agenți cardio-protectori la pacienții cu NCS. Câteva studii randomizare au evaluat efectele perioperatorii a beta blocadei pe obiective clinic, la pacienții cu diferite profiluri de risc (vezi Tabelul suplimentar, Secțiunea 3.1.1). Tipul, doza și titrarea, momentul inițierii, durata terapiei betablocante, tipul operației și profilul de risc al subiecților diferă semnificativ între studii, fiind o comparație complexă.

Subiectul legat de inițierea preoperatorie a betablocantelor este controversat (vezi Date Suplimentare, Secțiunea 3.1.1.1). Cel mai mare studiu pe acest subiect, Evaluarea Ischemică Perioperatorie (POISE-1) a înrolat 8351 pacienți cu sau la risc de boală aterosclerotică care nu aveau betablocant in tratament înainte de NCS. Pacienții au fost randomizați să primească fie metoprolol succinat 200mg cu eliberare prelungită fie placebo. Tratamentul a fost inițiat cu 2-4h înaintea operației și menținut timp de 30 zile. Efectul primar (compus din deces cardiovascular, IM non-fatal și stop cardiac non-fatal) a fost semnificativ mai redus la pacienții din brațul cu metoprolol (5.8% vs. 6.9% - P=0.04). Metoprolol a fost asociat cu o reducere semnificativă a incidenței infarctului miocardic, revascularizării coronariene și a fibrilației atriale. Cu toate acestea, incidența mortalității de orice cauză, accidentului vascular cerebral, hipotensiunii sau bradicardiei simptomatice a fost semnificativ mai mare la pacienții tratați cu metoprolol. Analiza post-hoc a arătat că hipotensiunea a fost asociată cu cel mai mare risc de mortalitate si AVC. Dozele crescute de metoprolol au jucat posibil un rol în reacțiile adverse observate în timpul urmăririi.

Alte câteva meta-analize, analize sistematice și studii observaționale au fost raportate (Date Suplimentare Tabelul S4).

În general, inițierea betablocantelor înaintea unei operații non-cardiace nu a fost asociată cu un beneficiu clinic net în majoritatea studiilor, însă ar putea fi benefică la pacienții cu risc înalt cardiovascular sau la cei care urmează intervenții cu risc operator înalt (inclusiv intervenții vasculare). La pacienții cu boală coronariană la care urmează o intervenție chirurgicală non-cardiologică, este de preferat inițierea de primă intenție a atenolol sau bisoprolol.

La pacienții care au tratament cronic betablocant, recomandarea este de a menține tratamentul perioperator. Creșterea mortalității după întreruperea preoperatorie a tratamentului a fost raportată în cinci studii observaționale. Întreruperea terapiei mai mult de două zile postoperator dublează riscul de a dezvolta fibrilație atrială.

Pentru tahicardia postoperatorie ar trebui inițial adresată și tratată cauza subiacentă – hipovolemie, sindrom algic, hemoragie sau infecție – și mai apoi crescută doza de betablocant. În cazul indicației, durata optimă a tratamentului nu a fost stabilită în studii clinice randomizate.

Potrivit unei meta analize care a inclus 14967 pacienți, betablocantele pot reduce riscul fibrilației atriale postoperatorii după NCS însă asociază risc crescut de bradicardie, hipotensiune si accident vascular.

Betablocantele cu durata foarte scurtă de acțiune precum esmolol și landiolol, au în teorie avantajul unui debut rapid al acțiunii si timp de înjumătățire foarte scurt. Landiolol are efect hipotensor mai redus decât esmolol. Dovezile de prevenire a FA cu landiolol după NCS sunt mai puțin robuste si inconsecvente decât în contextul chirurgiei cardiace. Momentul inițierii betablocantelor pentru prevenirea FA rămâne neclar, majoritatea schemelor profilactice folosind substanțe cu durată scurtă inițiate intra-operator.

5.2.2. Amiodarona

Amiodarona este cel mai frecvent tratament folosit pentru prevenția fibrilației atriale post-operatorie, cu o reducere a riscului de 58% în NCS într-o meta analiză ce a evaluat diferite antiaritmice, însă poate induce efecte secundare non-cardiace importante. În altă meta analiză, amiodarona (oral sau i.v) și betablocantele au avut efect asemănător în reducerea FA post-operator. Într-un studiu prospectiv randomizat, o combinație de betablocant și amiodaronă a fost superioară betablocantului în scăderea incidenței FA post-operator. Aceste studii au fost efectuate pe pacienți supuși unei intervenții chirurgicale cardiace.

În general, deși amiodarona previne riscul de fibrilație atrială, beneficiul clinic asociat unei utilizări de rutina în acest context este neclar.

5.2.3. Statinele

În ciuda folosirii pe scară largă a statinelor la pacienții supuși intervențiilor chirurgicale, studiile clinice urmărind efectul inițierii terapiei cu statine peri-operator sunt puține. Aceștia formează o entitate separată față de pacienții care erau deja în tratament cu statină. Utilizarea pe termen lung a statinelor la pacienții cu boală cardiovasculară sau la risc înalt este bine cunoscută.

Datele observaționale sugerează un posibil beneficiu al statinelor în perioada peri-operatorie. Într-un studiu mare observațional, retrospectiv, ce a inclus o cohortă de 180000 de veterani ce au beneficiat de NCS, folosirea statinelor in ziua operației sau în ziua imediat următoare a fost asociată cu o scădere a mortalității (RR, 0.82; 95%

CI, 0.75–0.89). Rezultate similare au fost observate într-un studiu retrospectiv folosind date de spitalizare și istoricul medicației. Deși ambele studii au folosit cohorte ponderate pentru a reduce eroarea, aceste analize sunt predispuse la greșeli, în special când se folosesc date de spitalizare sau de medicație pe parcursul spitalizării. De aceea, studiile clinice randomizate estimează cel mai bine efectul unui medicament, de exemplu: studiul LOAD – Scăderea Riscului Complicațiilor Operatorii Folosind Doza de Încărcare de Atorvastatină – a inclus 648 pacienți fără tratament cu statină, dintre care 24% aveau istoric de BCV și 49% aveau diabet. În acest studiu randomizat, placebo controlat, pacienții au primit o doză de încărcare de 80mg de atorvastatină cu 18 ore înaintea operației, urmată de 40mg pe zi timp de 7 zile. Administrarea de atorvastatină nu a dus la reducerea riscului de evenimente majore (mortalitatea de orice cauză, IM non-fatal sau AVC la 30 zile ([HR, 0.87; 95% CI, 0.60–1.26; P = 0.46]). Studiul a fost fără putere statistică pentru a trage concluzii exacte. În plus, mai multe meta analize au arătat rezultate neclare, iar majoritatea studiilor sunt limitate la sub 100 de pacienți.

Inițierea de rutină a statinelor preoperator nu este recomandată. Pe de altă parte, la pacienții care au deja o indicație de tratament, aceasta ar trebui administrată peri-operator, în special la operații cu risc înalt (operații vasculare).

5.2.4. Inhibitorii sistemului renină-angiotensină-aldosteron

Datele legate de folosirea inhibitorilor de reinină-angiotensină-aldosteron (RAAS) perioperator sunt neconcludente. Majoritatea studiilor sugerează că utilizarea continuă a inhibitorilor RAAS este asociată cu un risc mai mare de hipotensiune peri-operator și în consecință, cu un necesar mai mare de suport vasopresor și inotrop. În plus, hipotensiunea intra-operatorie și durata acesteia, sunt asociate cu disfuncție de organ, inclusiv injurie renală, afectare miocardică sau AVC. Într-un studiu mic cu 275 de participanți care au fost randomizați fie să continue administrarea IECA, fie să omită ultima doză înaintea operației, pacienții din a doua categorie au prezentat mai puțin frecvent hipotensiune (76/137 [55%] vs. 95/138 [69%]) și au avut mai rar necesar de suport vasopresor. Pe de altă parte, hipertensiunea post-operatorie a fost mai frecventă la pacienții ce au omis o doză. Într-un studiu observațional ce a inclus 4802 pacienți ce urmau să fie supuși unei NCS, ce erau în tratament cu IECA sau ARB, oprirea medicației timp de 24 ore preoperator a fost asociată cu un risc mai mic de hipotensiune intra-operatorie (RR ajustat, 0.80; 95% CI, 0.72–0.93; P , 0.001) și cu o reducere a obiectivului compozit format din mortalitatea de orice cauză, infarct și AVC (RR ajustat, 0.82; 95% CI, 0.70–0.96; P = 0.01); 8% din pacienți erau diagnosticați cu insuficiență cardiacă la care inhibitorii RAAS constituie un tratament de bază. O evaluare sistematică a nouă studii (cinci studii randomizate și patru studii de cohortă) a arătat că oprirea IECA/ARB în dimineața operației nu a fost asociată cu o mortalitate crescută sau evenimente adverse cardiovasculare majore (MACE); cu toate acestea, a confirmat că oprirea temporară scade hipotensiunea intra-operatorie (OR, 0.63; 95% CI, 0.47–0.85). Dacă se decide întreruperea IECA/ARB înaintea NCS, medicația trebuie reîncepută cât mai rapid posibil pentru a nu determina efecte pe termen lung. Nu există date legat de efectele peri-operatorii ale ARNI dar la acești pacienți hipotensiunea este mai frecventă comparativ cu IECA.

Câteva studii randomizate importante sunt în curs de desfășurare în acest domeniu: impactul continuării sau întreruperii inhibitorilor RAAS la pacienții cu operații majore. STOPorNOT (NCT03374449) și studiul POISE-3 (NCT03505723) sunt în curs de a evalua strategii de evaluare a hipotensiunii și hipertensiunii comparativ cu riscul de mortalitate vasculară și evenimente majore vasculare la pacienți urmăriți 30 zile după o intervenție chirurgicală non-cardiacă.

5.2.5. Blocanții de calciu

Efectul blocanților de calciu asupra balanței între cererea și necesarul miocardic de oxigen, îi propune teoretic drept o clasă potrivită pentru strategiile de reducere a riscului. Studiile randomizate asupra efectelor CCB perioperator sunt limitate prin prisma dimensiunilor reduse, lipsa stratificării riscului si absența raportării sistematice a decesului cardiovascular si IM. O meta-analiză asupra 11 studii randomizate ce au cuprins 1007 pacienți a arătat că tratamentul cu CCB a redus semnificativ incidența ischemiei miocardice și tahicardiei supraventriculare. Însă, scăderea mortalității și a infarctului, au obținut semnificație statistică doar prin combinarea celor două evenimente (RR, 0.35; 95% CI, 0.08–0.83; P = 0.02). Pe de altă parte, un studiu caz-control pe 1000 pacienți supuși unei intervenții chirurgicale elective sau în urgență pentru anevrism de aortă a sugerat că utilizarea de dihidropiridine este asociată independent cu o creștere a incidenței mortalității perioperatorii. Aceste date observaționale pot fi supuse erorii datorită indicației pentru utilizarea CCB. La pacienții deja în tratament cu CCB, în special la cei cu angină vasospastică, este recomandată continuarea CCB perioperator dar cu sărirea dozei din ziua operației pentru a evita hipotensiunea post-operatorie.

5.2.6. Agoniștii de receptor alfa-2

Agoniștii de receptor alfa-2 reduc efluxul de noradrenalină post-ganglionar și reduc probabil creșterea bruscă a catecolaminelor în timpul operației. Studiul european despre Mivazerol a randomizat 1897 pacienți cu BCI care urmau să fie supuși unei intervenții chirurgicale non-cardiace. Utilizarea Mivazerol nu a scăzut incidența mortalității sau infarctului miocardic la întreaga populație, însă a redus incidența mortalității într-o subpopulație de 904 pacienți supuși chirurgiei vasculare. Studiul POISE-2 a randomizat 10010 pacienți cu NCS pentru a primi clonidină sau placebo. Clonidina nu a redus rata mortalității sau a IM non-fatal, în general sau la pacienții supuși chirurgiei vasculare (RR, 1.08; 95% CI, 0.93–1.26; P = 0.29), dar a crescut riscul de hipotensiune clinic semnificativă (RR, 1.32; 95% CI, 1.24–1.40; P , 0.001) și de stop cardiac non-fatal (RR, 3.20; 95% CI, 1.17– 8.73; P = 0.02).

5.2.7. Diureticele

Diureticele sunt utilizate frecvent la pacienții cu insuficiență cardiacă sau hipertensiune arterială. În general, terapia antihipertensivă trebuie continuată până la operație și reluată ulterior cât mai repede posibil, însă beneficiul terapiei diuretice antihipertensive este neclar în acest context și ar trebui înlocuită cu alte clase terapeutice. În insuficiența cardiacă, doza diureticelor ar trebui ajustată înainte, pentru optimizarea bilanțului hidric și evitarea supraîncărcării de volum sau deshidratării.

Tulburările hidroelectrolitice trebuie luate în calcul la pacienții tratați cu diuretice. Hipopotasemia este întâlnită la aproape 36% din pacienții operați (în mare parte NCS). Atenție sporită trebuie acordată pacienților predispuși la aritmii cardiace. Orice dezechilibru electrolitic, în special hipopotasemia și hipomagnezemia, trebuie corectate înainte de operație. Repleția acută la pacienții asimptomatici poate fi asociată cu mai multe riscuri decât beneficii, de aceea, dezechilibrele minore ale electroliților nu ar trebui să întârzie intervenția chirurgicală.

În perioada perioperatorie, statusul volemic al pacienților cu insuficiență cardiacă trebuie monitorizat cu atenție și optimizat cu ajutorul diureticelor de ansă sau aport lichidian. Date retrospective sugerează că administrarea de diuretice intra-operator crește riscul de insuficiență renală acută după NCS.

5.2.8. Ivabradina

Frecvența cardiacă este un factor de risc independent și modificabil pentru infarctul miocardic periprocedural după NCS. Ivabradina este un agent cronotrop negativ fără efect hipotensor asociat și este considerată o alternativă la terapia betablocantă. Sunt puține studii despre utilitatea ivabradinei la pacienții cu risc înalt supuși unor intervenții chirurgicale non-cardiace. Studiul PROTECTIN (NCT04436016) pe 78 pacienți este în curs de desfășurare.

5.2.9. Inhibitorii de co-transportor sodiu-glucoză

Utilizarea iSGLT-2 este în creștere datorită beneficiilor cardiovasculare dovedite pentru pacienții cu diabet zaharat tip 2 și efectului benefic pe supraviețuire la pacienții cu insuficiență cardiacă și boală renală. Cetoacidoza diabetică euglicemică (EDKA) este o complicație rară dar severă. Deși nu s-a observat o creștere a incidenței acestei entități, au fost câteva raportări de cazuri în care EDKA a apărut post NCS la pacienții în tratament cu iSGLT2. O analiză sistematică a arătat că printre factorii precipitanți se numără schimbarea medicației antidiabetice, modificări în dietă sau alte patologii concomitente. US Food and Drug Administration (FDA) recomandă întreruperea tratamentului cu iSGLT2 cu cel puțin 3-4 zile înaintea intervențiilor chirurgicale și monitorizarea atentă pentru simptome de EDKA.

Tabelul 12 – Recomandări de tratament farmacologic

Recomandări	Clasă[a]	Nivel de evidență[b]
Inițiere		
La pacienții cu indicație pentru tratamentul cu statine, ar trebui luat în considerare inițierea statinelor perioperator.	IIa	C
Inițierea preoperatorie a betablocantelor înainte[c] de NCS cu risc înalt, poate fi considerată la pacienții cu doi sau mai mulți factori de risc[d] pentru reducerea incidenței IM perioperator.	IIb	A
Inițierea preoperatorie a betablocantelor înaintea NCS, poate fi considerată la pacienții cu BCI sau ischemie miocardică cunoscute.[e]	IIb	B
Inițierea de rutină a betablocantelor perioperator nu este recomandată.	III	A
Continuare		
Continuarea perioperatorie a betablocantelor este recomandată la pacienții în tratament cronic cu acestea.	I	B
La pacienții în tratament cu statine se recomandă continuarea terapiei perioperator.	I	B
La pacienții cu insuficiență cardiacă compensată, continuarea inhibitorilor RAAS perioperator poate fi considerată.	IIb	C
Întreruperea		
La pacienții fără IC, întreruperea inhibitorilor RAAS în ziua NCS ar trebui considerată pentru a preveni hipotensiunea perioperatorie.	IIa	B
La pacienții în tratament antihipertensiv cu diuretice, oprirea diureticului în ziua cu NCS ar trebui considerată.	IIa	B
Ar trebui considerată întreruperea inhibitorilor de SGLT2 cu cel puțin 3 zile înaintea unei operații con-cardiace cu risc intermediar sau înalt.	IIa	C

NCS – chirurgie non-cardiacă; IM – infarct miocardic; BCI – boală cardiacă ischemică; RAAS – sistemul renină-angiotensină-aldosteron; SGLT2 - cotransportor sodiu-glucoză 2

[a] Clasă de recomandare

[b] Nivel de evidență

[c] Ideal cu cel puțin o săptămână preoperator, începând cu doze mici și titrate până la frecvența cardiacă țintă. Ținta frecvenței cardiace în repaus este de 60-70/minut cu o tensiune arterială sistolică > 100mmHg.

[d] Boală cardiacă ischemică, boală cerebrovasculară, insuficiență renală sau diabet zaharat conform scorului RCRI – Revised Cardiac Risk Index.

[e] Tratamentul ar trebui inițiat între 30 si 2 zile înaintea intervenției chirurgicale, în doză redusă și continuat postoperator.

5.3. Managementul preoperator al tratamentului anti-trombotic

Managementul pacienților în tratament cu agenți anti-trombotici supuși intervențiilor chirurgicale sau procedurilor invazive trebuie să ia în considerare riscul de sângerare sau tromboză atât individual al

pacientului, cât și al procedurii în sine. În plus, trebuie luate în calcul caracteristicile farmacocinetice și farmacodinamice ale medicației anti-trombotice. (Tabelele 7 și 8). Riscul de sângerare asociat cu diferite tipuri de proceduri este evidențiat în Tabelul 9. Estimarea riscului și stabilirea deciziei terapeutice la pacienții ce urmează tratament cronic anti-trombotic este o provocare ce ia în considerare abordarea perioperatorie, sângerarea, evenimentele trombotice (IM și AVC) și mortalitatea. Estimarea interdisciplinară a riscului preoperator este crucială pentru a stabili riscul ischemic sau de sângerare (cardiolog, neurolog, hematolog) precum și riscul operator (chirurg și anestezist). Informații legate de momentul operator optim dat de tratamentul antitrombotic trebuie comunicate pacientului și medicului său.

5.3.1. Antiagregantele

5.3.1.1. Monoterapia antiagregantă

La pacienții în tratament cu aspirină în prevenție primară, riscul evenimentelor ischemice este scăzut și aspirina poate fi întreruptă înaintea NCS. Oprirea permanentă poate fi considerată postoperator la pacienții cu risc aterosclerotic scăzut sau moderat, precum și la pacienții cu risc înalt de sângerare în baza studiilor cu rezultate negative sau neutre și pe baza recomandărilor în prevenția primară a BCV din Ghidul ESC 2021 de prevenție a bolilor cardiovasculare în practica clinică.

Datorită unui raport bun risc-beneficiu, aspirina are un rol important în prevenția secundară a evenimentelor cardiovasculare la pacienții cu BCV dovedite. Studiul POISE-2 este cel mai mare studiu placebo randomizat pentru utilizarea aspirinei la pacienții supuși NCS.

Tabelul 7 – Farmacocinetica și farmacodinamica antiagregantelor

	ASA	Clopidogrel	Prasugrel	Ticagrelor	Cangrelor	Eptifibatide	Tirofiban
Ținta (tipul blocadei)	COX-1 (irev.)	$P2Y_{12}$ (irev.)	$P2Y_{12}$ (irev.)	$P2Y_{12}$ (rev.)	$P2Y_{12}$ (rev.)	GPIIB/IIIa (rev.)	GPIIb/IIIa (rev)
Administrare	Oral	Oral	Oral	Oral	i.v.	i.v.	i.v.
Timp până la C_{max}	0.5-1h	2h (după 600mg L.D.)[a]	0.5h (după 60mg L.D.)[a]	0.5h (după 180mg L.D.)[a]	2 min	5 min	5 min
Prodrog	Nu	Da	Da	Nu	Nu	Nu	Nu
Biodisponibi-litate (%)	~50	~50	80	36	100	100	100
Interacțiuni medicamen-toase	AINS (ibuprofen, naproxen)	Inhibitori sau promotori CYP3A4, CYP3A5 sau CYP2C19	Inhibitori CYP3A4/A5 și CYP2B6	Inhibitori sau promotori CYP3A4	Nu	Nu	Nu
Timp de înjumătățire plasmatică	20 min	0.5-1h (metabolit activ)	0.5-1h (metabolit activ)	6-12h	3-6 min	2.5-2.8h	1.2-2h
Durata de acțiune după ultima doză	7-10 zile	3-10 zile[b]	7-10 zile[b]	3-5 zile	1-2h	4h	8h
Eliminarea renală a metaboliților activi (%)	NR	NR	NR	NR	58	~50	65
Dozaj	o.d.	o.d.	o.d.	b.i.d.	Bolus, infuzie	Bolus, infuzie	Bolus, infuzie

ASA – acid acetil salicilic; b.i.d – de două ori pe zi; C_{max} – concentrația serică maximă; i.v. – intravenos; L.D. – doza de încărcare; NR – non-relevant; o.d. – o dată pe zi; [a]Timpul pana la C_{max} poate fi întârziat cu până la 8h după consumul de opiacee. [b]Depinde de statusul fiecărui pacient.

Tabelul 8 – Farmacocinetica și farmacodinamica anticoagulantelor

	Warfarină	Fenprocumon	Apixaban	Dabigatran	Edoxaban	Rivaroxaban
Ținta (tipul blocadei)	VKORC1	VKORC1	FXa	FIIa	FXa	FXa
Administrare	Oral	Oral	Oral	Oral	Oral	Oral
Timp până la C_{max}	2-6 h	1.52 h ± 1.52	3-4 h	1.25-3 h	1-2 h	2-4 h
Prodrog	Nu	Nu	Nu	Da	Nu	Nu
Biodisponibilitate (%)	>95	100	50	6.5	62	80-100
Interacțiuni medicamentoase	CYP2C9, CYP2C19, CYP2C8, CYP2C18, CYP1A2, CYP3A4, vitamina K	CYP2C9, CYP2C8, vitamina K	Inhibitorii sau promotorii CYP3A4 / Pgp	Inhibitorii sau promotorii Pgp	Inhibitorii Pgp	Inhibitorii sau promotorii CYP3A4 / Pgp
Timp de înjumătățire plasmatică	36-48 h	~100 h	12 h	12-14 h	6-11 h	7-11 h (11-13 h la vârstnici)
Durata de acțiune după ultima doză	~5 zile	~7 zile	24 h	24 h	24 h	24 h
Eliminarea renală a metaboliților activi (%)	Non-renal	Non-renal	27	85	37-50	33
Dozaj	Ajustat în funcție de INR	Ajustat în funcție de INR	b.i.d.	b.i.d.	o.d.	o.d./b.i.d.

b.i.d – de două ori pe zi; C_{max} – concentrația serică maximă; INR – international normalized ratio; o.d. – o dată pe zi; Pgp – glicoproteina P.

Tabelul 9 – Riscul de sângerare în funcție de tipul operației non-cardiace

Risc minor de sângerare	Risc scăzut de sângerare (rar sau cu impact clinic scăzut)	Risc înalt de sângerare (frecvent sau cu impact clinic important)
• Operație de cataractă sau glaucom • Intervenții stomatologice: extracții dentare (1-3 dinți), operație parodontală, implant dentar, proceduri cu atingere subgingivală • Endoscopie fără biopsie sau rezecție • Chirurgie de suprafață (incizia unui abces, excizie cutanată redusă, biopsie)	• Chirurgie abdominală: colecistectomie, rezolvarea unei hernii, rezecție colonică • Chirurgie mamară • Proceduri stomatologice complexe (extracții dentare multiple) • Endoscopie cu biopsie • Gastroscopie sau colonoscopie cu biopsie • Proceduri cu ac de dimensiuni mari (biopsie medulară sau ganglionară) • Chirurgie oftalmologică (non-cataractă) • Chirurgie ortopedică minoră (picior, mână, artroscopie)	• Chirurgie abdominală cu biopsie hepatică, litotriție extracorporeală prin shockwave • Chirurgie oncologică extensivă (pancreas, ficat) • Anestezie neuraxială (spinală sau epidurală) • Neurochirurgie (intracraniană sau spinală) • Chirurgie ortopedică majoră • Chirurgie plastică cu reconstrucție • Intervenții specifice (polipectomie colonică, puncție lombară, reparare endovasculară de anevrism) • Chirurgie toracică, rezecție pulmonară • Chirurgie urologică (prostatectomie, rezecție tumorală vezicală) • Chirurgie vasculară (repararea unui AAA, by-pass vascular

AAA – anevrism de aortă abdominală; Adaptat după Steffel et al.

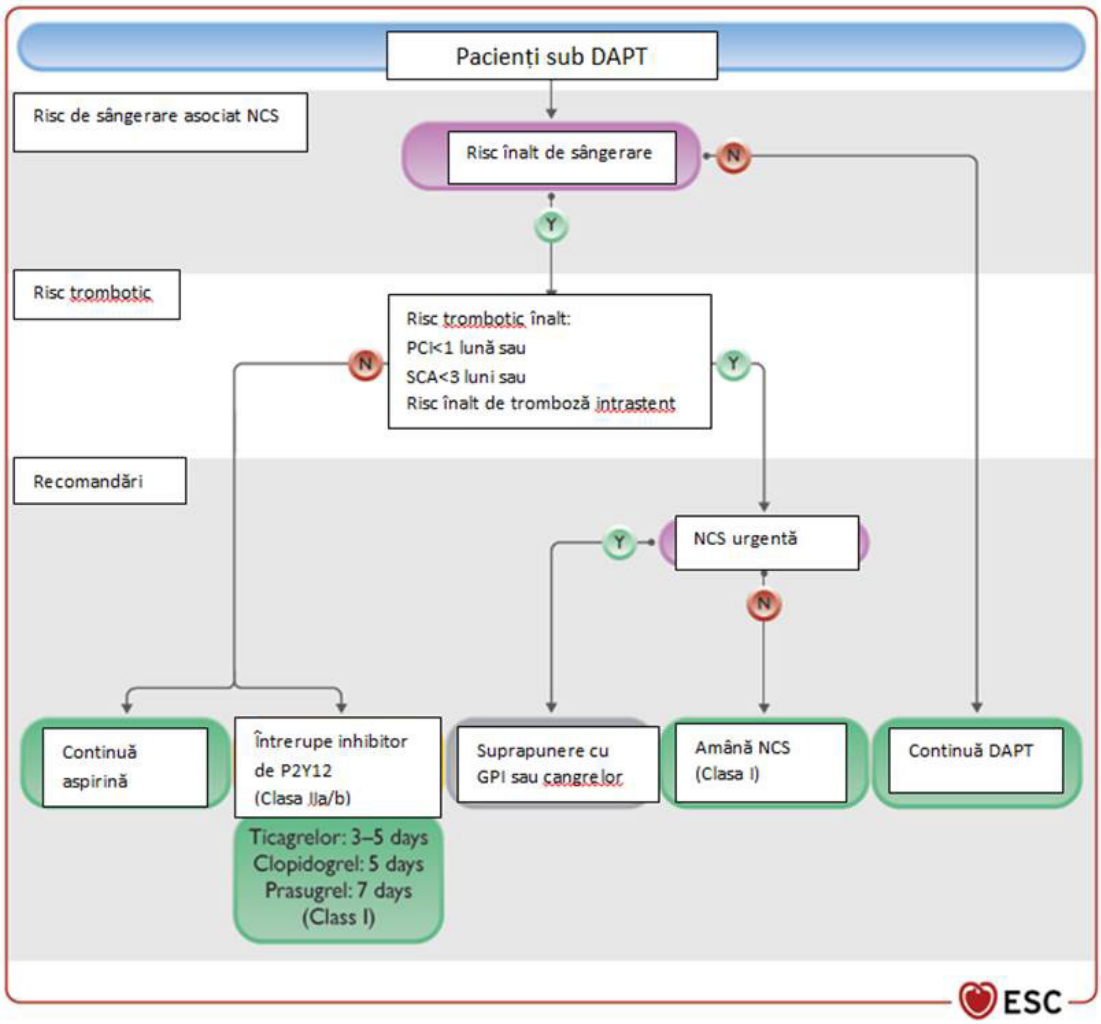


Figura 5 – Recomandări pentru managementul terapiei antiagregante la pacienții supuși NCS.
SCA – sindrom coronarian acut; DAPT – terapie dublă antiagregantă; GPI – inhibitorii glicoproteinei IIb/IIa; PCI – angioplastie percutană;

Studiul a randomizat 10010 pacienți supuși NCS cu boală cardiovasculară cunoscută și care erau cu risc CV crescut, să primească aspirină sau placebo. Pacienții au fost stratificați în funcție de administrarea anterioară de aspirină. 33% dintre pacienți aveau BCV cunoscută (23% BCI, 9% PAD si 5% AVC). Administrarea de aspirină nu a redus rata deceselor sau a IM non-fatal la 30 zile (7.0% vs. 7.1% în grupul placebo [HR, 0.99; 95% CI, 0.86–1.15; P = 0.92]). Evenimentele de tip sângerare majoră au fost mai frecvente în grupul celor care au primit aspirină față de placebo (4.6% vs. 3.8% [HR, 1.23; 95% CI, 1.01–1.49; P = 0.04]). Rezultatele au fost similare independent de administrarea anterioară de aspirină sau de prezența sau nu a bolii vasculare.

Într-o analiză post-hoc a 740 pacienți (<5%) care au fost supuși anterior PCI, utilizarea de aspirină a fost asociată cu o reducere semnificativă a deceselor sau IM (HR, 0.50; 95% CI, 0.26–0.95; P = 0.036) și IM (HR, 0.44; 95% CI, 0.22–0.87; P = 0.021), în timp ce riscul de sângerări majore sau amenințătoare de viață nu a fost crescut semnificativ. Deși această analiză are anumite limitări, întărește ideea că beneficiul ischemic la pacienții cu antecedente de PCI depășește riscul hemoragic în context perioperator. De aceea, în absența unui risc foarte înalt de sângerare , aspirina în doză mică ar trebui continuată perioperator.

La pacienții supuși TAVI, care nu au indicație de terapie anticoagulantă orală, aspirina în doză mică este standardul recomandat de noile ghiduri bazate pe RCT. Nu există studii care să evalueze întreruperea vs. continuarea aspirinei la pacienți după TAVI care urmează să fie suspuși NCS.

Dacă riscul de sângerare depășește potențialul beneficiu cardiovascular, aspirina ar trebui întreruptă. La această categorie de pacienți aspirina ar trebui întreruptă cel puțin 7 zile.

În anumite cazuri, pacienți cu sindrom coronarian cronic sunt in monoterapie cu clopidogrel – în lumina celor mai noi studii – în concordanță cu recomandările ghidului ESC 2020 pentru managementul sindroamelor coronariene acute fără supradenivelare de segment ST. Astfel, este necesar managementul periprocedural al monoterapiei

antiagregante cu clopidogrel. La pacienții cu risc înalt de sângerare, consensul este pentru o întrerupere de scurtă durată a inhibitorilor de $P2Y_{12}$.

Pacienții tratați cu inhibitor de $P2Y_{12}$ în monoterapie, ca parte a unei strategii de dezescaladare după un sindrom coronarian acut sau PCI sau post AVC recent, BAP sau intoleranță la aspirină, intră în categoria de mai sus. O evaluare atentă, interdisciplinară, a riscului de sângerare perioperator versus riscul ischemic este necesară în aceste condiții, cu aplicarea de decizii individuale (menținerea pe durata chirurgiei, schimbarea cu aspirină, întreruperea pentru o durată scurtă), deși dovezile în aceste cazuri sunt puține. Merită menționat că efectele ticagrelorului și clopidogrelului asupra hemostazei sunt mai reduse în monoterapie decât în combinație cu aspirina.

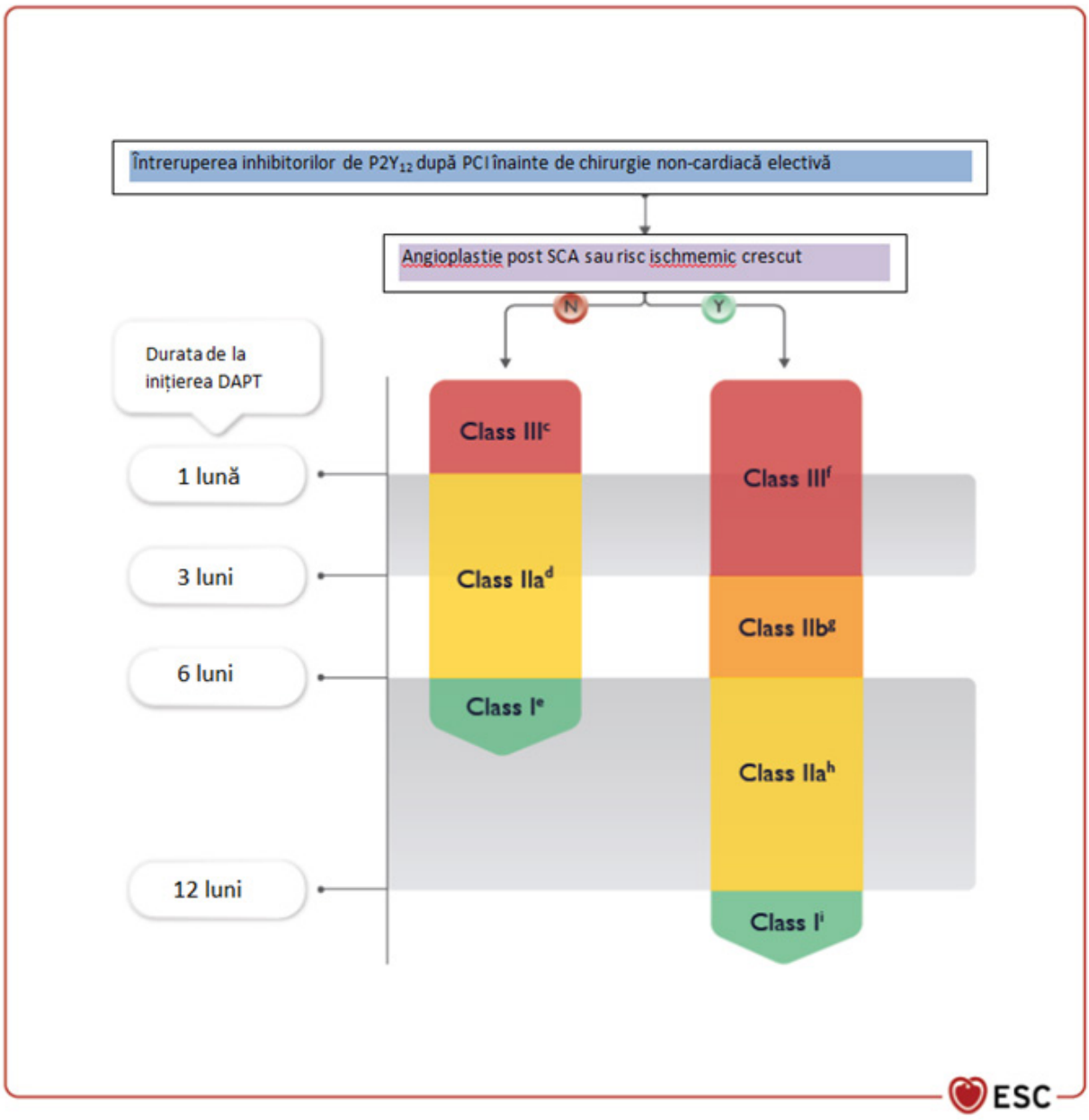


Figura 6 – Întreruperea inhibitorului de $P2Y_{12}$ după angioplastia percutană înainte de chirurgie non-cardiacă.
[a] Este necesar un laborator de cateterism disponibil în permanență în caz de chirurgie majoră în primele 6 luni la pacienții fără SCA sau fără risc înalt sau în primele 12 luni, la pacienții care au avut SCA sau au risc înalt.
[b] Risc înalt de tromboză intrastent perioperator definită de: istoric de IM recurent, istoric de tromboză intrastent sub DAPT, fracție de ejecție a ventriculului stâng redusă (40%), diabet zaharat necontrolat, funcție renală sever alterată/ hemodializă, angioplastie recentă complexă (i.e. leziuni sever calcificate, angioplastie pe left main, ocluzie cronică totală sau la bifurcație, angioplastie pe by-pass), malpoziție de stent/ disecție reziduală.
[c] Clasa III nivel de evidență C. [d] Clasa IIa nivel de evidență B. [e] Clasa I nivel de evidență A. [f] Clasa III nivel de evidență B. [g] Clasa IIb nivel de evidență B. [h] Clasa IIa nivel de evidență B. [i] Clasa I nivel de evidență A 2.

5.3.1.2. Dubla antiagregare

Inhibitorii de $P2Y_{12}$ sunt recomandați în asociere cu aspirina la pacienții post PCI. Frecvența intervențiilor chirurgicale non-cardiace majore în primul an post-PCI este de 4%, cel mai adesea din sfera ortopedică, abdominală sau chirurgie vasculară. Date observaționale arată că incidența cumulativă a NCS după PCI la 30 zile, 6 luni și respectiv 1 an este de 1%, 5% și respectiv 9%.

Studiile observaționale au arătat că există o rată substanțial mai mare de evenimente majore cardiovasculare la această categorie de pacienți, între 2-8%, de două ori mai mult decât la pacienții nestentați.

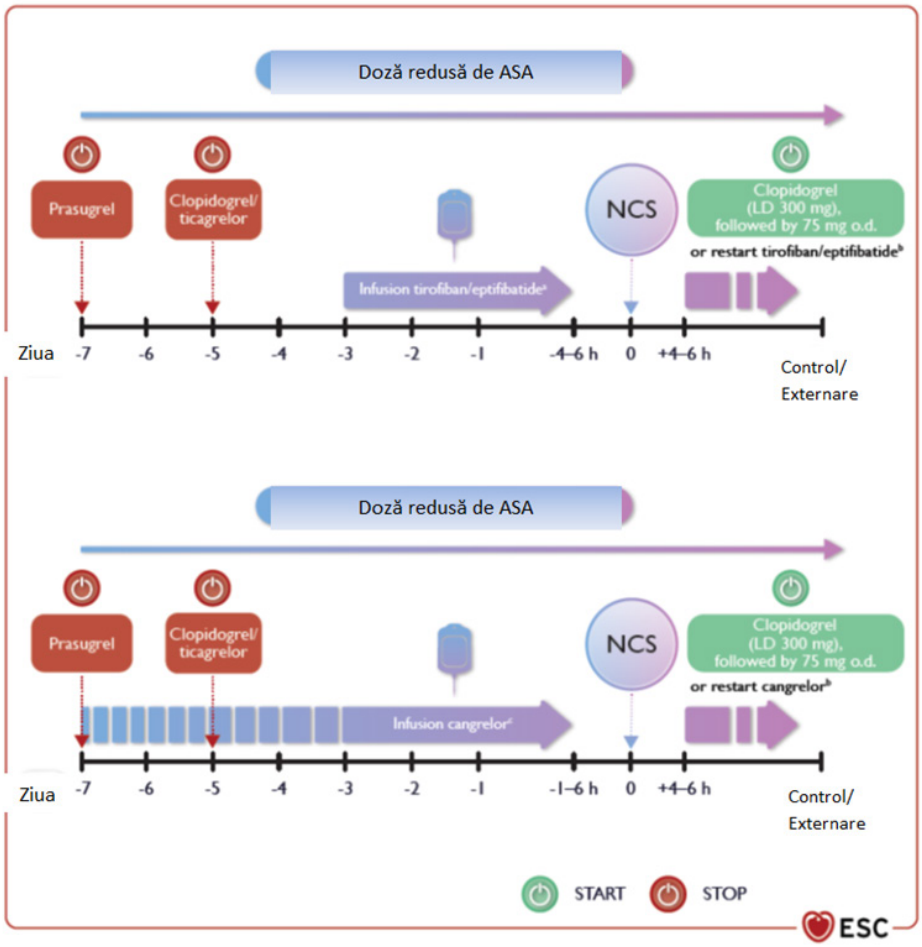


Figura 7 – Suprapunerea cu agenți antiagreganți pe cale intravenoasă – ASA, acetylsalicylic acid; LD, loading dose; NCS, non-cardiac surgery; o.d., once a day.

[a] Tirofiban: 0.1 µg/kg/min; dacă clearance-ul la creatinină este sub 50 mL/min, se reduce la 0.05 µg/kg/min. Eptifibatide: 2.0 µ/kg/min; dacă clearance-ul la creatinină este sub 50 mL/ min, se reduce la 1.0 µg/kg/min.

[b] Până la administrarea terapiei orale cu inhibitor de $P2Y_{12}$

[c] Se inițiază în maxim 72 ore de la oprirea inhibitorului de P2Y12 cu o doză de 0.75 µg/ kg/min minim 48 ore și maxim 7 zile.

Procentul de risc atribuibil bolii CV de fond sau implantării de stent este neclar. Factorii de risc pentru MACE după NCS sunt: timpul de la PCI la operație, cel mai mare risc fiind în prima lună; PCI primar în infarctul miocardic cu supradenivelare de segment ST (STEMI); întreruperea dublei terapii antiagregante; caracteristicile leziunii coronariene, printre care zona – distal sau ostial.

Urgența intervenției chirurgicale este un alt factor de risc. Clasificarea ESC/ESA a NCS este un instrument validat pentru impactul tipului de intervenție asupra MACE.

O meta-analiză a datelor observaționale a arătat că oprirea clopidogrel pentru cel puțin 5 zile reduce cu 50% riscul de reintervenție pentru sângerare majoră fără a crește riscul de MACE sau deces. Alte date arată o creștere a MACE în cazul întreruperii de scurtă durată a DAPT. Cel mai probabil aceste date diferă în funcție de tipul și urgența operației. De remarcat că prognosticul pentru tromboza intrastent pare să fie mai nefavorabil decât pentru ocluzia coronariană de novo (și depinde de locul implantării stentului), iar întreruperea prematură a DAPT la acești pacienți este cel mai important predictor pentru tromboza intrastent.

Abordarea preferată la pacienții sub DAPT pentru PCI este de a amâna NCS până după terminarea terapiei dublu antiagregantă (6 luni după PCI electiv și 12 luni post infarct). Cu toate acestea, câteva studii mai recente au arătat că scurtarea DAPT la 1-3 luni după implantarea de DES de ultimă generație este asociată cu rate acceptabile de

MACE și tromboză intrastent la pacienții cu risc scăzut sau moderat. Pe baza acestor noi date se recomandă amânarea intervențiilor chirurgicale urgente până la efectuarea a minim o lună de DAPT. La pacienții cu risc înalt (după sindrom coronarian acut) trebuie avută în vedere o durată de minim 3 luni a DAPT înaintea operației. Urmăriți Figura 5 pentru durata recomandată a DAPT înaintea NCS de urgență. Odată ce s-a întrerupt inhibitorul de $P2Y_{12}$, operația poate fi efectuat cât timp pacientul este în tratament cu aspirină.

Indicația de terapie DAPT pe termen lung (peste 1 an) cu clopidogrel, ticagrelor sau prasugrel este la acei pacienți cu risc ischemic foarte înalt și poate fi considerată la pacienții cu risc ischemic moderat în absența riscului crescut de sângerare amenințătoare de viață. Când este indicată NCS, se recomandă întreruperea inhibitorului de $P2Y_{12}$ timp de 3-7 zile.

5.3.1.3. De-escaladarea efectului antiagregant

Managementul terapiei antiplachetare la pacienții care au suferit recent PCI și care sunt programați pentru NCS ar trebui discutat de către chirurg și cardiolog, astfel încât echilibrul între riscul de sângerare chirurgicală care pune viața în pericol sub terapie antiplachetară — cel mai bine înțeles de chirurg — și riscul de apariție a trombozei intrastent amenințătoare de viață datorată întreruperii premature a DAPT – cel mai bine înțeles de cardiolog – poate fi luat în considerare (Figura 5 și Figura 6). Trebuie avut în vedere și un risc crescut de MACE ca o consecință a sângerării majore.

În imposibilitatea de a amâna o intervenție chirurgicală sub DAPT, se recomandă de-escaladarea sau scurtarea tratamentului dublu antiagregant. Aceasta poate cuprinde fie o trecere de la inhibitori mai puternici ai $P2Y_{12}$, cum ar fi prasugrel sau ticagrelor, la clopidogrel sau întreruperea aspirinei și utilizarea prasugrel sau ticagrelor în monoterapie. Dacă niciuna dintre aceste opțiuni nu este suficientă, atunci întreruperea prematură a inhibitorului $P2Y_{12}$ poate fi considerată. Dacă este necesară întreruperea tratamentului, ticagrelor trebuie întrerupt cu 3-5 zile, clopidogrel cu 5 zile și prasugrel cu 7 zile înainte de operație.

Când este posibil, la pacienții care au indicație de DAPT, este recomandată efectuarea intervenției chirurgicale sub aspirină. Aspirina poate fi oprită ca ultimă măsură la pacienții cu risc foarte crescut de sângerare și risc ischemic scăzut. Aceste proceduri ar trebui efectuate în centre în care sunt disponibile în permanență laboratoare de cateterism pentru a trata pacienții imediat în cazul evenimentelor ischemice perioperatorii.

Deși în general nu este recomandată, se poate face o suprapunere cu terapia antiplachetară i.v. (eptifibatide/tirofiban sau cangrelor) în rarele situații când DAPT nu poate fi întreruptă înaintea NCS (pacienți cu risc crescut de tromboză intrastent, istoric de IM recurent sau PCI recent). (Figura 5 și Figura 7).

La pacienții care primesc terapie antiplachetară și prezintă risc înalt de sângerare perioperator, se recomandă transfuzia de masă trombocitară ca strategie de salvare, însă ticagrelor și metaboliții săi activi pot inhiba agregarea plachetelor transfuzate. Date experimentale arată că administrarea de albumină determină legarea plasmatică a ticagrelor și reduce efectul inhibitor pe agregarea plachetară. Există în dezvoltare un fragment de anticorp monoclonal (PB2452) care ar putea să neutralizeze efectul ticagrelorului, însă nu este încă disponibil clinic.

5.3.1.4. Managementul perioperator ghidat de funcția trombocitară a terapiei antiagregante plachetare

Testarea funcției trombocitare prezintă câteva avantaje teoretice în context chirurgical, incluzând: (i) identificarea pacienților sub terapie antiplachetară care sunt la risc crescut de sângerare; (ii) individualizarea momentului operator după întreruperea tratamentului antiplachetar; (iii) ghidarea terapiei în caz de complicații hemoragice. Cu toate acestea, nici un test optim și nici o valoare limită asociată cu sângerarea nu au fost definite și validate la pacienții supuși NCS.

Tabelul 13 – Recomandări pentru utilizarea terapiei antiplachetare la pacienții supuși chirurgiei non-cardiace

Recomandări	Clasă[a]	Nivel de evidență[b]
Este recomandată amânarea NCS elective 6 luni după angioplastia electivă și 12 luni după SCA.	I	A
După angioplastia electivă, este recomandată amânarea NCS și administrarea DAPT pentru minim o lună	I	B
La pacienții cu angioplastie recentă, programați pentru NCS, este recomandat ca managementul terapiei aniplachetare să fie discutat între chirurg, anestezist și cardiolog.	I	C
La pacienții cu risc ridicat și angioplastie recentă (STEMI sau SCA-NSTEMI risc înalt), dubla terapie cu durată de cel puțin 3 luni ar trebui luată în considerare înaintea NCS.	IIa	C
Continuarea tratamentului		
La pacienții cu istoric de PCI este recomandată continuarea aspirinei perioperator dacă riscul de sângerare permite.	I	B
Intervalul de timp recomandat pentru întreruperea terapiei înainte de NCS		
În cazul întreruperii inhibitorilor $P2Y_{12}$ se recomandă oprirea ticagrelor cu 3-5 zile, clopidogrel cu 5 zile si prasugrel cu 7 zile înaintea NCS.	I	B
La pacienții supuși intervențiilor cu risc înalt de sângerare (intracranian, neurochirurgie spinală sau chirurgie vitro-retiniană), este recomandată întreruperea aspirinei cu cel puțin 7 zile înaintea operației.	I	C
La pacienții fără istoric de PCI întreruperea aspirinei cu cel puțin 3 zile înaintea NCS poate fi considerată dacă riscul de sângerare îl depășește pe cel ischemic pentru a reduce evenimentele hemoragice.	IIb	B
Reluarea tratamentului		
Dacă terapia antiplachetară a fost întreruptă preoperator este recomandată reluarea acesteia în primele 48 h postoperator în funcție de evaluarea riscului.	I	C

5.3.2. Anticoagulantele orale

Unul din patru pacienți sub terapie anticoagulantă va avea nevoie de o intervenție chirurgicală sau o procedură invazivă în următorii doi ani. Managementul perioperator al terapiei cu anticoagulante orale (OAC) depinde de pacient și tipul de intervenție, dar și de tipul de anticoagulant (antagonist de vitamina K [AVK] sau non-vitamina K antagonist [NOAC]). Vezi Figura 8 pentru rezumatul recomandărilor pentru managementul OAC la pacienții supuși NCS.

Factorii legați de intervenția chirurgicală includ caracterul de urgență și riscul hemoragic asociat (compus atât din riscul unei eventuale hemoragii cât și gravitatea sa) (vezi Tabelul 8). Procedurile unde compresia mecanică este impracticabilă sunt cu risc crescut de complicații hemoragice.

Factorii legați de pacienți includ vârsta, riscul trombotic individual, istoricul de complicații hemoragice, funcția renală, medicația concomitentă, comorbidități, etc. Pacienții care necesită agenți antagoniști necesită monitorizare atentă a parametrilor hemostatici și evaluarea riscului trombotic și de sângerare în faza preoperatorie deoarece inversarea ar putea fi ineficientă sau ar putea apărea rebound protrombotic. În acest caz este necesară reluarea precoce a tratamentului anticoagulant.

5.3.2.1. Antagoniștii de Vitamina K

Trei medicamente sunt folosite în mod curent: warfarina (timp de înjumătățire de 36-48h), acenocumarolul (timp de înjumătățire de 12h) și fenprocumon (timp de înjumătățire de 100h).

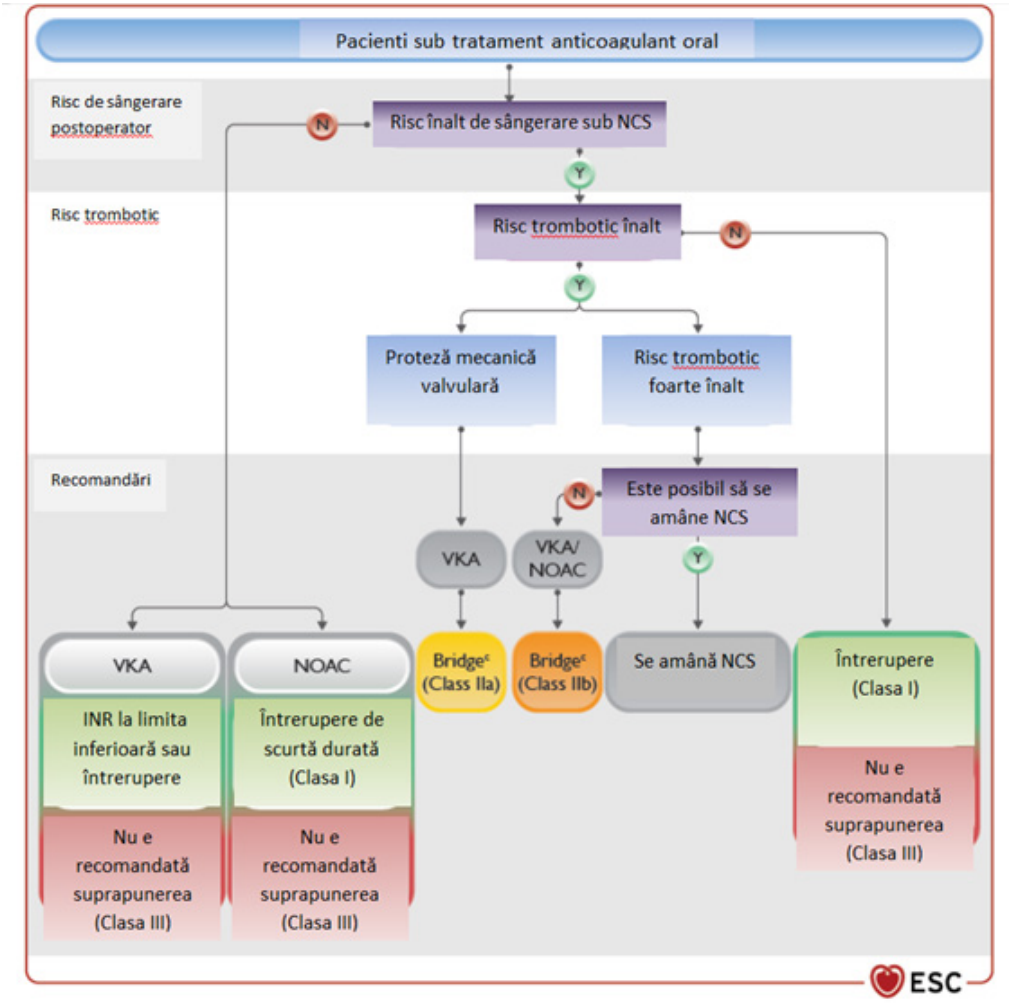


Figura 8 – Recomandări pentru managementul terapiei anticoagulante la pacienții supuși chirurgiei non-cardiace.
CHA2DS2-VASc, insuficiență cardiacă, hipertensiune, vârsta ≥75 ani, diabet, AVC, boală vasculară vârsta între 65–74 ani, sex categorie (feminin); N, no; NCS, non-cardiac surgery; NOAC, non-vitamin K antagonist oral anticoagulant; VKA, antagonist vitamina K; VTE, tromboembolism venos.

[a] Înlocuire mecanică a valvei aortice (AVR) și orice factor de risc tromboembolic (fibrilație atrială, tromboembolism, disfuncție ventriculară stângă severă, stare de hipercoagulabilitate), sau valvă mecanică de generație veche AVR, sau înlocuire mitrală mecanică.

[b] AVC recent, 3 luni, risc înalt de TVP recurentă (e.g. deficiență de antitrombina 3 sau deficiență de proteina C și/sau S), tromb apical VS, fibrilație atrială cu risc înalt embolic.

[c] Suprapunere cu heparină nefracționată sau heparină cu greutate moleculară mică.

[d] 3 luni post AVC/VTE.

[e] Pentru managementul NOAC în NCS, vezi Figurile 9 și 10.

5.3.2.1.1 Antagoniștii de Vitamina K la pacienții cu proteze mecanice valvulare

Menținerea unui INR în ținta terapeutică este crucială la pacienții cu proteze mecanice valvulare. Intervențiile chirurgicale minore, unde sângerarea este controlată ușor, pot fi făcute fără întreruperea AVK. INR-ul trebuie monitorizat atent și menținut la limita inferioară a țintei terapeutice. Intervențiile chirurgicale majore, care necesită INR≤1.5, impun oprirea AVK și suprapunerea cu heparină. Dovezile în favoarea suprapunerii sunt limitate și derivă din studii de cohortă fără grup de control. În plus, protezele mecanice aortice de generație nouă sunt asociate cu un risc mai mic de tromboză decât cele vechi. Studii randomizate despre suprapunerea tratamentului anticoagulant la pacienții cu fibrilație fără proteză mecanică valvulară au arătat un risc crescut de sângerare, fără o scădere a incidenței evenimentelor tromboembolice, concluzionând astfel că suprapunerea predispune la risc hemoragic crescut fără o scădere a riscului embolic. Studiul PERI-OP a comparat terapia de suprapunere versus placebo la pacienții cu MHV, fibrilație atrială sau flutter atrial care au necesitat întreruperea terapiei anticoagulante orale preoperator, și nu a relevat un beneficiu semnificativ asupra evenimentelor tromboembolice prin suprapunerea cu dalteparina. Rezultatele au fost consistente atât în grupul cu fibrilație atrială (n=1166) cât și în grupul cu MHV (n=350). Astfel, la pacienții cu proteză mecanică valvulară și risc tromboembolic scăzut (proteză mecanică bidisc în poziție aortică la pacienți în ritm sinusal), nu este întotdeauna necesar bridging-ul. La persoanele cu valve mecanice cu risc tromboembolic înalt (AVR asociat oricărui alt factor de risc tromboembolic, sau proteză aortică mecanică de generație veche, sau proteză mitrală sau tricuspidiană mecanice), suprapunerea cu heparină ar trebui considerată în perioada perioperatorie atunci când INR-ul este sub ținta terapeutică. În oricare dintre situații, riscul hemoragic trebuie pus în balanță cu cel embolic.

Heparina nefracționată intravenoasă (HNF) este singurul tratament cu heparină aprobat pentru suprapunere la pacienții cu MHV. Deși heparina cu greutate moleculară mică (HGMM) se administrează în afara indicației la această categorie de pacienți, a înlocuit HNF datorită incidenței mai scăzute de trombocitopenie, confortului crescut, predictibilității superioare doză-răspuns și scăderii costurilor de administrare prin prescrierea în regim ambulatoriu. O meta-analiză a nouă studii pe 1042 pacienți cu MHV nu a arătat diferențe între riscul tromboembolic sau hemoragiile majore. Administrarea HGMM ar trebui făcută de două ori pe zi și ajustată la funcția renală. Monitorizarea activității anti Factor Xa cu valori țintă între 0.5-1.0 U/mL poate fi utilă la pacienții la care este dificil de ajustat doza (insuficiență renală sau obezitate). Strategii pentru suprapunerea cu antagoniștii de Vitamină K sunt explicate în Supplementary data Figura S2.

5.3.2.1.2. Antagoniștii de Vitamina K la pacienții cu fibrilație atrială/tromboembolism venos.

La pacienții care iau AVK pentru fibrilație atrială sau tromboembolism venos, procedurile invazive cu risc scăzut de sângerare pot fi efectuate fără întreruperea AVK. Este necesară urmărirea și menținerea INR la limita inferioară. În cazul unei proceduri cu risc crescut de sângerare unde este necesară întreruperea anticoagulantului, studiul BRIDGE AF a arătat că oprirea pentru 3-5 zile a warfarinei, fără suprapunere, a fost superioară înlocuirii cu heparină, având aceeași incidență a tromboembolismului arterial și venos și incidență semnificativ mai scăzută a sângerărilor majore.

Terapia de suprapunere poate fi considerată la pacienții cu risc trombotic înalt (FA cu CHA_2DS_2-VASc >6, AVC <3luni sau risc crescut de recurență TVP), cu aprecierea riscului de sângerare și de tromboză.

5.3.2.1.3. Reinițierea antagoniștilor de Vitamină K după proceduri invazive sau chirurgie

Pacienții care au întrerupt AVK preoperator ar trebui să reinițieze terapia la 12-24 ore postoperator dacă sângerarea este bine controlată și au fost reluate absorbția gastrică și tranzitul intestinal. Doza de început ar trebui să fie doza de întreținere plus încă 50% pentru două zile. Pacienții cu heparină ar trebui să înceapă HGMM sau HNF împreună cu AVK la 24 ore postoperator dacă hemoragia este controlată, până la un INR în ținta terapeutică. La pacienții supuși chirurgiei cu risc hemoragic crescut, dozele de HGMM ar trebui amânate 48-72 ore până la obținerea hemostazei.

5.3.2.1.4. Reversibilitatea antagoniștilor de Vitamina K

Inversarea efectului AVK se poate realiza cu vitamină K, complex protrombinic concentrat (PPC), sau administrare de plasmă. Vitamina K poate fi administrată oral (2-10 mg în funcție de valoarea INR), determinând o scădere de INR în 18-24 ore sau intravenos (în 20-25 mL soluție salină în 15-30 minute) pentru o reducere mai rapidă a valorii INR (4-6 ore). Trebuie menționat că factorii coagulării pot fi sub valorile normale în ciuda normalizării INR, menținându-se un risc de sângerare. La pacienții ce necesită anularea efectului pentru o operație de urgență majoră, se pot folosi PPC sau plasmă. Complexul protrombinic concentrat cu patru factori este de preferat și se dozează în funcție de INR și greutate (INR 2–4 la 25 U/kg, INR 4–6 la 35 U/kg, INR >6 la 50 U/kg, cu o doză maximă de 5000 U la 100 kg). Când acesta nu este disponibil, se poate folosi plasma. Pacienții care necesită agenți antagoniști necesită monitorizare atentă a parametrilor hemostatici și evaluarea riscului trombotic și de sângerare în faza preoperatorie, deoarece inversarea ar putea fi ineficientă sau ar putea apărea rebound protrombotic. În acest caz, este necesară reluarea precoce a tratamentului anticoagulant.

5.3.2.2. Anticoagulantele orale non-vitamina K antagoniști

Patru medicamente sunt disponibile la acest moment: dabigatran (inhibitor de factor IIa), apixaban, rivaroxaban și edoxaban (inhibitori de factor Xa). Farmacocinetica și farmacodinamica lor sunt descrise în Tabelul 8.

5.3.2.2.1. Chirurgia de urgență la pacienții sub anticoagulante orale non-antagoniști de vitamina K

În cazul unei operații ce nu suportă amânare, se recomandă întreruperea NOAC cât mai curând posibil. Managementul perioperator al terapiei cu NOAC în funcție de situații operatorii specifice și posibilele strategii pentru anularea efectului său sunt prezentate în Figurile 9-11.

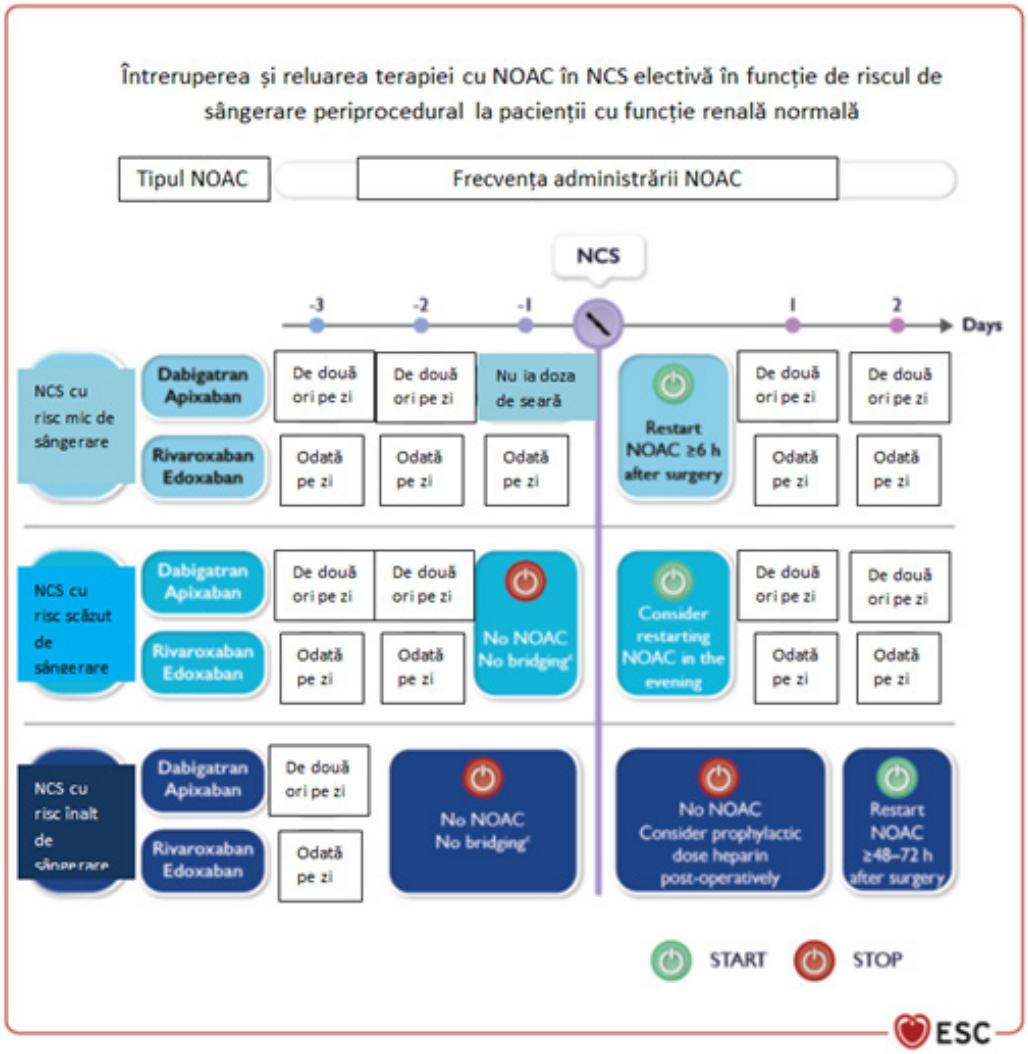


Figura 9 – Managementul peri-operativ al anticoagulantelor orale non-vitamină K antagoniști în funcție de riscul de sângerare perioperator.

[a] In situațiile care predispun la acumularea NOAC (disfuncție renală, vârsta înaintată, medicație concomitentă) NOAC ar trebui oprit cu 12-24 ore înainte.

[b] La pacienții sub tratament cu rivaroxaban sau edoxaban administrat seara, se poate omite doza de seară.

[c] NOAC au o farmacocinetică cunoscută. Din cauza riscului crescut de sângerare asociat cu suprapunerea cu heparină, aceasta nu este recomandată la pacienții cu NOAC. Sunt puține cazuri unde suprapunerea tratamentului anticoagulant cu heparină poate fi luat în considerare: 1) pacienți cu eveniment tromboembolic recent (AVC, embolie sistemica sau TVP); 2) pacienți care au avut un eveniment tromboembolic în antecedente după întreruperea NOAC.

Studiul prospectiv utilizând idarucizumab, care antagonizează efectul dabigatranului, a inclus pacienți cu hemoragie acută sau cu indicație de operație de urgență, în timp ce studiul cu andexanet alpha, antagonist al inhibitorilor Fxa, a inclus doar pacienți cu hemoragie severă, nu și cu intervenție chirurgicală de urgență. Utilizarea în afara indicațiilor a andexanet alpha în situații amenințătoare de viață, poate fi luată în considerare; această moleculă leagă nespecific toți inhibitorii de FXa, având implicații pe tratamentul anticoagulant ulterior cu HNF sau HGMM. Când antagoniștii nespecifici sunt indisponibili, PPC sau PPC activat poate fi utilizat, în ciuda lipsei dovezilor de eficacitate și siguranță la pacienții în tratament cu NOAC care necesită chirurgie în urgență. Pentru a reduce riscul de hematom spinal se preferă anestezia generală în urgență, în detrimentul rahianesteziei.

Înainte de o operație neprevăzută trebuie efectuată coagulograma completă. Indicația de antagonizare și inducerea hemostazei este stabilită în funcție de pacient și de statusul coagulant ce poate avea implicații importante pentru tratament în primele ore sau zile. Teste specifice de coagulare precum dTT (timpul de trombină diluată) sau timpul de coagulare ecarin (ECT) pentru dabigatran și testul cromogenic antiFXa pentru inhibitorii de Fxa, precum și dozarea plasmatică a nivelului de NOAC, pot ajuta la interpretarea testelor de coagulare și la scăderea efectului anticoagulant.

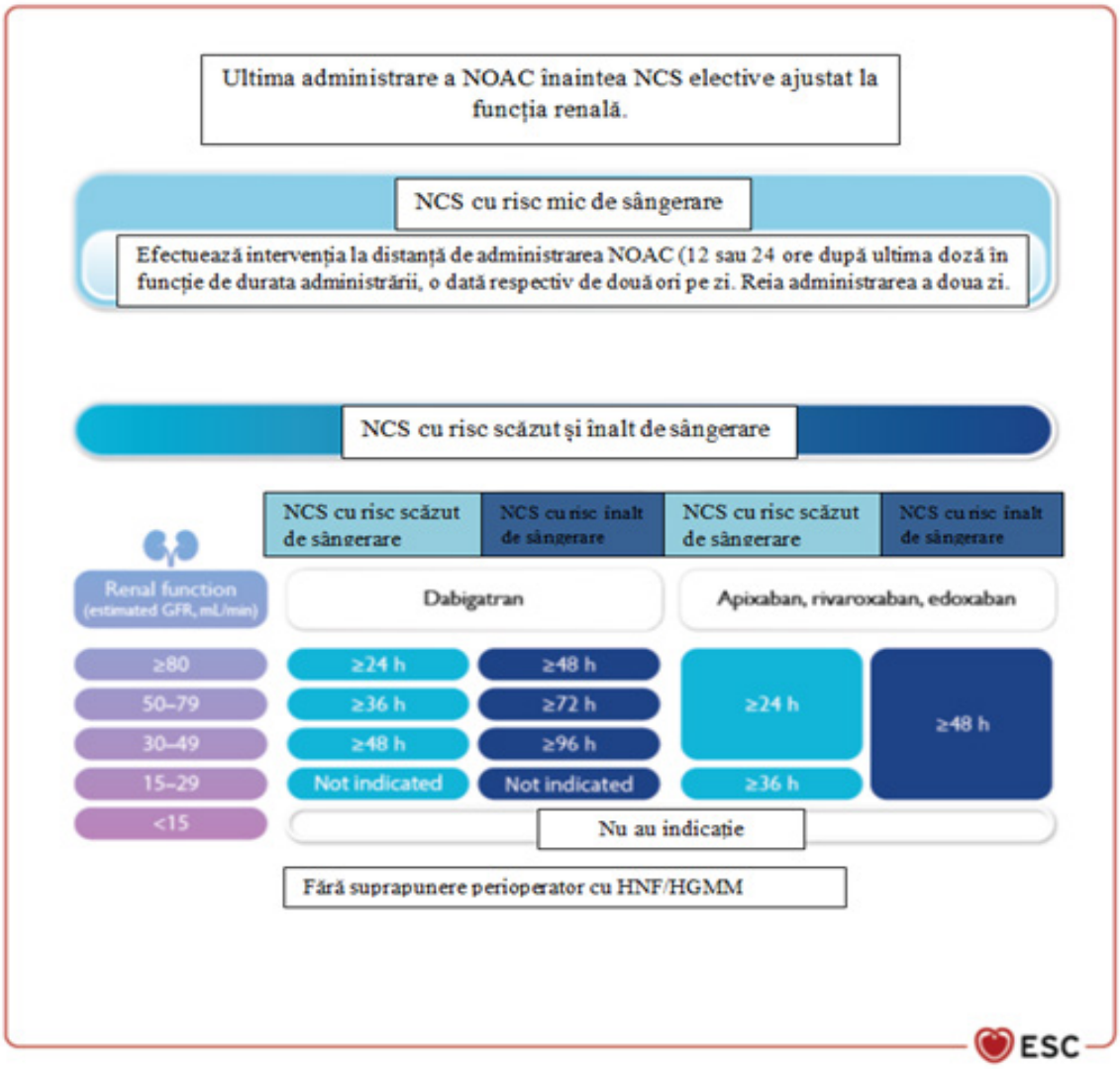


Figura 10 – Ultima administrare a NOAC înaintea NCS elective, ajustat la funcția renală.

5.3.2.2.2. Intervenții programate la pacienții cu anticoagulante orale non-vitamina K.

Intervențiile chirurgicale invazive pot necesita întreruperea temporară a NOAC, în timp ce altele mai puțin invazive și cu un risc scăzut de sângerare se pot efectua cu întrerupere minimă a tratamentului sau fără întrerupere.

5.3.2.2.3. Suprapunerea.

La pacienții cu NOAC, suprapunerea perioperatorie cu HNF sau HGMM a fost asociat cu o creștere a riscului de sângerare, fără o reducere a riscului tromboembolic. De aceea, când este necesară întreruperea NOAC preperator, nu se recomandă înlocuirea cu HGMM decât în circumstanțe cu risc crescut de tromboză. Profilaxia trombotică cu HGMM trebuie luată în considerare la pacienții la care nu se poate reîncepe imediat NOAC. La pacienții la care se administrează HGMM poate fi utilă monitorizarea activității antiFXa și ajustarea dozei pentru o țintă de 0.5-1.0 U/mL.

5.3.2.2.4. Investigații de laborator înainte de operație.

Determinarea preoperatorie a statusului coagulant al unui pacient în tratament cu NOAC ce urmează să fie supus unei intervenții chirurgicale, oferă o evaluare directă a concentrației reziduale de medicament. Intervale mai scurte de întrerupere a NOAC la pacienți cu proceduri cu risc scăzut, duc la concentrații sangvine ușor crescute ale NOAC după cum se poate remarca și în studiul PAUSE (Perioperative Anticoagulant Use for Surgery Evaluation), în timp ce un clearance al creatininei sub 50mL/min, doza standard neredusă, greutatea sub 70kg și sexul feminin au dus la concentrații sangvine crescute ale NOAC la pacienții cu risc crescut operator.

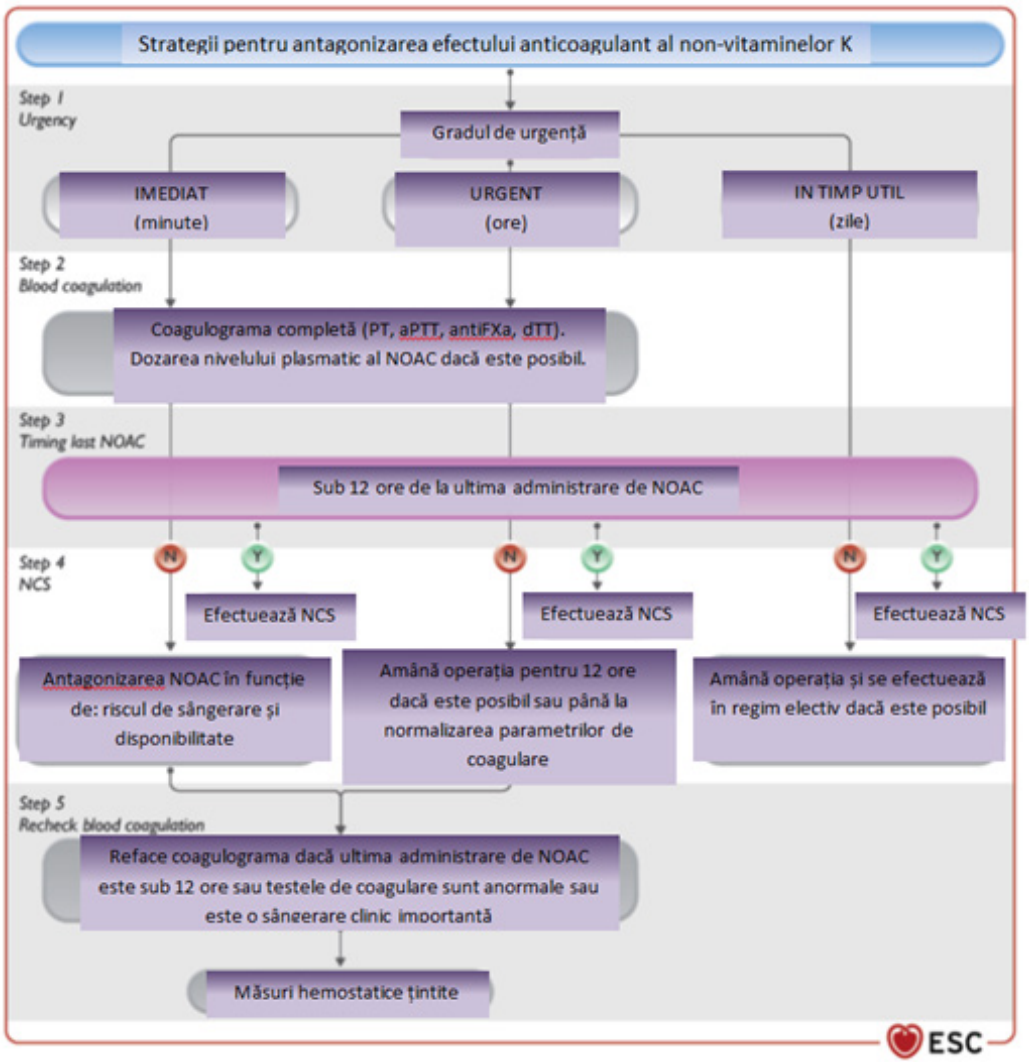


Figura 11 – Posibile strategii de inversare a efectelor anticoagulantelor orale non vitamina K. aPTT – timp activat de tromboplastină; dTT – timp de trombină diluată; NOAC – anticoagulant oral non-vitamina K antagonist; PT – tipul de protrombină; HNF – heparină nefracționată; [a]Condiții potențial amenințătoare de viață sau afectează un organ vital/membru. [b]Condiții care pot fi gestionate cu amânarea procedurii pentru câteva zile [c]>24 ore în caz de funcție renală alterată (eGFR<50mL/min). [d]Dacă antagonistul specific nu este disponibil, pot fi utilizați agenți hemostatici nespecifici (PPC sau aPPC). Idarucizumab a fost testat doar la pacienții supuși chirurgiei de urgență. Andexanet nu a fost testat la pacienții supuși chirurgiei în urgență. Andexanet leagă toți inhibitorii FXa (inclusiv HNF).[e]La reevaluare

Utilizarea de amiodaronă, verapamil sau diltiazem a fost asociată cu creșteri ale nivelului seric al NOAC în studiul CORIDA (Concentration of Direct Oral Anticoagulants). Important de reținut că nivelul crescut al NOAC nu a fost asociat independent cu complicațiile hemoragice.

Nu sunt disponibile dovezi legat de durata de timp potrivită pentru întreruperea NOAC în funcție de concentrația reziduală și nu se cunosc valorile plasmatice sub care procedura poate fi făcută în siguranță. Oprirea administrării NOAC pe o perioadă de timp este o metodă sigură la majoritatea pacienților, preoperator. Atunci când NOAC sunt oprite >72 ore, nivelul plasmatic rezidual este foarte scăzut.

5.3.2.2.5. Considerente în cazul unor proceduri specifice.
Înainte de intervenții cu un risc foarte înalt de sângerare – anestezie epidurală, puncție lombară – întreruperea NOAC pentru până la cinci ori timpul său de înjumătățire (3 zile pentru inhibitorii FXa și 4-5 zile pentru dabigatran) ar trebui luată în considerare, cu reluarea la 24 ore post intervenție.

Intervențiile stomatologice sunt în general considerate cu risc scăzut hemoragic, cu obținerea unei hemostaze locale satisfăcătoare. Astfel, majoritatea procedurilor dentare pot fi efectuate în ambulatoriu cu omiterea unei singure doze de NOAC și cu măsuri hemostatice locale (celuloză hemostatică, bureți absorbabili cu gelatină, suturare, clătire cu acid tranexamic sau comprese cu tifon). Recomandările actuale în chirurgia stomatologică sunt pentru neîntreruperea NOAC (bazate pe consensul experților), fiind în desfășurare studii pe acest subiect.

5.3.2.2.6. Inițierea anticoagulantelor orale non vitamina K după operații.
În general, NOAC se pot relua la 6-8 ore după proceduri cu hemostază rapidă și completă. Când riscul de sângerare sub anticoagulant îl depășește pe cel trombotic, anticoagularea poate fi amânată peste 48-72 ore, cu doze pro-

filactice până la reluarea dozelor terapeutice (Figura 9). Administrarea postoperatorie de heparină poate fi luată în calcul la pacienții fără posibilitatea de administrare orală. Administrarea unei doze scăzute de NOAC pentru a atenua riscul de sângerare postoperartor nu este recomandată, fiind lipsită de dovezi.

5.3.2.3. Terapie combinată (antiplachetară și anticoagulantă)

Conform recomandărilor ghidului ESC 2020 pentru diagnosticul si managementul fibrilației atriale, elaborat în colaborare cu EACTS (European Association for Cardio-Thoracic Surgery), dubla terapie antitrombotică este necesară la majoritatea pacienților cu fibrilație atrială și angioplastie percutană recentă. Intervențiile elective trebuie amânate până la terminarea tratamentului dublu antiagregant (6 luni pentru PCI electiv si 12 luni post sindrom coronarian acut). Ghidarea terapiei cu NOAC perioperator trebuie efectuată conform recomandărilor de mai sus (Figurile 9 și 10). În caz de urgență și risc crescut hemoragic, pot fi aplicate măsuri de reducere a sângerării sau antagoniști ai anticoagulantelor. La pacienții cu terapie combinată pentru alte indicații (TAVI si fibrilație atrială), conform ultimelor date, se poate opri aspirina în siguranță înainte de NCS. La pacienții care primesc doze reduse de NOAC, rivaroxabanul poate fi întrerupt pentru 24 ore înainte de procedură și reluat în funcție de evoluția postoperatorie.

Tabelul 14 – Recomandări pentru întreruperea și reluarea terapiei anticoagulante la pacienții supuși NCS.

Recomandări	Clasă[a]	Nivel de evidență[b]
Oprirea anticoagulantelor		
În cazul unei intervenții chirurgicale de urgență este recomandată oprirea imediată a NOAC	I	C
Idarucizumab poate fi considerat la pacienții în tratament cu dabigatran care necesită chirurgie de urgență cu risc hemoragic înalt	IIa	B
În cazul procedurilor cu risc de sângerare la pacienții în tratament cu NOAC, se recomandă întreruperea temporară în funcție de tipul de NOAC, funcția renală și riscul hemoragic	I	B
Pentru intervenții cu risc foarte înalt de sângerare, cum ar fi anestezia epidurală sau spinală, se recomandă întreruperea NOAC pentru până la cinci ori timpul de înjumătățire și continuarea după 24 ore	IIa	C
Când agenți antagoniști sunt indisponibili, PPC sau PPC activată pot fi considerate pentru anularea efectului NOAC	IIa	C
În cazul unei intervenții chirurgicale de urgență, se recomandă efectuarea de teste specifice de coagulare și dozarea nivelului plasmatic de NOAC pentru interpretarea coagulogramei și atenuarea efectului anticoagulant	IIa	C
Continuarea tratamentului		
În cazul intervențiilor cu risc scăzut de sângerare și proceduri unde hemoragia este ușor de controlat, se recomandă efectuarea procedurilor fără întreruperea terapiei anticoagulante orale.	I	B
HGMM este recomandată ca alternativă la HNF pentru suprapunerea terapiei la pacienții cu MHV și risc operator crescut	I	B
La pacienții cu NOAC, se recomandă ca procedurile cu risc hemoragic scăzut să fie efectuate la 12-24 ore după ultima administrare	I	C
La pacienții cu proteze mecanice valvulare și NCS, suprapunerea terapiei cu HNF sau HGMM poate fi considerată în caz de întrerupere a tratamentului anticoagulant oral și: (i) proteza mecanică aortică și alt factor de risc trombotic; (ii) proteză mecanică aortică de generație veche; (iii) proteză mecanică mitrală sau tricuspidiană	IIa	C
Suprapunerea terapiei anticoagulante pentru OAC nu este recomandată la pacienții cu risc trombotic scăzut supuși NCS	III	B
Reluarea tratamentului		
Dacă riscul de sângerare la reluarea dozei complete îl depășește pe cel trombotic, poate fi considerată amânarea anticoagulării 48-72 ore, cu utilizarea de doze profilactice până la reluarea dozei complete	IIb	C
Nu este recomandată folosirea NOAC în doze reduse pentru atenuarea riscului de sângerare postoperator	III	C

5.4. Tromboprofilaxia peri-operatorie

Tendințele arată că mortalitatea cauzată de VTE peri-operatorie a scăzut în ultimele decenii.[319,320] Relația sa cauzală cu mortalitatea prevenibilă a fost contestată de o meta-analiză recentă.[321] Prin urmare, VTE peri-operatorie ar trebui considerată un marker al riscului crescut de mortalitate în loc de factor cauzal. Evaluarea preoperatorie atentă este esențială pentru identificarea pacienților cu risc crescut de VTE care ar putea beneficia de tromboprofilaxie peri-operatorie. Factorii legați de procedură (de exemplu, tipul de intervenție chirurgicală și probabilitatea imobilizării postoperatorii) și cei legați de pacient contribuie la riscul de VTE. Pentru pacienții chirurgicali non-ortopedici cu un risc scăzut de VTE, se recomandă metode mecanice de profilaxie a VTE (ciorapi de compresie graduată, compresie pneumatică intermitentă sau pompe de picior venos) în locul profilaxiei farmacologice sau absenței profilaxiei. Pacienții cu boală cardiovasculară (de exemplu, pacienții cu infarct miocardic recent sau insuficiență cardiacă) au un risc crescut de VTE peri-operatorie. Scorul Caprini a fost dezvoltat pentru stratificarea riscului,[323] și validat în diferite setări chirurgicale (a se vedea datele suplimentare, Tabelul S7).[324-327]

Tratamentul antitrombotic trebuie luat în considerare pentru pacienții cu scoruri moderate (adică între 5 și 8 puncte) și cu scoruri ridicate (adică ≥ 9 puncte). Tratamentul antitrombotic trebuie inițiat în timpul spitalizării, cu 12 ore înainte de intervenția chirurgicală și continuat în perioada post-operatorie pe baza evaluării individuale a riscului de sângerare. În majoritatea cazurilor, tratamentul antitrombotic trebuie continuat până când pacientul devine complet mobilizat sau până la externarea din spital (de obicei până la 10 zile). Profilaxia farmacologică extinsă pentru VTE după externare nu este recomandată în mod obișnuit la pacienții care au suferit intervenții chirurgicale

non-ortopedice. Deși există date insuficiente cu privire la tratamentul antitrombotic după intervențiile chirurgicale pentru cancer (în special intervențiile chirurgicale majore abdominale și/sau pelvine pentru cancer), consensul este de a extinde durata tratamentului cu preferința utilizării LMWH timp de 3-4 săptămâni. Deciziile privind profilaxia în populații pentru care scorul Caprini nu a fost validat (cum ar fi intervențiile ortopedice) trebuie să se bazeze pe factori individuali și specifici procedurii de risc. Printre aceștia, o VTE anterioară este cel mai puternic predictor de risc (vezi date suplimentare, tabelul S7). Pentru situații și populații speciale (cum ar fi neurochirurgia, vârstnicii, obezitatea), vă rugăm să consultați ghidurile de practică disponibile.

LMWH a demonstrat rezultate similare în ceea ce privește eficacitatea și siguranța după intervenții chirurgicale ortopedice majore. Durata obișnuită pentru tromboprofilaxia după artroplastia totală de genunchi și șold a fost de până la 14 zile și respectiv, 35 de zile în studiile clinice randomizate,[334–339] dar datele pe scară largă sugerează că scurtarea duratei până la perioada restrânsă petrecută în spital după intervenția chirurgicală rapidă, este sigură.340 Ghidurile de practică recente și o meta-analiză sugerează o justificare pentru utilizarea aspirinei ca tromboprofilaxie în artroplastia totală modernă de șold și genunchi elective.[341,342] Cu toate acestea, este nevoie de studii clinice mai adecvate, cu puncte finale corespunzătoare, care să compare aspirina cu alte metode farmacologice. Aspirina nu ar trebui utilizată ca agent inițial unic pentru profilaxia VTE, dar trecerea la aspirină după un curs scurt (de exemplu, 5 zile) de rivaroxaban poate fi adecvată pentru pacienții cu risc scăzut selectați.[343] Se recomandă implementarea programelor de îngrijire a pacienților, inclusiv mobilizarea postoperatorie, recomandări de tromboprofilaxie electronice și sesiuni de învățare referitoare la utilizarea zilnică a tromboprofilaxiei, deoarece acestea au demonstrat că sunt benefice în reducerea riscului de complicații postoperatorii VTE.[344]

Tabelul de recomandări 15 - Recomandări pentru tromboprofilaxie

Recomandări	Clasa	Nivel
Se recomandă ca deciziile privind tromboprofilaxia peri-operatorie în NCS să se bazeze pe factori de risc individuali și specifici procedurii.	I	A
Dacă tromboprofilaxia este considerată necesară, se recomandă să se aleagă tipul și durata tromboprofilaxiei (LMWH, NOAC sau fondaparinux) în funcție de tipul NCS, durata imobilizării și factorii de risc ce țin de pacient.	I	A
La pacienții cu risc scăzut de sângerare, se poate lua în considerare tromboprofilaxia peri-operatorie pentru o durată de până la 14 sau 35 de zile, pentru artroplastia totală de genunchi sau șold, respectiv.	IIa	A
NOAC-urile, în doza de tromboprofilaxie, pot fi considerate ca tratament alternativ la LMWH după artroplastia totală de genunchi și șold	IIb	A

LMWH, heparină cu greutate moleculară mică; NCS, intervenție chirurgicală non-cardiacă; NOAC, anticoagulant oral non-vitaminic K.a Clasă de recomandare.b Nivelul de evidență.

5.5 Managementul anemiei

Chirurgia majoră se asociază cu un risc crescut de sângerare în perioada perioperatorie. Tratamentul de elecție pentru anemia acută legată de sângerarea perioperatorie este transfuzia cu produse de sânge alogen. Cu toate acestea, există dovezi care indică faptul că transfuziile inadecvate pot fi asociate cu complicații. Astfel, este important să se identifice pacienții cu risc crescut și sângerarea perioperatorie să fie atent gestionată. Conform unui studiu care a inclus 200 000 de pacienți supuși unei intervenții chirurgicale majore, chiar și anemia ușoară crește semnificativ atât riscul de complicații postoperatorii precum cele respiratorii, urinare, ale rănilor, septice și tromboembolice, cât și mortalitatea în toate grupele de vârstă[345]. În plus, Baron et all au analizat 39 000 de pacienți chirurgicali și au arătat că prezența anemiei este asociată cu rate mai mari de mortalitate, cu creșterea duratei de spitalizare și cu șanse mai mari de admitere postoperatorie în terapie intensivă[346]. Până la 48% din pacienții supuși unei intervenții chirurgicale prezintă anemie și, prin urmare, aceasta trebuie considerată un factor de risc în timpul spitalizării[347]. Von Heymann et all au analizat 4494 de pacienți supuși unei intervenții chirurgicale cardiace și au arătat că anemia preoperatorie și transfuzia intraoperatorie sunt independent asociate cu o scădere a supraviețuirii pe termen lung[348]. În plus, supraviețuirea pe termen lung a scăzut cu 50% în cazul pacienților cu anemie care au primit transfuzie, comparativ cu cei fără transfuzie.

Anemia poate contribui la ischemie miocardică, în special în contextul bolii coronariene. Deficitul de fier este cauza principală a anemiei în 50% din cazuri (347). Recent s-a arătat că deficitul de fier este asociat cu un risc crescut de mortalitate la 90 de zile atât la pacienții cu anemie (4-14%), cât și fără anemie (2-5%) (349). De asemenea, evenimentele adverse grave, evenimentele cardiace și cerebrovasculare majore, necesitatea de transfuzie, au fost mai frecvente la pacienții cu deficit de fier.

5.5.1. Anemia preoperatorie – diagnostic și tratament

Un nivel scăzut de feritină serică (<30 ng/mL), saturația transferinei sub 20% și volum eritrocitar mediu <80 fL indică un deficit de fier. Prezența inflamației sau a saturației transferinei sub 20%, asociată unui nivel de feritină peste 100 ng/mL, indică deficitul funcțional de fier (sechestrarea fierului). (Tabelul 10)

Majoritatea tipurilor de anemie pot fi corectate într-un interval de 2-4 săptămâni dacă nu există o patologie subiacentă a măduvei osoase. Pentru tratamentul deficitului de fier se preferă administrarea produselor IV care conțin la exterior un strat de carbohidrați cu rol în stabilizarea fierului. Hidroxidul de Fe sucroză este mai puțin stabil și permite administrarea unei doze maxime de 200 mg/infuzie, în timp ce carboximaltoza ferică permite administrarea unor doze mai mari, cu eliberare lentă.

Tabelul 10 – Parametrii de laborator pentru diagnosticul anemiei feriprive

Parametru	Normal	Deficit de fier
MCHC (g/dL)	28-33	<27
MCV (fL)	80-96	<80
Saturația transferinei (%)	16-45	<20
Feritina (ng/mL)	18-360	<30
Hb reticulocitară	18-360	<30

Administrarea de fier IV este eficientă și sigură[359] și ar trebui folosită la pacienții care nu tolerează administrarea per os sau dacă NCS este planificată la scurt timp după diagnosticul deficitului de fier. Conform unui studiu prospectiv observațional s-a demonstrat că deficitul de fier este prezent în proporții de 50%, 46.3% și 52,7% la pacienții cu Hb < 8, 8-8.9 și respectiv 9-9 g/dL[357]. În plus pacienții care au beneficiat de suplimentare cu fier preoperator au avut un necesar redus de transfuzii post-operator și intraoperator dacă administrarea fierului a fost efectuată cu > 7 zile înaintea NCS.

În plus, durata spitalizării a fost redusă cu 2,8 zile pentru pacienții care au beneficiat de suplimentare cu fier. Conform studiului PREVENTT, la pacienții cu anemie supuși unei intervenții chirurgicale abdominale majore, administrarea de fier preoperator nu a dus la rezultate la fel de bune ca în studiile anterioare[360]. Acest lucru se datorează, cel mai probabil, design-ului eronat al studiului care a inclus și pacienții cu anemie, dar fără deficit de fier (~30-50%).

Eritropoietina umană recombinantă (rHuEPO) a fost adesea utilizată în asociere cu fierul pentru corectarea sindromului anemic preoperator. Pe baza unui review Cochrane recent, s-a constatat că administrarea de eritropoietină umană recombinată și fier la pacienții cu anemie înainte de NCS a redus necesarul transfuzional și a crescut concentrația preoperatorie de hemoglobină, însă fără un impact semnificativ pe mortalitatea la 30 de zile sau pe durata spitalizării[361]. Sunt necesare studii suplimentare randomizate cu un număr adecvat de subiecți pentru a estima cu precizie impactul tratamentului combinat.

Managementul preoperator al pacienților cu anemie poate fi simplificat prin utilizarea procedurilor sau algoritmilor standardizați în care se regăsesc pragurile pentru diagnosticare și tratament. Un exemplu de astfel de algoritm poate fi găsit în programul PBM (vezi datele suplimentare, Figura S4) și în ghidurile Comitetului Britanic pentru Standarde în Hematologie (BCSH) privind Identificarea și Managementul Anemiei Preoperatorii[364].

Recomandări. Tabelul 16. Recomandări legat de complicațiile intra și postoperatorii asociate cu anemia

Recomandări	Clasa de recomandare	Nivel
Se recomandă dozarea Hb preoperator la pacienții programați la NCS cu risc intermediar/crescut	I	B
Se recomandă corectarea anemiei înainte de NCS pentru a reduce necesarul transfuzional intraoperator	I	A
Ar trebui luați în considerare algoritmi de diagnostic și tratament pentru pacienții anemici programați la NCS	IIA	C

5.5.2 Controlul anemiei secundare sângerărilor intraoperatorii și sângerărilor legate de recoltare

Pierderea de sânge asociată cu recoltarea probelor de laborator poate cauza sau agrava anemia dobândită în spital, fiind asociată cu o durată crescută a spitalizării și complicații. Se poate reduce cantitatea de sânge prelevată pentru analizele de laborator prin reducerea frecvenței de eșantionare sau prin utilizarea de tuburi de colectare de dimensiuni mai mici.

Reducerea pierderilor de sânge legate de intervențiile chirurgicale poate începe din stadiul preoperator prin strategii adecvate de întrerupere a terapiei anticoagulante și antiagregante. Diverse abordări intraoperatorii precum tehnicile avansate de anestezie, chirurgia minim invazivă și laparoscopică, utilizarea atentă a diatermiei, limitarea pierderilor de sânge și utilizarea agenților hemostatici topici, pot minimiza semnificativ pierderile de sânge. Managementul adecvat al coagulării este esențial pentru a reduce sângerarea înainte de a se lua în considerare transfuzia. Se recomandă utilizarea de algoritmi care să includă managementul coagulopatiilor, condițiile de bază pentru hemostază, modul de oprire al anticoagulantelor, etc.

Acidul tranexamic este un agent anti-fibrinolitic frecvent utilizat pentru profilaxia și tratarea sângerărilor cauzate de hiperfibrinoliză. O meta-analiză care include 129 de studii cu peste 10 000 de pacienți a arătat că administrarea acidului tranexamic reduce necesarul transfuzional cu 38% (P < 0,001)[375]. Din cei 9535 de pacienți înrolați în studiul POISE-3, cei care au primit acid tranexamic pre și post-operator au prezentat o rată a evenimentelor hemoragice la 30 de zile semnificativ mai mică comparativ cu lotul placebo (HR – 0.76; 95 % CI, 0.67-0.87)[376].

Recuperarea intraoperatorie a eritrocitelor este recomandată în special în cazurile în care se anticipează o sângerare >500 mL deoarece reduce expunerea ulterioară la produse alogene, riscul de infecție și durata spitalizării. O meta-analiză care cuprinde 47 de studii (3433 pacienți) din toate specialitățile chirurgicale a arătat că folosirea tehnicilor de recuperare a eritrocitelor a redus necesarul transfuzional cu 39% (P <0,001), riscul de infecție cu 28% (P = 0,03) și durata spitalizării cu 2,31 zile (P <0,001) (377).

Pentru a optimiza utilizarea produselor de sânge alogen și a asigura strategii de transfuzie conforme cu ghidurile, ar trebui luate în considerare sisteme informatizate de introducere a ordinelor medicale[390,391]. De exemplu, Kaserer et all au evaluat eficacitatea unui program de monitorizare și feedback, comparând necesarul transfuzional a 210000

de pacienți înainte și după implementare. S-a observat că necesarul transfuzional a fost redus cu 40 % după implementarea acestui program[392]. Consimțământul informat trebuie obținut de la pacienți înainte de transfuzie și este necesar ca pacientului să i se comunice eficient atât beneficiile cât și riscurile secundare transfuziilor.

Recomandări. Tabelul 17 - Recomandări pentru complicații intra- si postoperatorii asociate cu pierderi de sânge

Recomandări	Clasa	Nivel
La pacienții cu NCS, cu sângerare anticipată >500 mL, se recomandă folosirea tehnicilor de recuperare a eritrocitelor	I	A
Se recomandă utilizarea testelor "point-of-care" pentru ghidarea terapiei transfuzionale	I	A
La pacienții cu NCS, cu hemoragie majoră, se recomandă administrarea de acid tranexamic	IIA	A
Se recomandă folosirea unui sistem închis de recoltarea a sângelui	IIA	B
Se recomandă folosirea unei hemostaze riguroase la orice procedură de rutină	IIA	B

5.5.3. Utilizarea optimă a componentelor de sânge cu suport decizional clinic centrat pe pacient

Pentru a optimiza utilizarea produselor de sânge alogene și pentru a asigura strategii de transfuzie conforme cu ghidurile, sistemele informatizate de introducere a comenzilor trebuie luate în considerare.[390,391] De exemplu, Kaserer și colegii săi au evaluat eficacitatea unui program de monitorizare și feedback și au comparat ratele de transfuzie ale 210.000 de pacienți înainte și după implementare;[392] în general, transfuzia de RBC a fost redusă cu 40%.

Consimțământul informat trebuie obținut de la pacienți înainte de transfuzia de produse de sânge alogene. Este necesar să comunicați eficient riscurile și beneficiile diferitelor intervenții pacientului. De asemenea, se poate recomanda menționarea oricărei transfuzii de produse de sânge alogene în rezumatul de externare. În plus, preferințele și valorile proprii ale pacientului trebuie luate în considerare în dezvoltarea unui plan medical.

Recomandări. Tabelul 18. Recomandări pentru complicațiile intra și postoperatorii asociate transfuziilor cu sânge alogen

Recomandări	Clasa	Nivel
Se recomandă folosirea unui program de monitorizare/feedback pentru transfuzii	IIA	B
Înainte de orice transfuzie cu sânge alogen trebuie obținut consimțământul informat și pacientului trebuie să i se explice riscurile asociate	IIA	C

6. Boli specifice

Pacienții cu BVC (boli cardiovasculare) au un risc crescut de complicații CV perioperatorii.[45] Atât riscul de complicații, cât și managementul perioperator depind de tipul specific de BVC.

6.1. Boala coronariană ischemică (BCI)

6.1.1. Riscul NCS la pacienții cu BCI

Riscul peri-operator de complicații cardiovasculare pentru pacienții cu BCI stabilit depinde de riscul cardiovascular de bază, tipul de chirurgie și gradul de urgență al NCS. Pacienții în vârstă au un risc mai mare decât pacienții tineri și pacienții cu un SCA recent au un risc mai mare decât cei cu SCC.

6.1.2. Evaluarea și managementul preoperator

Evaluarea diagnostică și managementul preoperator al pacienților cu SCC înainte de NCS sunt descrise în Secțiunea 4. Valoarea angiografiei coronariene CT și angiografiei coronariene sunt discutate în Secțiunile 4.5.3.1 și 4.5.3.2. În cazul pacienților supuși NCS de urgență, procedura trebuie realizată fără întârziere și timpul pentru evaluarea preoperatorie este limitat. În cazul pacienților programați pentru NCS electivă care prezintă un SCA, managementul SCA trebuie să urmeze ghidurile pentru pacienții cu SCA[98,171]. În aceste situații, ar trebui tratată doar leziunea "culprit" înainte de NCS. Potențialele schimbări legate de momentul intervenției chirurgicale și managementul perioperator (de exemplu tipul de intervenție chirurgicală, anestezia, terapia medicală și monitorizarea perioperatorie) trebuie luate în considerare.

6.1.3. Strategii de revascularizare

Indicația pentru revascularizare coronariană depinde de prezentarea clinică a BCI (ACS vs. CCS), de urgență și de riscul cardiac al NCS. În general, există dovezi clare că revascularizarea de rutină îmbunătățește prognosticul pacienților cu SCA, însă nu și pe cel al pacienților cu SCC . Deciziile legate de revascularizare în SCC trebuie individualizate – se poate tenta revascularizare la pacienții cu ischemie miocardică extinsă sau simptome refractare, în timp ce tratamentul medicamentos este o opțiune validă pentru pacienții cu manifestări mai puțin evidente ale BCI.

6.1.3.1. Sindroamele coronariene cronice

Scopul revascularizării miocardice înainte de NCS este de a preveni ischemia perioperatorie, care poate duce la infarct miocardic acut, instabilitatea hemodinamică și aritmiile. Date din studii post-mortem după IM au arătat că mai mult de 2/3 dintre pacienți prezentau afectare de trunchi comun sau leziuni tricoronariene[397]. Conform rezultatelor studiului CASS (Coronary Artery Surgery Study), s-a constatat că CABG reduce mortalitatea perioperatorie și rata de IM la pacienții supuși unei NCS cu risc crescut, mai ales la subiecții cu leziuni tricoronariene și FEVS scăzută[398]. Totuși, dovezile legate de oportunitatea revascularizării profilactice de rutină înainte de NCS, se bazează pe studii clinice relativ mici și registre retrospective nereprezentative pentru practica clinică actuală. În studiul CARP (Coronary Artery Revascularization Prophylaxis), între pacienții care au beneficiat de revascularizare miocardică înainte de NCS și pacienții cu tratament medicamentos, nu au existat diferențe semnificative legate de mortalitatea la 2.7 ani sau de IM la 30 de zile. Pe de altă parte, din acest studiu au fost excluși pacienții cu leziune de trunchi comun iar 1/3 din pacienți prezentau leziuni tricoronariene[399].

Într-un alt studiu în care au fost implicați 426 de pacienți fără BCI obiectivată, programați pentru endarterectomie, cei care au beneficiat de coronarografie și revascularizare înainte de procedură nu au avut un beneficiu în ceea ce privește mortalitatea de orice cauză, rata de IM sau AVC la 30 de zile, comparativ cu pacienții care nu au efectuat coronarografie în prealabil[172]. O altă meta-analiză care a inclus 3949 de pacienți nu a demonstrat un beneficiu pentru revascularizarea de rutină înainte de NCS. Conform unei analize retrospective recente pe 4414 de pacienți programați pentru artoplastie totală, riscul de evenimente adverse CV a fost unul scăzut pentru cei care au beneficiat de revascularizare miocardică cu cel puțin 2 ani înaintea intervenției chirurgicale non-cardiace[401].

Lipsa de dovezi în sprijinul revascularizării profilactice de rutină în SCC nu trebuie să subestimeze utilitatea unui proces decizional bazat pe evaluarea risc-beneficiu la pacienții cu ischemie extinsă (cei cu afectare de trunchi comun sau cu angină refractară la tratamentul medicamentos). Conform studiului ISCHEMIA, nu a fost identificată o diferență semnificativă pe end-pointul primar compus (deces sau IM) între pacienții cu BCI stabilă și ischemie moderată/severă care au beneficiat de revascularizare comparativ cu cei care au urmat tratament medicamentos (402). Aceste rezultate nu pot fi aplicate pacienților cu afectare de trunchi comun deoarece aceștia au fost excluși înainte de randomizare pe baza angiografiei CT. Încă nu a fost demonstrat dacă angiografia coronariană CT reprezintă un instrument util pentru selecția pacienților cu BCI stabilă și/sau ischemie moderată sau severă care ar putea beneficia de pe urma unei strategii invazive inițiale. Conform datelor unui registru cu 9016 pacienți cu SCC și patologie coronariană complexă (leziuni tricoronariene, cu stenoză ≥ 70 % în toate cele 3 vase sau stenoză de TC ≥50%), a fost înregistrată o scădere a mortalității și a ratei de IM la pacienții care au beneficiat de revascularizare miocardică (angioplastie sau CABG), comparativ cu cei care au primit tratament medicamentos. (HR - 0.62; 95% CI (0.58-0.66) ; P, 0.001)[403].

Ghidurile ESC/EACTS din 2018 pentru revascularizarea miocardică și ghidurile ESC din 2019 pentru diagnosticul și managementul sindromelor coronariene cronice pot fi aplicate acestor pacienți, atâta timp cât NCS poate fi amânată suficient de mult încât să permită oprirea terapiei DAPT[146,404].

Alegerea între angioplastie și revascularizare chirurgicală se va face ținând cont de recomandările generale din ghidurile mai sus menționate. Se recomandă folosirea imagisticii intravasculare pentru planificarea și optimizarea angioplastiei[405,406].

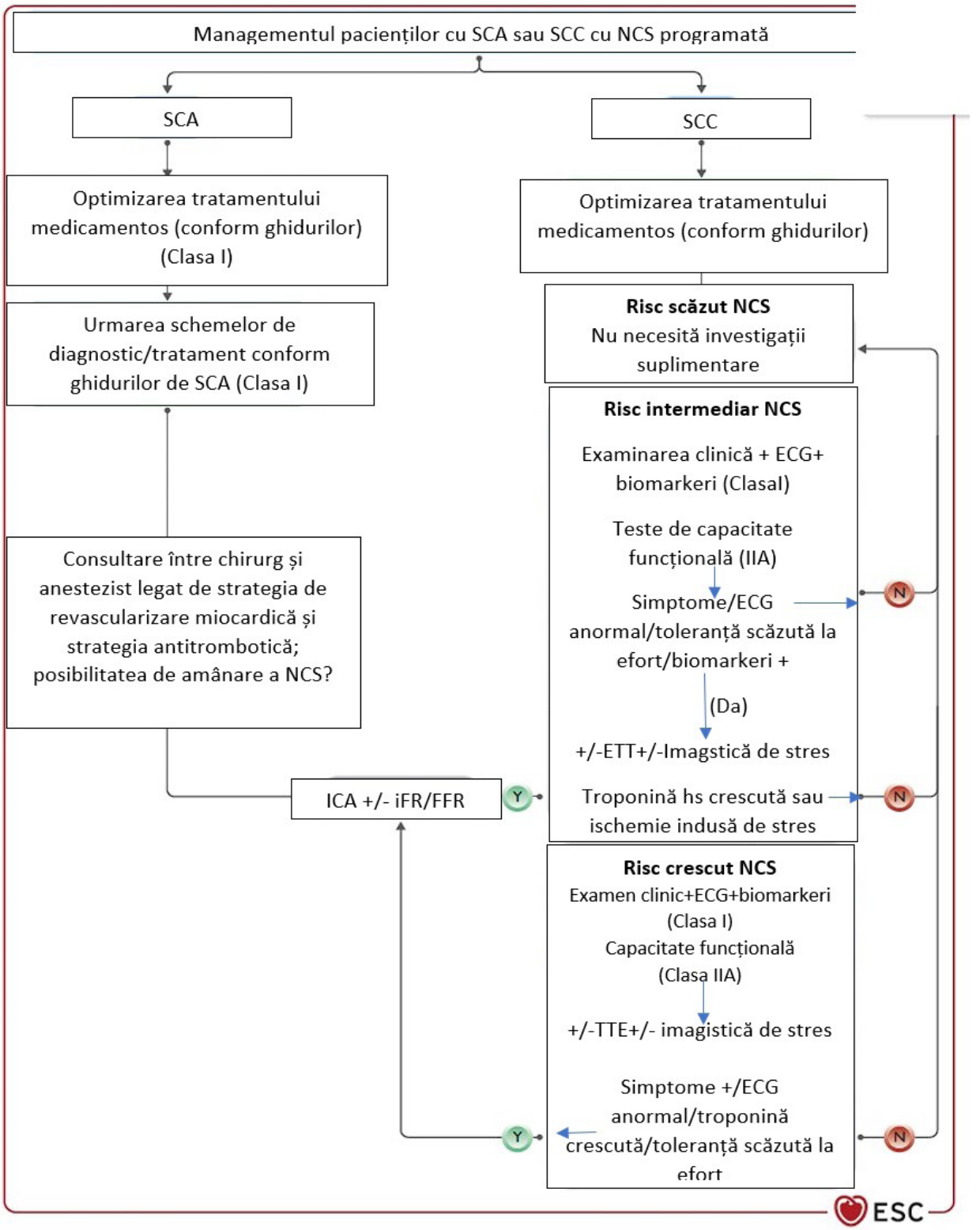


Fig. 12 – Managementul pacienților cu sindrom coronarian acut sau sindrom coronarian cronic

6.1.3.2. Sindroamele coronariene acute

La momentul actual nu există studii legate de strategia de revascularizare pentru pacienții care urmează să fie supuși unei NCS. Pacienții cu NSTEMI la risc înalt și foarte înalt trebuie îndrumați conform ghidului ESC din 2020, către coronarografie precoce (<24h) sau coronarografie de urgență (<2h). La pacienții cu risc scăzut, strategia de revascularizare se va aplica conform ghidurilor pentru SCA.

Conform unei analize post-hoc a studiului HIP-ATTACK, pacienții cu troponină crescută înainte de randomizare, la

care NCS a fost urgentată, au avut o supraviețuire mai bună față de cei la care NCS a fost amânată (HR-0.38;95%CI-0.21–0.66).

Selectarea strategiei de revascularizare trebuie făcută în funcție de complexitatea anatomiei coronariane, de încărcătura aterosclerotică sau de prezența diabetului (268), (404). Dacă se optează pentru angioplastie, se recomandă utilizarea stenturilor farmacologic active. În cazul unei indicații pt NCS de urgență, pentru o afecțiune cu risc vital, la un pacient care asociază STEMI, se poate lua în considerare angioplastia cu balon.

Recomandări. Tabelul 19. Recomandări pentru timing-ul NCS și revascularizării miocardice la pacienții cu BCI

Recomandări	Clasa	Nivel
Pacienți cu SCC		
Dacă PCI se efectuează înainte de NCS, se recomandă utilizarea DES în defavoarea BMS sau angioplastiei cu balon	I	A
Evaluare preoperatorie în echipă (cardiolog-chirurg cardio-vascular) este indicată înainte de NCS	IIA	C
Revascularizarea miocardică poate fi luată în considerare înainte de NCS cu risc înalt și depinde de gradul de ischemie miocardică, simptome și anatomia coronariană	IIb	B
Revascularizarea miocardică de rutină înainte de NCS cu risc scăzut sau intermediar nu este recomandată la pacienții cu SCC	III	B
Pacienți cu SCA		
Dacă NCS poate fi amânată (cu cel puțin 3 luni), se recomandă revascularizarea miocardică în cazul pacienților cu SCA	I	A
În situațiile rare în care coexistă SCA-NSTEMI (cu indicație de revascularizare) și NCS de urgență, cazul trebuie discutat în echipă multidisciplinară	IIA	C

6.2. Insuficiența cardiacă cronică

6.2.1. Riscul pentru pacienții cu IC

Insuficiența cardiacă este un factor de risc cunoscut pentru mortalitatea postoperatorie în multiple specialități chirurgicale[410-412]. Există multiple scoruri de risc care includ IC ca predictor pentru evenimentele adverse postoperatorii[411,413]. Riscul de complicații postoperatorii asociate cu insuficiența cardiacă depinde de funcția sistolică a ventriculului stâng, de gradul de compensare hemodinamică și de prezența simptomelor[414,415]. La pacienții care se supun NCS, există un risc de decompensare a insuficienței cardiace precipitat de hipervolemie și/sau comorbidități[412]. Pacienții cu insuficiență cardiacă acută sau cronică perioperatorie au un risc crescut de mortalitate în timpul NCS. Conform unei analize recent publicate, pacienții cu insuficiență cardiacă programați pentru NCS au avut o mortalitate în spital semnificativ mai mare față de pacienții fără IC (4,8% vs. 0,78%; OR ajustat - 2,15; CI (95%, 2,09-2,22)[416]. De asemenea, în cadrul pacienților cu insuficiență cardiacă cronică, cei cu decompensare acută au avut o mortalitate perioperatorie mai mare. Un alt studiu de cohortă a demonstrat o supraviețuire mai bună a pacienților fără IC programați pentru proceduri chirurgicale în ambulator, față de pacienții cu IC[417]. În plus, rata mortalității s-a corelat pozitiv cu scăderea funcției sistolice. Nu se recomandă NCS la pacienții cu IC decompensată.

Evaluarea preoperatorie a funcției VS prin ETT și măsurarea peptidelor natriuretice este discutată în secțiunea 4.4. Ecografia nu ar trebui să fie mai veche de 6 luni sau efectuată imediat înaintea NCS în cazul deteriorării clinice.

6.2.2. Managementul pre- și postoperator

Pentru a reduce mortalitatea și riscul de decompensare acută, se recomandă tratamentul medicamentos optimal conform ghidurilor de IC[412]. Trebuie acordată o atenție specială mai ales când se utilizează volume mari de soluții de reechilibrare intra sau postoperator. La pacienții cu NCS la risc intermediar/ înalt este necesară monitorizarea invazivă a presiunii arteriale pentru obținerea datelor legate de indexul cardiac, de variația presiunii pulsului, sau de volumul bătaie. Se poate lua în considerare și utilizarea cateterismul cardiac drept sau ecocardiografia transesofagiană (vezi secțiunea 7.1). Medicația de bază trebuie continuată în perioada perioperatorie, în conformitate cu recomandările din secțiunea 5.2. Se recomandă efectuarea ECG, dozarea markerilor de necroză miocardică și ecocardiografia.

Gestionarea pacienților cu dispozitive electronice cardiace implantabile (CIEDs) care sunt supuși NCS este discutată în Secțiunea 6.4.5. În cazul pacienților cu CRT nu trebuie intervenit asupra parametrilor de stimulare.

6.2.3. Cardiomiopatia hipertrofică obstructivă

Pacienții cu cardiomiopatie hipertrofică obstructivă care prezintă obstrucție la nivelul tractului de ieșire al ventriculului stâng au un risc crescut de complicații în timpul NCS și necesită atenție suplimentară[418]. Este recomandată efectuarea unei ecografii transtoracice înainte de NCS pentru a determina gradul de hipertrofie, de obstrucție și funcția diastolică[419]. Evitarea unei perioade prelungite de post și deshidratare înainte de operație este importantă pentru un control optim al volemiei și pentru a reduce riscul de obstrucție în TEVS. De asemenea, este important să se evite agenții anestezici vasodilatatori și să se monitorizeze riguros volemia pe perioada perioperatorie. Frecvența cardiacă trebuie să fie scăzută (60-65 bpm) și trebuie prevenită fibrilația atrială. Medicamentele utilizate pentru a trata obstrucția în TEVS trebuie continuate în timpul NCS.

Tabelul 11 – Managementul perioperator al pacienților cu dispozitive de asistare ventriculară supuși unei NCS

Preoperator	Intraoperator	Postoperator
Implicarea unei echipe multidisciplinare (chirurg cardio-vascular, anestezist, specialist în IC, tehnicieni VAD, chirurg primar) Optimizarea medicamentoasă dacă este posibil Examinare clinică țintită pe sechelele IC ECG, ecocardiogramă și analize de laborator Managementul dispozitivelor cardiace Examinare CT Managementul anticoagulantelor	Monitoare standardizate Monitorizarea oxigenării cerebrale, EEG, linie arterială cu ghidaj ecografic, CVC, cateter Swan-Ganz dacă există HTP severă, TEE Consolă VAD Padele externe de defibrilare Optimizarea presarcinii, susținerea funcției VD, evitarea creșterii post-sarcinii Insuflări peritoneale și schimbări de poziție graduale	Secție de terapie intensivă disponibilă Se aplică aceleași criterii de extubare ca în cazurile convenționale Evitarea hipoventilației, optimizarea oxigenării Reluarea heparinoterapiei după oprirea hemoragiei postoperatorii

6.2.4. Pacienții cu dispozitive de asistare ventriculară

Dispozitivele de asistare ventriculară joacă un rol important în tratamentul pacienților cu insuficiență cardiacă avansată, fie ca terapie "bridging" până la transplantul cardiac sau ca terapie permanentă. Pe măsură ce numărul pacienților care primesc dispozitive de asistare ventriculară ca terapie permanentă crește, se anticipează și o creștere a numărului de NCS la acești pacienți[420,421]. Intervențiile chirurgicale non-cardiace trebuie efectuate în centre chirurgicale care au acces la echipe cu expertiză în managementul pacienților cu dispozitive de asistare ventriculară. (Tabelul 11)

Recomandări. Tabelul 20. Recomandări pentru managementul insuficienței cardiace la pacienții cu NCS

Recomandări	Clasa	Nivel
La pacienți cu IC programați la NCS se recomandă evaluarea funcției VS prin ecocardiografie și măsurarea NT-proBNP	I	B
Se recomandă ca pacienții cu IC să primească tratamentul optim medicamentos	I	A
La pacienții cu IC și NCS se recomandă monitorizarea periodică a statusului volemic și a semnelor de hipoperfuzie de organ	I	C
Se recomandă implicarea unei echipe multidisciplinare pentru managementul perioperator al pacienților cu IC și suport circulator mecanic	I	C

6.3. Valvulopatiile

6.3.1. Riscul chirurgical la pacienții cu valvulopatii

Valvulopatiile cresc riscul complicațiilor perioperatorii legate de NCS. Gradul de risc este extrem de variabil și depinde de severitatea valvulopatiei și de tipul de NCS. Probabilitatea de complicații este crescută în special în valvulopatiile obstructive (stenoza aortică/stenoza mitrală) simptomatice, situații în care variațiile bruște ale volemiei sau ale frecvenței cardiace pot cauza decompensare rapidă. (424)

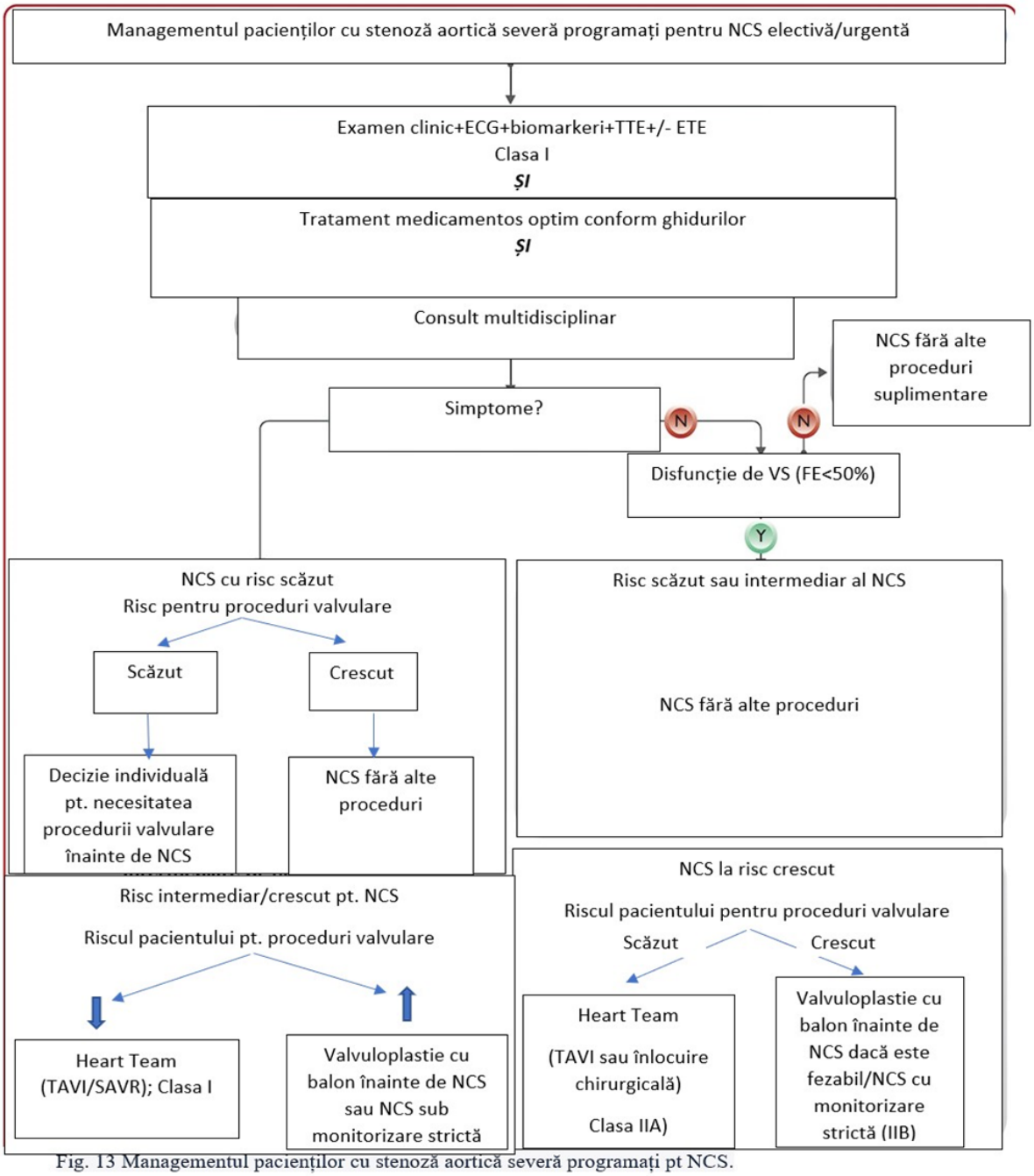


Fig. 13 Managementul pacienților cu stenoză aortică severă programați pt NCS.

6.3.2. Strategii de reducere a riscului preoperator

Evaluarea clinică și ecocardiografică este recomandată pentru toți pacienții cu valvulopatie cunoscută sau suspectată care sunt programați pentru NCS electivă cu risc intermediar/crescut. Pacienții la care a fost diagnosticată o valvulopatie cu mai mult de 1 an înaintea NCS ar trebui reevaluați clinic și ecocardiografic. De asemenea implicarea Heart Team poate fi utilă la pacienții cu valvulopatii semnificative.

6.3.2.1. Stenoza aortică

Riscul perioperator asociat cu SA în timpul NCS depinde de prezența simptomelor, gravitatea stenozei și de bolile cardiace coexistente (BCI, insuficiență mitrală sau ICC). SA sever simptomatică este un factor de risc semnificativ pentru IM postoperator și insuficiență cardiacă și un predictor pentru mortalitatea la 30 de zile și pe termen lung după NCS[425,426]. Managementul preoperator riguros este esențial pentru pacienții care sunt supuși unei NCS cu risc intermediar/crescut.

Pacienții care au beneficiat de înlocuirea valvei aortice înainte de NCS cu risc intermediar/crescut au avut o reducere a morbi-mortalității în spital și la 30 de zile. Totuși, decizia privind momentul înlocuirii valvei aortice și durata amânării NCS trebuie să ia în considerare profilul de risc al pacientului și al intervenției non-cardiace. Alegerea între SAVR sau TAVI trebuie să țină cont de recomandările din ghidurile ESC/EACTS din 2021 și de dorința pacientului. În

cazul pacienților cu stenoză aortică simptomatică severă, în care NCS poate fi amânată, este recomandată intervenția valvulară (SAVR sau TAVI) înainte de NCS. TAVI este o opțiune viabilă pentru pacienții la care NCS nu poate fi amânată.

La pacienții cu stenoză aortică severă simptomatică, la care NCS nu poate fi amânată și la care nu se poate realiza TAVI sau înlocuire chirurgicală, se poate lua în considerare valvuloplastie cu balon până la decizia finală. Pacienții asimptomatici cu stenoză severă și FE normală pot fi supuși unei intervenții chirurgicale cu risc scăzut/moderat, dacă în timpul procedurii nu sunt anticipate variații mari ale volemiei[245,428].

6.3.2.2 Stenoza mitrală

Pacienții cu stenoză mitrală largă (arie valvulară >1.5 cm2) și pacienții asimptomatici cu stenoză mitrală moderat-severă (arie < 1.5 cm2) și PAPs <50 mm Hg pot fi supuși unei intervenții chirurgicale NCS, având un risc scăzut de complicații.[429]

Tahicardia și supraîncărcarea volemică pot cauza edem pulmonar acut în timpul NCS la acești pacienți. Din acest motiv, se recomandă evitarea agenților vasodilatatori arteriali și monitorizarea atentă pentru depistarea fibrilației atriale postoperator. Managementul legat de terapia anticoagulantă pentru pacienții cu risc trombotic înalt este discutat în secțiunea 5.3.2. Atât pacienții asimptomatici, cu stenoză mitrală moderat-severă și sPAP > 50 mm Hg cât și pacienții simptomatici au un risc crescut preoperator de evenimente CV. În aceste cazuri se recomandă comisurotomie mitrală percutanată (CMP) înainte de NCS. Pacienții cu stenoză moderat-severă care nu se pretează pentru CMP trebuie evaluați în echipă multidisciplinară. NCS cu risc intermediar poate fi efectuată la pacienții asimptomatici cu stenoză severă cu monitorizare hemodinamică intra și postoperatorie.

6.3.2.3. Regurgitarea aortică

În cazul pacienților cu regurgitare aortică (AR) ușoară/moderată, se poate efectua NCS. În cazul pacienților cu regurgitare severă, managementul valvulopatiei precede NCS pentru procedurile cu risc intermediar/înalt. (vezi Tabelul Recomandări 21 și Ghidurile ESC/EACTS din 2021 pentru managementul valvulopatiilor).

6.3.2.4. Regurgitarea mitrală

Evaluarea pacienților cu regurgitare mitrală severă simptomatică se bazează pe stabilirea etiologiei (primară sau secundară) și cuantificarea funcției VS. Pacienții cu regurgitare mitrală secundară, în special cei cu etiologie ischemică, au un risc crescut de complicații CV în timpul NCS. Cei cu regurgitare severă simptomatică, care îndeplinesc criterii pentru intervenții, trebuie să beneficieze de tratamentul valvulopatiei înainte de NCS cu risc intermediar/înalt. La cei cu regurgitare moderat-severă secundară simptomatică, care îndeplinesc criteriile COAPT, trebuie trimiși pentru TEER înainte de NCS (Fig.14).

La pacienții cu regurgitare mitrală severă primară cu disfuncție de VS se recomandă valvuloplastia, indiferent de prezența simptomelor.

Pacienții cu disfuncție sistolică de VS și asociere de regurgitare aortică/mitrală care sunt supuși unei NCS la risc crescut, trebuie monitorizați intraoperator – monitorizarea hemodinamică, controlul riguros al AV și echilibrarea volemică sunt esențiale pentru prevenirea complicațiilor perioperatorii.

Recomandări. Tabelul 21 - Recomandări pentru managementul bolilor valvulare la pacienții supuși chirurgiei non-cardiace

Recomandări	Clasa	Nivel
Evaluarea clinică și ecocardiografică este recomandată la pacienții cu valvulopatie cunoscută sau suspectată, programați pentru NCS electivă la risc intermediar/crescut	I	C
Stenoza aortică		
AVR (SAVR sau TAVI) se recomandă la pacienții simptomatici, cu stenoză severă, programați pentru NCS electivă cu risc intermediar sau crescut	I	C
La pacienții asimptomatici cu stenoză severă programați pentru NCS electivă la risc crescut, AVR (SAVR/TAVI) ar trebui luată în considerare, cu implicarea Heart Team	IIA	C
La pacienții cu stenoză severă simptomatică, cu NCS urgentă, la care TAVI sau SAVR nu sunt fezabile, valvuloplastia cu balon poate fi luată în considerare înainte de NCS, ca bridging până la înlocuirea definitivă a valvei	IIB	C
Regurgitarea aortică		
La pacienții cu regurgitare severă simptomatică sau asimptomatică, dar cu DTSVS >50 mm/DTSVSi >25 mm/m2 sau FEVS ≤50%, se recomandă intervenția chirurgicală înainte de NCS electivă la risc intermediar/crescut	I	C
Stenoza mitrală		
La pacienții cu stenoză mitrală moderat-severă simptomatică sau cu PAPs >50 mm Hg, se recomandă comisurotomie mitrală percutanată sau chirurgie înainte de NCS la risc intermediar sau crescut	I	C
Regurgitare mitrală		
La pacienții cu regurgitare mitrală severă simptomatică sau asimptomatică, dar cu DTSVS ≥40 mm sau/și FEVS ≤60%, intervenția chirurgicală sau transcateter ar trebui luată în considerare înainte de NCS la risc intermediar sau înalt	IIA	C
La pacienții cu regurgitare mitrală severă simptomatică în ciuda tratamentului medicamentos optimizat (incluzând terapie de resincronizare), intervenția (transateter sau chirurgicală) ar trebui luată în considerare înainte de NCS la pacienții eligibili, cu un risc procedural acceptabil	IIA	C

AS, stenoza valvei aortice; AR, insuficiența valvei aortice; AVR, înlocuirea valvei aortice; BAV, valvuloplastia aortică cu balon; BSA, suprafața corporală; CRT, terapia de resincronizare cardiacă; LV, ventriculul stâng; LVEF, fracția de ejecție a ventriculului stâng; LVESD, diametrul telesistolic al ventriculului stâng; LVESDi, indicele dimensiunii telesistolice a ventriculului stâng; MR, insuficiența mitrală; MS, stenoza mitrală; NCS, chirurgia non-cardiacă; PMC, comisurotomia mitrală percutană; SAVR, înlocuirea chirurgicală a valvei aortice; SPAP, presiunea arterială pulmonară sistolică; TAVI, implantarea transcatheter a valvei aortice; VHD, boala valvulară cardiacă.a Clasa de recomandare.

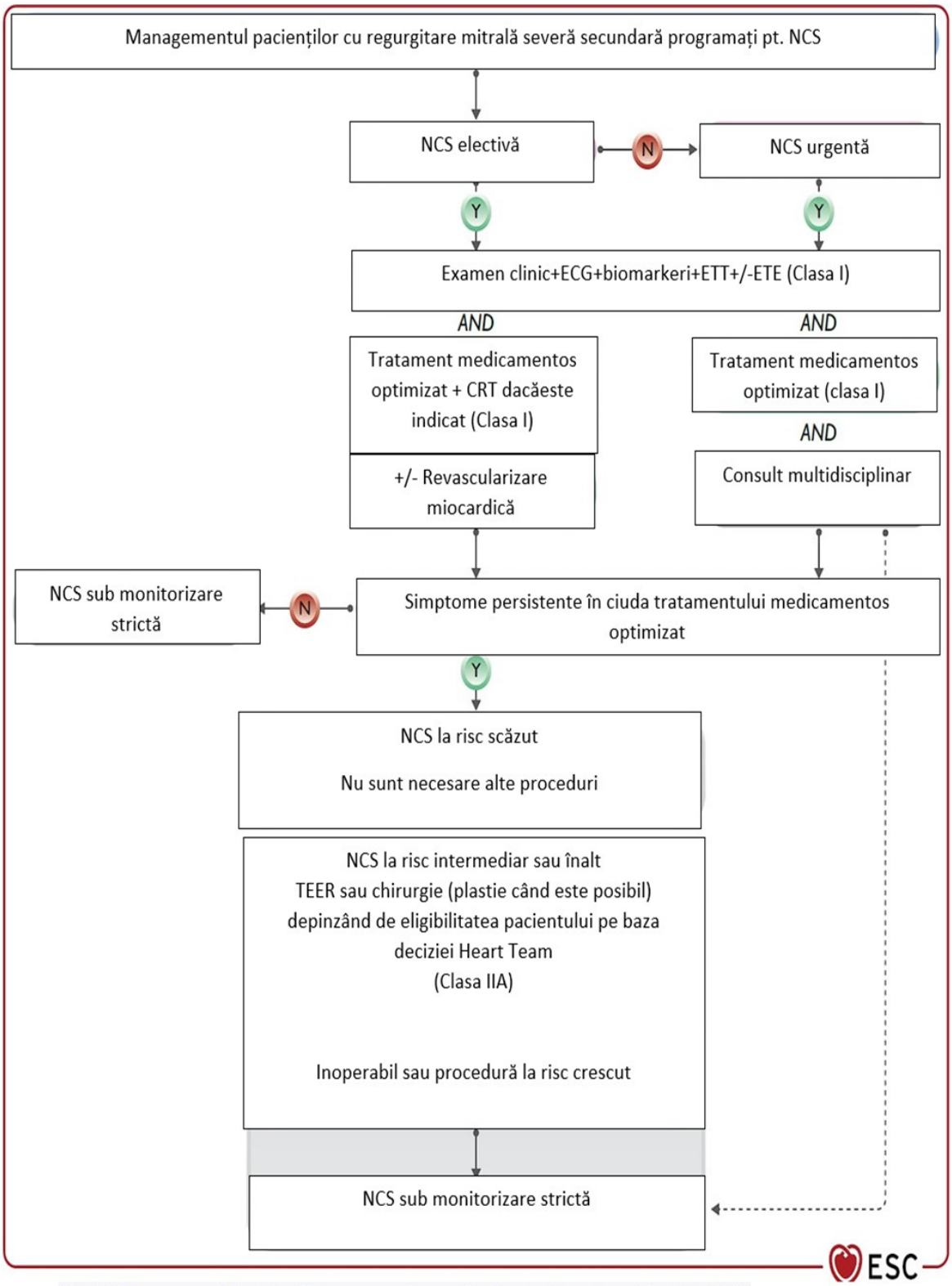


Fig. 14 Managementul pacienților cu regurgitare mitrală severă programați pentru NCS

6.3.2.5. Protezele cardiace
Pacienții cu proteze cardiace pot fi supuși NCS dacă proteza este normofuncțională. În practica curentă, principalele provocări sunt legate de managementul perioperator al tratamentului anticoagulant. (Secțiunea 5.3)

6.3.2.6. Profilaxia endocarditei infecțioase
Profilaxia endocarditei infecțioase la pacienții cu NCS trebuie realizată conform recomandărilor ghidului ESC din 2015 pentru managementul endocarditei infecțioase.[432]

6.4. Aritmiile

Aritmiile reprezintă o povară semnificativă pentru pacienții care se supun unei chirurgii non-cardiace, contribuind la o morbiditate și mortalitate excesive.

6.4.1. Managementul perioperator – măsuri generale
Aritmiile, în principal tahicardiile supraventriculare și tahicardiile ventriculare pot fi întâlnite în patologia chirurgicală acută dar nu ar trebui să reprezinte un motiv de amânare a procedurii dacă nu sunt amenințătoare de viață. Toți pacienții programați pentru NCS ar trebui să efectueze un consult cardiologic și ECG preoperator. Prevenția potențialilor factori aritmici declanșatori este extrem de importantă - dezechilibrele hidroelectrolitice, acido-bazice, ischemia miocardică, variațiile mari ale volemiei, sunt de evitat în perioada perioperatorie. Pacienții cu insuficiență cardiacă trebui să beneficieze de tratamentul farmacologic optimal pentru a reduce mortalitatea și riscul de moarte cardiacă subită[435]. Pacienții cu tratament antiaritmic de fond nu ar trebui să oprească medicația. Cei aflați la risc de aritmii maligne trebuie monitorizați pe întreaga perioadă perioperatorie, în special cei cu defibrilatoare implantabile dezactivate în timpul NCS.

6.4.2. Aritmiile supraventriculare
În general aritmiile supraventriculare nu constituie un motiv pentru amânarea intervenției chirurgicale. În unele cazuri asocierea preexcitației și a fibrilației atriale pot crește riscul de MCS, terapia ablativă fiind astfel recomandată înaintea NCS, dacă nu este vorba de o urgență.

Extrasistolele supraventriculare nu necesită în mod normal tratament. Identificarea și corecția factorilor declanșatori (dezechilibre acido-bazice, hidroelectrolitice) sunt mai importante decât suprimarea per se a extrasistolelor.

Tahicardia supraventriculară perioperatorie răspunde bine la manevrele vagale sau la o doză bolus de adenozină. Dacă tahicardia persistă se recomandă administrarea de beta-blocante, verapamil, diltiazem pentru încetinirea conducerii atrio-ventriculare[436]. Cardioversia electrică este practicată rareori, în cazuri de instabilitate hemodinamică. Dacă episoadele de tahicardie supraventriculară persistă în ciuda tratamentului antiaritmic, poate fi luată în considerare terapia ablativă (mai ales în cazurile de NCS la risc crescut). Rezultate recente din studii randomizate au confirmat superioritatea ablației cu RF față de tratamentul antiaritmic pentru tahicardia supraventriculară prin reintrare nodală. De asemenea, datele obținute din registre cu un număr mare de pacienți, au demonstrat eficacitatea ablației cu RF în WPW și alte tipuri de tahicardii supraventriculare, cu o rată de succes după prima ablație > 90% [437,441].

6.4.3. Fibrilația atrială și flutterul atrial
Majoritatea pacienților cu FA primesc anticoagulante orale pentru prevenția emboliei sistemice/AVC iar managementul perioperator al terapiei anticoagulante va depinde de tipul de chirurgie. FA poate fi asimptomatică, depistată eventual incidental în faza preoperatorie[442]. Managementul inițial trebuie orientat asupra prevenției accidentelor embolice și asupra controlului simptomatologiei.

La pacienții cu FA nou diagnosticată, care necesită terapie sistemică cu NOAC, pentru prevenirea accidentului vascular cerebral, alegerea anticoagulantului preoperator depinde de tipul de intervenție chirurgicală (vezi Secțiunea 5.3.2).

Controlul optim al frecvenței (<100 b.p.m.) este obligatoriu la toți pacienții cu FA, în timp ce controlul ritmului în perioada preoperatorie poate fi luat în considerare numai dacă simptomele persistă în ciuda controlului optim al frecvenței.

Controlul frecvenței poate fi realizat folosind beta-blocante sau blocante de canale de calciu (verapamil, diltiazem). Amiodarona poate fi utilizată ca terapie de primă linie la pacienții cu IC, în timp ce digoxina este de obicei ineficientă în condiții hiperadrenergice, cum ar fi intervenția chirurgicală.

Cardioversia farmacologică a FA simptomatice cu debut recent poate fi încercată folosind flecainidă sau propafenonă la pacientii fără hipertrofie semnificativă a VS, disfuncție sistolică a VS sau BCI. Flecainida sau propafenona au acțiune rapidă (3–5 ore) și restabilesc ritmul sinusal la >50% dintre pacienți. Administrarea amiodaronei IV are un efect limitat și întârziat, dar poate determina conversia la RS în 12 ore. Vernakalant IV are cea mai rapidă acțiune dintre antiaritmice și poate fi utilizat atât la pacienții cu IC și disfuncție sistolică ușoară de VS, cât și la pacienții cu BCI[99,443].

Dofetilide nu este utilizat în Europa, iar Ibutilide este eficient pentru conversia flutteruui atrial.

Pacienții cu fibrilație atrială și instabilitate hemodinamică trebuie convertiți de urgență la RS prin cardioversie electrică. Tratamentul cu anticoagulante orale trebuie început cât mai devreme pentru prevenirea emboliilor. Managementul post-operator al FA este descris în secțiunea 8.6.

Managementul flutterului atrial are aceleași principii cu managementul FA în ceea ce privește tratamentul anticoagulant. Controlul frecvenței este de primă intenție. Cu toate acestea, digoxina, beta-blocantele sau CCB sunt mai puțin eficiente în flutter atrial decât în FA. Pacienții cu flutter atrial și AV crescute necesită deseori conversie electrică. Amiodarona, clasele IA și IC de antiartmice, sunt mai puțin eficiente și nu ar trebui folosite[450-453]. Se recomandă folosirea dofetilide și ibutilide pentru conversia farmacologică la RS.

Tabelul 12. Managementul perioperator la pacienții cu aritmii

Tipul aritmiei	SVT	TV idiopatică pe cord structural/funcțional normal	TV în boli structurale cardiace
Diagnostic	ECG+/-ETT	ECG+/-TTE	ECG+ TTE+biomarkeri +/- Coronarografie +/- CT/RM cardiac
Managementul acut	Manevre vagale Adenozina i.v., BB, ACCB Cardioversie electrică în caz de instabilitate hemodinamică	Manevre vagale BB/Verapamil I.V. Cardioversie electrică în caz de instabilitate	Tratamentul afecțiunii de bază BB iv (uptitrare), amiodaronă Cardioversie electrică în caz de instabilitate
Prevenția recurențelor	BB p.o., ACCB Ablație în caz de recurențe în ciuda tratamentului medicamentos optim (doar pentru NCS la risc crescut)	Fără tratament BB po, ACCB, AA clasa I Ablație în caz de recurențe în ciuda tratamentului AA sau intoleranță la tratament înainte de NCS la risc crescut	BB p.o, amiodaronă Ablație în caz de recurențe în ciuda tratamentului medicamentos optim

6.4.4 Aritmiile ventriculare

Extrasistolele ventriculare (ESV) și tahicardia ventriculară nesusținută (TVNS) se întâlnesc frecvent la pacienții supuși NCS. Există mai mulți predictori pentru creșterea incidenței ESV[454]. Acestea au fost considerate, în general, benigne, însă conform studiilor recente, ESV frecvente (>10-20%) se asociază cu evenimente adverse chiar și la pacienții cu cord structural normal[455-459]. La pacienții cu boală structurală, impactul ESV sau TVNS depind, în mare măsură, de extensia afectării miocardice. Pentru NCS de urgență, ESV nu necesită tratament decât dacă sunt frecvente și simptomatice. Dacă determină deteriorare hemodinamică, se recomandă creșterea dozei de BB și 300 mg iv Amiodaronă bolus dacă BB sunt contraindicate sau nu pot fi tolerate[467].

La pacienții care vor fi supuși NCS elective sunt necesare investigații suplimentare pentru a exclude prezența unei boli structurale, în special dacă aritmiile sunt frecvente, complexe, simptomatice sau dacă survin la pacienți cu istoric familial de SCD.

TV polimorfă și fibrilația ventriculară pot fi provocate de ischemie, dezechilibre electrolitice, sau pot fi manifestări ale unei boli electrice primare, cum ar fi sindromul QT lung sau Brugada.

TV monomorfă este adesea asociată cu prezența cicatricilor miocardice. Prin urmare, în cazul unui pacient care va fi supus unei NCS, apariția de TV sau FiV perioperatorie trebuie să conducă la o evaluare cardiologică riguroasă în vederea excluderii disfuncției sistolice severe de VS, a bolii coronariene ischemice cu indicație de revascularizare sau a altor cauze aritmogene (boli electrice primare, diselectrolitemii).

TV monomorfă la pacienții aparent fără boală structurală sau primară electrică poate indica o tahicardie ventriculară cu origine din tractul de ejecție al VD care este asociată cu un prognostic bun. În cazurile simptomatice poate fi tratată cu BB, CCB sau blocante de canale de Na. Evident, la pacienții cu instabilitate hemodinamică trebuie administrat șoc electric. Tahicardiile ventriculare și fibrilația ventriculară recurentă în contextul ischemiei acute poate fi tratată cu BB, amiodaronă sau revascularizare miocardică (în cazul bolii coronariene ischemice)[468]. Creșterea dozelor de BB poate scădea rata recurențelor aritmice.

TV tolerată hemodinamic poate fi convertită cu procainamida sau flecainida iv la pacienții fără insuficiență cardiacă sau ischemie miocardică. Dacă aceste antiaritmice nu sunt disponibile, se poate folosi amiodaronă. În cazurile de recurențe multiple de TV, în ciuda optimizării tratamentului antiaritmic, se recomandă terapia ablativă dacă NCS poate fi amânată. Se pot administra anticoagulante pentru o perioadă limitată după ablația endocardică extensivă a TV[470,471].

Recomandări. Tabelul 22. Recomandări pentru managementul aritmiilor nou diagnosticate sau preexistente

Recomandări	Clasa	Nivel
Aritmii supraventriculare		
La pacienții cu SVT controlate prin medicație, se recomandă ca tratamentul AA să fie continuat în perioada perioperatorie	I	C
Ablația ar trebui luată în considerare la pacienții simptomatici cu SVT persistentă sau recurentă în ciuda tratamentului, înainte de NCS la risc crescut	IIA	B
FA cu instabilitate hemodinamică la pacienții cu NCS		
La pacienții cu FA și instabilitate hemodinamică care urmează să efectueze NCS, se recomandă cardioversia electrică de urgență	I	B
La pacienții cu FA și instabilitate hemodinamică, amiodarona ar putea fi folosită pentru controlul acut al frecvenței cardiace	IIB	B
Tahicardia ventriculară		
La pacienții cu TV monomorfă, susținută, simptomatică, asociată cu cicatrice miocardică, cu recurențe în ciuda tratamentului optim medicamentos, se recomandă terapia ablativă înainte de NCS	I	B

Nu se recomandă inițierea tratamentului pentru ESV asimptomatice în timpul NCS	III	C

6.4.5. Bradiaritmiile

Stimularea cardiacă temporară în perioada perioperatorie trebuie realizată doar la pacienții supuși NCS de urgență dacă bradicardia determină instabilitate hemodinamică sau cauzează tahicardii ventriculare în ciuda tratamentului farmacologic cu agenți cronotropi iv. Dacă pacientul are indicație de pacing, NCS electivă ar trebui efectuată după implantarea pacemakerului permanent. Stimularea profilactică în contextul blocului bifascicular asimptomatic +/- BAV grad I, nu este recomandată. Se recomandă, în schimb, agenți cronotropi (atropină, izoprenalină, adrenalină, aminofilina, dopamină sau glucagon în supradozajul cu BB sau ACCB). Pacienții cu bloc bifascicular sau interval H-V prelungit sunt la risc crescut de apariție a BAV grad III. În aceste cazuri trebuie anticipat riscul de evoluție spre BAV grad III și trebuie asigurat accesul de urgență la stimulare temporară.[481]

6.4.6. Managementul pacienților cu dispozitive cardiace electronice implantabile (CIED)

Pacienții cu CIED pot fi supuși NCS cu condiția să existe un management preoperator adecvat al dispozitivelor. Un control preoperator trebuie efectuat cel puțin cu 12 luni înainte de intervenție în cazul stimulatoarelor și cu cel puțin 6 luni înainte pentru ICD[484,485]. La pacienții dependenți de stimulator, cei cu CRT sau ICD care urmează să fie supuși unei intervenții chirurgicale în care se folosește electrocauterizare unipolară, CIED trebuie verificate și programate imediat înainte de procedură. La cei dependenți de stimulator, dispozitivul trebuie programat în modul asincron. Magnetul poate fi folosit cu rolul de a induce un mod asincron al stimulatorului, însă nu este valabil pentru orice model. În plus, modul asincron poate duce la stimulare suprapusă pe unda T ceea ce poate determina TV/FiV. Riscul de interferență electro-magnetică este scăzut și, din acest motiv, o soluție practică ar fi monitorizarea pacientului cu ajutorul pletismografiei sau arteriogramei, iar în cazul în care apar pauze pe ECG se poate limita temporar folosirea electrocauterului.

Pacienții cu stimulatoare "lead-less" pot fi operați, fiind valabile aceleași considerente ca în cazul stimulatoarelor convenționale.

La pacienții cu ICD care vor efectua NCS, la care se anticipează folosirea îndelungată a electrocauterului, se poate opta pentru programarea dispozitivului și oprirea terapiilor ICD (ATP sau șoc) sau pentru plasarea unui magnet intraoperator. Toate defibrilatoarele moderne vor pierde funcția ATP însă nu și pe cea de pacing pentru bradicardie în cazul aplicării magnetului. Atât dezactivarea prin programare cât și dezactivarea prin aplicarea magnetului nu exclud monitorizarea prin telemetrie și necesitatea unui echipament de cardioversie pe toata perioada perioperatorie. Indiferent de modul de dezactivare ales, pacientul va trebui trimis la interogarea dispozitivului după NCS pentru reprogramare.

La pacienții cu ICD subcutanat se aplică aceleași principii de programare ca la ICD-ul convențional. În plus, trebuie avută în vedere poziția defibrilatorului și traseul electrodului subcutanat mai ales în cazurile de chirurgie cardiacă care implică sternotomie mediană.

Folosirea electrocauterului bipolar (în locul celui monopolar), a impulsurilor de scurtă durată (<5secunde) sau reducerea energiei, sunt tehnici care pot minimiza interferența electro-magnetică.

De asemenea, în cazul electrocauterizării monopolare, unitatea de cauterizare trebuie montată în așa fel încât să maximizeze distanța dintre circuitul electrocauterului și CIED. De obicei electrodul de întoarcere trebuie poziționat pe planul opus față de cel operator (toracele posterior în cazul intervențiilor pe toracele anterior), într-o zonă musculară bine vascularizată, cât mai aproape de zona de operat. (Fig. 15)

ILR și traseele ECG înregistrate ar trebui interogate înaintea procedurii chirurgicale deoarece interferențele electro-magnetice pot da artefacte și îngreuna interpretarea ulterioară a electrocardiogramei.[498,499]

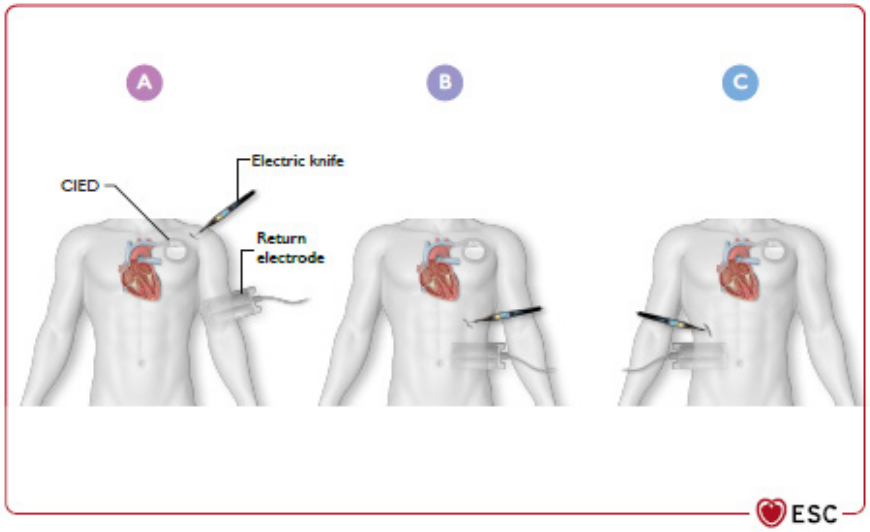


Figura 15. Amplasarea optimă a electrozilor de retur în timpul electrochirurgiei unipolare la pacienții cu dispozitive electronice implantabile cardiace, în funcție de locul intervenției chirurgicale. CIED, dispozitiv electronic implantabil cardiac. Utilizarea electrocauterului bipolar, impulsuri scurte (mai mici de 5 s), cu cea mai mică energie efectivă, operând cu un stilou sau peniță la o distanță de cel puțin 0,15 cm de dispozitiv poate minimiza riscul de interferență cu dispozitivul. (A) Intervenție chirurgicală pe partea ipsilaterală deasupra CIED-ului. (B) Intervenție chirurgicală pe partea ipsilaterală sub CIED. (C) Intervenție chirurgicală pe partea contralaterală.[494]

Tabelul 23. Recomandări pentru managementul bradiaritmiilor și al pacienților cu dispozitive cardiace implantabile

Recomandări	Clasa	Nivel
NCS ar trebui efectuată după implantarea unui PPM/CRT dacă pacientul are indicație de pacing conform ghidurilor ESC din 2021	IIA	C
Se recomandă ca pacienții cu ICD-uri dezactivate temporar să aibă monitorizare ECG continuă și să fie urmăriți de medici instruiți pentru detecția și managementul unor aritmii. La pacienții cu risc crescut (dependenți de pacemaker sau de ICD) sau dacă accesul la nivelul toracelui va fi dificil în timpul procedurii, se recomandă utilizarea pacing-ului/ defibrilării transcutane înainte de NCS	I	C
Se recomandă ca toți pacienții cu dispozitive cardiace implantabile reprogramate înainte de NCS, să fie revăzuți pentru reprogramare imediat după NCS	I	C
La pacienții cu dispozitive implantabile cu risc crescut care vor face NCS la care există o probabilitate mare de interferență electro-magnetică, dispozitivul trebuie verificat și reprogramat imediat înainte de procedură	IIA	C

6.5. Boala cardiacă congenitală la adulți

Adulții cu boală cardiacă congenitală (ACCB) reprezintă 60% din populația totală cu cardiopatie congenitală.

Numărul pacienților cu ACCB supuși unei NCS este în creștere, iar aceștia prezintă un risc crescut de evenimente cardio-vasculare. Evaluarea riscului preoperator la cei cu ACCB trebuie să se realizeze ținând cont de boala de bază, de eventualele complicații chirurgicale ale ACCB și de tipul de intervenție chirurgicală NSC.[502]

Coexistența insuficienței cardiace, hipertensiunii pulmonare, aritmiilor, hipoxemiei, endocarditei infecțioase, pot influența major riscul preoperator al acestor pacienți (503), (504). Astfel, pe lângă datele actuale, trebuie obținute rapoartele medicale și protocoalele preoperatorii din APP. Acestea trebuie să includă: caracterizarea simptomelor, capacitatea funcțională, saturația în oxigen, valori de laborator (BNP, Hb, creatinină, etc.) și medicație.

Tabelul 13. Stratificarea riscului pentru NCS la pacienții cu boală congenitală cardiacă

Risc minor	Pacienți cu defecte mici, necorectate, fără necesar de tratament medicamentos Pacienții cu boli congenitale corectate cu succes, fără simptome, fără șunturi reziduale, fără necesar de medicație
Risc intermediar	Pacienți cu patologii corectate sau necorectate, cu șunturi reziduale, cu sau fără necesar de tratament medicamentos
Risc crescut	Pacienții cu boli cardiace congenitale cianogene necorectate, hipertensiune pulmonară, boli congenitale complexe, disfuncție ventriculară, necesar de tratament medicamentos sau pacienți aflați pe lista de așteptare pentru transplant

Conform unui studiu recent, mortalitatea absolută la pacienții cu ACCB care sunt supuși unei NCS, depășește 4%[502]. Mortalitatea și morbiditatea perioperatorie au fost mai mari la pacienții cu ACCB comparativ cu cei fără ACCB, iar pacienții cu ACCB sever au avut cea mai mare rată de mortalitate. Este bine cunoscut faptul că pacienții cu hipertensiune pulmonară și sindrom Eisenmenger au un risc crescut de complicații[505]. Conform unui registru din 2016, pacienții cu ACCB severă au avut un risc crescut de deces la 30 de zile, mortalitate generală și reintubație, în timp ce pacienții cu ACCB intermediar au avut un risc moderat crescut de deces și reintubație[506]. Pe baza acestui studiu și a ghidurilor recente, se propune clasificarea din tabelul 13 pentru stratificarea riscului[503]. Este necesară o consultare cu un specialist în ACCB, mai ales la pacienții cu ACCB intermediar sau sever, programați pentru NCS cu risc intermediar sau crescut. NCS la pacienții cu ACCB aflați la risc intermediar și sever trebuie realizată în centre cu experiență în managementul pacienților ACCB. În general, se recomandă efectuarea procedurilor mai puțin invazive și a anesteziei cu un impact cât mai redus asupra parametrilor hemodinamici.

Adulții cu afecțiuni cardiace congenitale pot prezenta afectare multi-organ (rinichi, ficat, plămâni și sistem endocrin), care trebuie luată în considerare în timpul evaluării preoperatorii[503]. În multe cazuri, pacienții cu ACHD au o indicație permanentă pentru tratament anticoagulant sau antiagregant, în principal din cauza aritmiilor sau a riscului crescut de tromboembolism asociat cu ACCB. Terapia cu anticoagulante orale în perioada perioperatorie trebuie evaluată individual, în funcție de caz. Scorul CHA2DS2-VASC nu a fost validat la pacienții cu ACCB și nu trebuie utilizat la această categorie de pacienți.

Monitorizarea hemodinamică continuă poate fi necesară la pacienții cu ACCB și ar trebui să includă monitorizarea invazivă a presiunii arteriale, mai ales în cazurile cu ACCB de complexitate moderată sau severă. La pacienții cu șunturi persistente dreapta-stânga, trebuie utilizate filtre de aer pentru accesul venos. Reglarea ventilatorului și extubarea pot fi complicate de prezența bolii restrictive pulmonare[507]. Profilaxia cu antibiotice pentru endocardită trebuie administrată conform Ghidurilor ESC din 2015 pentru gestionarea endocarditei infecțioase[432]. De asemenea, îngrijirea postoperatorie a pacienților cu ACCB trebuie realizată într-o secție de terapie intensivă cu expertiză în managementul acestor bolnavi.

În cazul acestor pacienți este necesară o monitorizare prelungită, cu o atenție suplimentară în special asupra tulburărilor de ritm și controlului volemic ținând cont că majoritatea complicațiilor se datorează ineficienței monitorizării postoperatorii. Pacienții cu procedură Fontan și cianoză cronică reprezintă două grupuri aflate la risc foarte crescut din cauza evenimentelor hemoragice favorizate de vase colaterale, disfuncție plachetară sau de alterări ale cascadei coagulării[508]. La pacienții cu sindrom Eisenmenger, hipotermia, acidoza metabolică, hipercapnia sau hipovolemia trebuie evitate deoarece cresc suplimentar rezistența vasculară pulmonară[509]. Același principiu se aplică și în cazul pacienților cu procedură Fontan la care întoarcerea venoasă eficientă este condiționată de valori scăzute ale presiunii vasculare pulmonare. Presiunea intra-abdo-

minală crescută duce la scăderea drastică a întoarcerii venoase și, implicit, la scăderea debitului cardiac. Aceste particularități hemodinamice trebuie analizate riguros în cazul intervențiilor de NCS laparoscopică sau clasică.

Tabelul 24. Recomandări pentru managementul pacienților cu boli cardiace congenitale care vor efectua NCS

Recomandări	Clasa	Nivel
La pacienții cu boli cardiace congenitale, se recomandă consult din partea unui specialist în boli congenitale înainte de NCS cu risc intermediar sau crescut	I	C
La pacienții cu ACCB, se recomandă ca NCS să fie efectuată într-un centru cu expertiză în patologie cardiacă congenitală la adulți	I	C

6.6 Bolile pericardului

Pericardita acută este rară la momentul NCS, dar are un potențial crescut de morbi-mortalitate. Clarificarea etiologiei este extrem de importantă în managementul preoperator (virală, bacteriană, malignă, autoimună, metabolică sau autoreactivă). Tratamentul trebuie efectuat conform recomandărilor din ghidul ESC – 2015 („Diagnosticul și managementul bolilor pericardului")[510].

Pericardita acută reprezintă o situație clară în care NCS trebuie temporizată. Cu toate acestea, în cazurile în care nu poate fi amânată intervenția chirurgicală, sunt necesare precauții legate de interacțiunile medicamentoase. Colchicina, frecvent folosită în pericardita acută, este metabolizată predominant la nivelul ficatului, excreția renală fiind între 10-20%. Aceasta poate crește sensibilitatea sistemului nervos central la anestezice, având un efect de amplificare a depresiei respiratorii[511]. Evenimente adverse care pot apărea în perioada peri-operatorie includ: agravarea disfuncției renale, supresie medulară, hepatotoxicitate, paralizie, convulsii. Terapiile imunosupresoare de tipul steroizilor sau antagoniștilor de receptori de IL-1, pot crește riscul de infecții și întârzia vindecarea[511].

Tamponada cardiacă este o contraindicație absolută pentru orice tip de NCS, în special atunci când este necesară anestezia generală[510,512]. Înainte de NCS trebuie realizat drenajul percutanat al revărsatului pericardic, sub anestezie locală. În cazul revărsatelor în cantitate mică/moderată sau pericarditei constrictive sunt necesare măsuri pentru creșterea presarcinii. Se va administra hidratare p.e.v. înainte de faza de inducție anestezică pentru a facilita umplerea ventriculară. Trebuie evitate sau minimizate medicamentele care reduc întoarcerea venoasă. Ventilația cu presiune pozitivă trebuie evitată deoarece poate determina o scădere dramatică a presarcinii. Dacă ventilația spontană nu este posibilă, se recomandă ventilația cu presiuni inspiratorii minime (volum curent scăzut și rată respiratorie crescută). Anestezicele cu efect minim asupra frecvenței cardiace, rezistenței vasculare periferice, întoarcerii venoase sau contractilității miocardice sunt de elecție[189]. În aceste situații se preferă Ketamina, un agent stimulent simpatic care permite ventilația spontană. De asemenea se pot folosi combinații de opioide, benzodiazepine, oxid nitric sau doze mici de anestezice inhalatorii. Relaxantele musculare cu efect circulator minim sunt de preferat, fiind permisă administrarea de pancuronium care nu determină o creștere importantă a frecvenței cardiace.

Tabelul 25. Recomandări pentru bolile pericardice

Recomandări	Clasa	Nivel
La pacienții cu pericardită acută, ar trebui luată în considerare amânarea NCS până la rezoluția fazei acute	IIA	C
Poate fi luată în considerare evitarea NCS cu anestezie generală până la finalizarea curei de colchicină sau a altor terapii imunosupresoare	IIB	C

6.7. Patologia pulmonară și hipertensiunea arterială pulmonară

Coexistența patologiei pulmonare la pacienții cu boli cardiace, care sunt supuși unei proceduri chirurgicale non-cardiace (NCS), poate crește riscul operator. Bolile pulmonare preexistente au un impact semnificativ asupra riscului perioperator, dar efectul cel mai frecvent este creșterea riscului de complicații pulmonare postoperatorii. Aceste complicații apar în special după intervențiile chirurgicale abdominale sau toracice, iar riscul pare să fie mai mare la fumători. Anumite boli respiratorii sunt asociate cu patologia CV și necesită o evaluare specială a riscului cardiologic și o gestionare adecvată, pe lângă tratarea bolii pulmonare în sine. Trei astfel de situații sunt: boala pulmonară obstructivă cronică (BPOC), sindromul hipoventilație-obezitate (SHO) și hipertensiunea arterială pulmonară (PAH).

6.7.1. Patologia pulmonară

Boala pulmonară obstructivă cronică este o cauză majoră de morbiditate și mortalitate[513]. Deși pacienții cu BPOC au un risc crescut de boală cardiovasculară, nu există dovezi că BPOC se asociază cu un risc mai mare de complicații cardiace perioperatorii. Cu toate acestea, complicațiile pulmonare postoperatorii duc la mortalitate și morbiditate semnificative. Evaluarea preoperatorie prin teste funcționale respiratorii are rolul de a stratifica pacienții la risc crescut și de a permite o gestionare optimă perioperatorie[514]. La pacienții cu BPOC care sunt supuși NCS, obiectivele preoperatorii sunt optimizarea funcției pulmonare și minimizarea complicațiilor respiratorii postoperatorii; acest lucru presupune educarea pacientului (oprirea fumatului cu cel puțin 2 luni înainte de intervenție), fizioterapie respiratorie sau manevre de recrutare alveolară. Agoniștii beta-adrenergici și agenții anticolinergici trebuie continuați până în ziua intervenției la toți pacienții cu BPOC simptomatici și hiperreactivitate bronșică. În unele cazuri se pot folosi steroizi sistemici/inhalatori. Se recomandă administrarea antibioticelor cel puțin 10 zile și amânarea NCS în cazul unei infecții pulmonare[515].

SHO este determinat de triada obezitate, hipoventilație diurnă și tulburări ale respirației în timpul somnului. Deși reprezintă o entitate distinctă de obezitatea simplă și apneea de somn, se estimează că 90% dintre pacienții cu SHO asociază și apnee obstructivă de somn. Prevalența sindromului hipoventilație-obezitate este 0,15-3% la adulți

și 7-22% la pacienții care sunt supuși unei intervenții chirurgicale bariatrice[516]. SHO asociază o mortalitate preoperatorie crescută prin agravarea unor patologii cardio-vasculare precum insuficiența cardiacă, boala coronariană ischemică, hipertensiunea pulmonară (30-88%) și cordul pulmonar cronic[516]. La pacienții cu risc crescut de SHO care se supun unei NCS, ar trebui efectuate investigații suplimentare pentru screeningul tulburărilor respiratorii din timpul somnului și hipertensiunii pulmonare. De asemenea trebuie avută în vedere inițierea preoperatorie a terapiei cu presiune pozitivă a căilor aeriene (CPAP/BIPAP), planificarea riguroasă a tehnicilor perioperatorii (anestezice și chirurgicale) și managementul postoperator în terapie intensivă[516,517].

6.7.2. Hipertensiunea arterială pulmonară

Hipertensiunea arterială pulmonară (HTAP) este asociată cu o morbiditate și mortalitate crescută în rândul pacienților care vor fi supuși unei NCS[518].

Pacienții cu HTAP necesită o evaluare preoperatorie riguroasă a stării funcționale, a gravității bolii, a comorbidităților asociate și tipului de NCS. Ecocardiografia și cateterismul cardiac drept (când este indicat), sunt componente cheie în managementul preoperator. Morbiditatea și mortalitatea asociate cu HTAP depind de capacitatea ventriculului drept de a se adapta la creșteri bruște ale postsarcinii[519].

Tabelul 14. Factorii legați de pacient și de NCS ce trebuie luați în considerare pentru evaluarea riscului perioperator la pacienții cu hipertensiune arterială pulmonară

Factori de risc perioperatori legați de pacient	Factori de risc legați de NCS
Clasă funcțională > II Reducerea distanței de mers la 6MWT BCI TEP în APP Boală cronică de rinichi Disfuncție ventriculară dreaptă severă	NCS de urgență Durata anesteziei > 3h Necesar de vasopresoare intraoperator

În cazul pacienților cu HTAP severă, mortalitatea peri-operatorie variază între 3-18%, în funcție de gravitatea bolii de bază, de tipul și urgența procedurii chirurgicale. Procedurile de urgență sunt, de asemenea, asociate cu un risc crescut de complicații[520,521]. Factorii legați de pacient și cei legați de intervenția chirurgicală trebuie luați în considerare atunci când se evaluează riscul peri-operator în cazul pacienților cu HTAP (Tabel 14). Din cauza riscului de decompensare a insuficienței cardiace drepte sau a HTAP în timpul intervenției chirurgicale, NCS electivă trebuie discutată într-o echipă multidisciplinară, fiind necesară implicarea pneumologilor, cardiologilor, chirurgilor și anesteziștilor[523].

Terapii noi, precum antagoniștii de receptori de endotelină, inhibitorii de fosfodisterază sau analogii de prostaciclină, sunt utilizate pentru a reduce presiunile pulmonare în faza pre-operatorie[525]. Tratamentul cronic al HTAP trebuie continuat în perioada peri-operatorie deoarece întreruperea terapiei poate duce la o creștere bruscă a presiunii pulmonare arteriale. Administrarea oxidul nitric inhalator pacienților care au o agravare a hipertensiunii pulmonare postoperator duce la o vasodilatare selectivă pulmonară, cu acțiune rapidă ceea ce permite optimizarea parametrilor hemodinamici și menținerea funcției VD.[526]

Tabelul 26. Recomandări pentru pacienții cu HTAP care vor efectua NCS

Recomandări	Clasa	Nivel
Se recomandă continuarea terapiei cronice pentru HTP în faza perioperatorie a NCS	I	C
Se recomandă ca monitorizarea hemodinamică a pacienților cu HTP severă să fie continuată pentru cel puțin 24 h postoperator	I	C
În cazul progresiei disfuncției de VD în perioada postoperatorie, se recomandă optimizarea dozei de diuretic și, în unele cazuri, analogi de prostaciclină i.v. sub ghidajul unui medic experimentat în mangementul HTP	I	C
Medicație inodilatatoare (dobutamină, milrinonă, levosimendan), care crește debitul cardiac și scade rezistența vasculară pulmonară, ar trebui luată în considerare perioperator, în funcție de statusul hemodinamic al pacientului	IIA	C

6.8. Hipertensiunea arterială

Prevalența hipertensiunii arteriale în rândul adulților din Europa este 30-45%.[527] Dintre acești pacienți, <40% prezintă un control optim al tensiunii arteriale (<140/90 mmHg). Un studiu observațional amplu a demonstrat faptul că pacienții cu hipertensiune arterială netratată cu 1 lună înainte de operație prezintă un risc crescut de mortalitate postoperatorie la 90 de zile.[183] În plus, evaluarea riscului global cardio-vascular, ce include și afectarea de organ mediată de hipertensiune, este de importanță majoră la pacienții hipertensivi și obligatorie cand există hipertensiune arterială nou descoperită.[528]

Amânarea intervenției chirurgicale nu este de obicei recomandată la pacienți cu hipertensiune arteriala grad 1 sau 2. În schimb, la pacienți cu TA sistolică ≥180 mmHg și/sau TA diastolică ≥110 mmHg, se recomandă temporizarea intervenției chirurgicale până ce TA este controlată, excepție fiind intervenția chirurgicală de urgență.[236,527,529,530] De asemenea, este importantă evitarea fluctuațiilor mari perioperatorii ale TA. Într-un trial randomizat recent publicat, în rândul pacienților ce au fost supuși intervenției chirurgicale la nivel abdominal, o strategie terapeutică intraoperatorie individualizată cu menținerea TA sistolice cu o diferență de sub 10% față de tensiunea arterială măsurată preoperator, a dus la un risc redus de disfuncție de organ postoperatorie.[528] Într-o meta-analiză ce a inclus 130 862 pacienți supuși unei intervenții chirurgicale, hipotensiunea

arterială intraoperatorie a fost asociată cu un risc crescut de morbiditate (OR, 2.08; 95% CI, 1.56-2.77), mortalitate (OR, 1.94; 95% CI, 1.32-2.84), complicații cardiace (OR, 2.44; 95% CI, 1.52-3.93) și injurie renală acută (OR, 2.68; 95% CI, 1.31-5.55).[531] La pacienți hipertensivi, hipoperfuzia poate apărea la niveluri crescute ale TA și controlul tensiunii arteriale perioperatorii ar trebui menținută la valorile preoperatorii.[528]

La pacienții referiți pentru NCS electivă, controlul valorilor tensionale ar trebui prioritizat, mai ales la pacienții cu TA sistolică >160 mmHg. Managementul pacienților hipertensivi în timp preoperator ar trebui să urmeze recomandările oferite de Ghidurile Societății Europene de Hipertensiune pentru managementul hipertensiunii arteriale din anul 2018.[529] Aceste ghiduri recomandă o abordare folosind inhibitori de RAAS (la pacienți <70 ani) sau BCC (la pacienți >70 ani) ca monoterapie în hipertensiunea arterială moderată, și în combinație când dubla terapie este necesară, adăugând un diuretic și un antagonist de receptor de aldosteron dacă este necesară terapie suplimentară pentru un control adecvat. Beta-blocantele sunt restricționate doar la pacienții cu o indicație specifică.[529] La pacienții hipertensivi cu o indicație clară de beta-blocant, beta-blocantele de generație a treia – precum carvedilol, celiprolol, labetolol sau nebivolol – prezintă efecte antihipertensive superioare față de alte beta-blocante și mai puține reacții adverse, dar nu exista RCT care să raporteze rezultate la pacienți hipertensivi.[529] Într-un studiu observațional mare, o prescripție de beta-blocante anterior unei NCS a fost asociată cu o mortalitate redusă la 30 de zile la pacienții cu trei sau patru factori de risc cardiaci.[188] Totuși, pentru pacienți fără factori de risc cardiaci, riscul de mortalitate a fost semnificativ crescut cu beta-blocante.[188,532]

În ziua intervenției chirurgicale, majoritatea pacienților cu hipertensiune arterială grad 3 vor fi clasificați ca urgențe hipertensive. În aceste cazuri, Ghidurile Societății Europene de Hipertensiune pentru managementul hipertensiunii arteriale din anul 2018 recomandă ACEI, BCC sau diuretice. Nici ACEI, nici diureticele nu sunt recomandate în ziua intervenției chirurgicale. Utilizarea BCC este susținută de o meta-analiză alcătuită din 11 studii despre BCC în timpul NCS.[220] În plus, un studiu alcătuit din 989 de pacienți cu hipertensiune arterială bine controlată, fără afectare de organ mediată de hipertensiune, a testat utilitatea nifedipinei nazale cu acțiune rapidă dacă hipertensiunea arterială de grad 3 (TA sistolică >180 și/sau TA diastolică >110 mmHg) a fost diagnosticată în ziua NCS, și nu a observat diferențe semnificative între administrarea nifedipinei și intervenția chirurgicală în aceeasi zi, comparativ cu controlul hipertensiunii arteriale înainte de a continua intervenția chirurgicală.[533] Tratamentul cu nifedipină cu acțiune imediată a fost asociat cu spitalizări mai scurte. Pentru că acest studiu a fost primul care a testat necesitatea controlului hipertensiunii arteriale de grad 3, a contestat utilitatea acestei practici. Pentru pacienții cu urgențe hipertensive (TA sistolică >180 și/sau TA diastolică >110 mmHg și afectare de organ), Ghidurile Societății Europene de Hipertensiune pentru managementul hipertensiunii arteriale din anul 2018 recomandă utilizarea tratamentului cu labetalol, nitroglicerină, nitroprusid, etc., în funcție de afectarea de organ.[529]

Momentul administrării agenților antihipertensivi și continuarea sau discontinuarea lor în perioada perioperatorie a fost discutată în Secțiunea 5.2.

Tabelul de recomandări 27 – Recomandări privind managementul hipertensiunii arteriale preoperatorii

Recomandări	Clasă[a]	Nivel de evidență[b]
La pacienții cu hipertensiune arterială cronică ce sunt supuși NCS elective, se recomandă evitarea fluctuațiilor mari perioperatorii ale valorilor tensionale, în special hipotensiunea, în timpul perioadei perioperatorii.[528,531]	I	A
Se recomandă efectuarea unui screening preoperator pentru afectarea de organ mediată de hipertensiune și factorii de risc cardiovascular la pacienți cu hipertensiune arterială nou diagnosticată, ce sunt programați pentru NCS electivă cu risc crescut.	I	C
Nu se recomandă amânarea NCS la pacienții cu hipertensiune arterială grad 1 sau 2.	III	C

CV, cardiovascular; NCS, chirurgie necardiacă.
[a]Clasă de recomandare.
[b]Nivel de evidență.

6.9. Boala arterială periferică

Pacienții cu boală arterială periferică (PAD) de obicei prezintă un stadiu avansat de boală aterosclerotică ce afectează multiple paturi vasculare în diferite grade și, de asemenea, prezintă un prognostic mai prost comparativ cu pacienții fără PAD.[534-538] În general, pacienții cu PAD diferă în ceea ce privește profilul de risc, în funcție dacă vor urma o NCS vasculară sau non-vasculară.

6.9.1. Boala arterială periferică și chirurgia non-cardiacă non-vasculară

Deciziile privind tratamentul preoperator al pacienților cu PAD și AAA preexistent la pacienții programați pentru NCS non-vasculară ar trebui individualizate, luând în calcul simptomele și riscurile intervenției chirurgicale. Chirurgia non-cardiacă ar trebui prioritizată la pacienții ce necesită revascularizare pentru PAD, dar monitorizarea atentă perioperatorie a deteriorării perfuziei la nivelul membrelor inferioare este esențială, în particular la pacienții cu ischemie cronică critică la acest nivel (ex. TA periferică ≤50-70 mmHg la nivelul articulației picioarelor și ≤30-50 mmHg la nivelul degetelor).[539] Pentru pacienții cu AAA, controlul durerii este esențial pentru a asigura valori tensionale stabile, minimizând riscul de ruptură. Pacienții cu AAA mari (ex. >5 cm în diametru pentru femei și >5.5 cm pentru bărbați) ar trebui evaluați pentru repararea anevrismului aortic (preferabil EVAR)[540-542] înainte de planificarea NCS non-vasculare, în special în cazul tumorilor maligne, în funcție de stadiul bolii maligne.

6.9.2. Boala arterială periferică și chirurgia non-cardiaca vasculară

Ghidurile Societății Europene de Cardiologie pentru diagnosticul și tratamentul bolii arteriale periferice din anul

2017[535] și Ghidurile de Practică Clinică ale Societății Europene pentru Chirurgie Vasculară (ESVS) pentru managementul anevrismelor arteriale abdominale aorto-iliace[35] oferă dovezi detaliate și recomandări privind screeningul pacienților înainte de NCS vasculară și modalitățile de tratament ale acestora. În special, există dovezi randomizate împotriva revascularizării coronariene profilactice înainte de chirurgia vasculară majoră în CCS deoarece nu s-a demonstrat vreun beneficiu în îmbunătățirea rezultatelor perioperatorii sau pe termen lung (2,7 ani follow-up mediu).[399] Evaluarea capacității funcționale ar putea oferi îndrumări pentru a selecta candidații în vederea evaluării cardiace înainte de NCS majoră, deși afectarea severă a mersului ar putea îngreuna acest test. Modelul de predicție al riscului stabilit anterior pentru a detecta mortalitatea la pacienții ce vor fi supuși reparării AAA în regim electiv ar putea fi util.[543] Rivaroxaban în doză redusă asociat aspirinei inițiate în termen de 10 zile după o procedură de revascularizare la nivelul membrelor inferioare reduce evenimentele trombotice postoperatorii (ischemia acută de membru, amputația, infarctul miocardic, accidentul vascular cerebral ischemic și moartea CV) în rândul pacienților ce sunt supuși revascularizării membrelor inferioare, indiferent dacă se efectuează folosind o abordare endovasculară sau o abordare clasică.[544] Folosirea altor medicamente ar trebui să urmărească recomandările detaliate în Secțiunea 5.2.

Tabelul de recomandări 28 – Recomandările pentru managementul pacienților cu boală arterială periferică și/sau anevrisme de aorta abdominală supuși chirurgiei necardiace

Recomandări	Clasă[a]	Nivel de evidență[b]
La pacienții cu capacitate funcțională redusă sau factori de risc semnificativi sau simptome (precum angină pectorală moderat-severă, IC decompensată, boala cardiacă valvulară sau aritmiile semnificative), se recomandă efectuarea unui consult cardiac și optimizarea lor, anterior intervenției chirurgicale elective pentru PAD sau AAA.	I	C
Nu se recomandă consultul cardiac de rutină, angiografia coronariană sau CPET anterior intervenției chirurgicale elective pentru PAD sau AAA.	III	C

AAA, anevrism de aortă abdominală; CPET, test de efort cardiopulmonar; HF, insuficiență cardiacă; PAD, boală arterială periferică.
[a]Clasă de recomandare.
[b]Nivel de evidență.

6.10. Boala cerebrovasculară

Pacienții ce vor urma NCS ar trebui întrebați cu privire la simptome neurologice anterioare, iar pacienții cu simptome sugestive pentru accident ischemic tranzitor (AIT) sau accident vascular cerebral în ultimele 6 luni, ar trebui să urmeze un consult neurologic preoperator și să efectueze imagistică cerebrală și neurovasculară, dacă este necesară. În absența studiilor dedicate acestei probleme, criteriile pentru revascularizarea carotidiană la pacienții simptomatici și respectiv asimptomatici este descrisă detaliat în Ghidurile Societății Europene de Cardiologie cu privire la diagnosticul și tratamentul bolii arteriale periferice, în colaborare cu ESVS; de asemenea, aceste ghiduri ar trebui sa ghideze managementul pacienților cu boala carotidiană ce vor urma NCS.[535]

La pacienții cu boală carotidiană simptomatică, beneficiul revascularizării carotidiene este în mod particular uriaș la pacienții cu accident ischemic tranzitor (AIT) sau accident vascular cerebral recent (<3 luni) și stenoză a arterei carotide ≥70%. Deci, revascularizarea carotidiană ar trebui efectuată primordial, iar NCS electivă ar trebui amânată.[545]

În legătură cu pacienții asimptomatici ce suferă de boala ocluzivă carotidiană severă ce vor urma NCS majoră electivă, întrebarea dacă acești pacienți necesită revascularizare carotidiană preoperatorie rămâne o problemă încă nerezolvată. În acest caz, scopul revascularizării carotidiene este mai degrabă legat de prevenția pe termen lung al accidentului vascular cerebral față de reducerea riscului perioperator de accident vascular cerebral; deci, dacă revascularizarea carotidiană este indicată, aceasta ar putea fi efectuată înainte sau după NCS planificată. Independent de strategia de revascularizare, pacienții cu stenoză de artera carotidă beneficiază de controlul agresiv al factorilor de risc cardiovascular pentru a preveni ischemia miocardică perioperatorie.

Tabelul de recomandări 29 – Recomandările pentru managementul pacienților cu boală arterială carotidiană suspectată sau stabilită supuși chirurgiei necardiace

Recomandări	Clasă[a]	Nivel de evidență[b]
Imagistica preoperatorie a arterei carotide și imagistica cerebrală se recomandă la pacienții cu istoric de AIT sau accident vascular cerebral în ultimele 6 luni și care nu au beneficiat de revascularizare ipsilaterală.	I	C
Pentru pacienții cu boală arterială carotidiană supuși NCS, aceleași indicații cu privire la revascularizarea carotidiană ar trebui luate in considerare ca și pentru alți pacienți cu stenoză carotidiană.	IIa	C
Nu se recomandă imagistica preoperatorie de rutină la nivelul arterei carotide la pacienții supuși NCS.	III	C

NCS, chirurgie necardiacă; AIT, accident ischemic tranzitor.
[a]Clasă de recomandare.
[b]Nivel de evidență.

6.11. Boala renală

Boala renală este asociată cu multiple comorbidități cardiace, inclusiv cu hipertensiunea arterială, IC, boala arterială coronariană și aritmii.[546] În mod constant, boala renală predispune la o creștere semnificativă cu privire la riscul evenimentelor CV postoperatorii, inclusiv IM, accidentul vascular cerebral sau progresia IC la pacienții supuși NCS. Din acest motiv, majoritatea indicilor de risc pentru cuantificarea riscului preoperator la pacienții supuși NCS, includ funcția renală.

Boala cronică de rinichi (CKD) este definită ca alterarea funcției renale sau proteinurie crescută, confirmată în cel puțin două ocazii la cel puțin 3 luni distanță. Funcția renală poate fi evaluată prin estimarea ratei de filtrare glo-

merulară (eGFR) calculată folosind formula de Colaborare Epidemiologică a Bolii Cronice de Rinichi (CKD-EPI), ce include sexul, vârsta, etnia și valoarea creatininei serice. O valoare limită a ratei de filtrare glomerulară (GFR) <60 mL/min/1.73 m^2 se corelează semnificativ cu MACE. Identificarea pacienților cardiaci la risc de agravare a funcției renale în context perioperator este de importanță majoră pentru a iniția măsuri suportive precum menținerea adecvată a volumului intravascular pentru perfuzia renală și utilizarea medicației vasopresoare.[547]

Pacienții cu comorbidități cardiace sunt predispuși în a dezvolta injurie renală acută după NCS majoră, din cauza agravării statusului hemodinamic asociat cu pierderea de lichide sau sânge, și renunțarea sau continuarea terapiei cardioactive. Managementul perioperator al pacienților supuși NCS și tratați cu terapie cardioactivă a fost discutat în Secțiunea 5.2. Injuria renală acută reduce supraviețuirea pe termen lung la pacienții cu funcție renală inițial normală.[548] De menționat că, circa 30-40% din toate cazurile de AKI, apar după intervenția chirurgicală și incidența AKI postoperatorie variază între 18-47%. Factorii de risc pentru dezvoltarea AKI postoperatorie după NCS includ factorii de risc cardiaci (IC cronică sau decompensată, hipertensiunea arterială, terapia cardioactivă) și factorii non-cardiaci (vârsta, sexul, intervenția chirurgicală de urgență și/sau intraperitoneală, insuficiența renală ușoară preoperatorie, creșterea preoperatorie a creatininei, CKD și DZ).[549,550] Combinația dintre un debit cardiac scăzut/presiune venoasă crescută și/sau administrarea substanțelor de contrast iodate în timpul procedurilor diagnostice sau operatorii reprezintă cele mai frecvente cauze de AKI la pacienții cardiaci spitalizați, indiferent de insuficiența renală preexistentă. AKI indusă de substanța de contrast este definită ca o creștere a creatininei serice de 44 mmol/L (0,5 mg/dL) sau o creștere relativă de 25% față de valoarea inițială la 48 h (sau 5-10% la 12 h) după administrarea substanței de contrast. Apare până la 15% dintre pacienții cu CKD ce sunt supuși procedurilor radiografice.[551] Deși majoritatea cazurilor de AKI induse de substanța de contrast sunt autolimitate, cu normalizarea funcției renale în decurs de 7 zile de la procedură, acești pacienți dezvoltă ocazional insuficiență renală cronică asociată cu creșterea morbidității și mortalității. Pentru a reduce riscul AKI indusă de substanța de contrast la pacienții ce necesită explorare radiografică cu substanță de contrast, Ghidurile de Practică Clinică ale Bolii Cronice de Rinichi: Îmbunătățirea Rezultatelor Globale (KDIGO) recomandă: hidratarea preoperatorie cu fluide izotonice i.v.; utilizarea unui volum minim de substanță de contrast; și utilizarea substanțelor de contrast cu osmolaritate scăzută sau izoosmolare, indiferent de preexistența bolii renale.[547] În faza postoperatorie, funcția renală ar trebui monitorizată prin aplicarea sistemelor de scor stabilite ale AKI pentru a crește conștientizarea și pentru a permite intervenția timpurie.[552]

Tabelul de recomandări 30 – Recomandările pentru managementul pacienților cu boală renală supuși chirurgiei necardiace

Recomandări	Clasă[a]	Nivel de evidență[b]
La pacienții cu boală renală ce necesită explorare radiografică cu substanță de contrast perioperatorie, hidratarea adecvată cu fluide izotonice i.v., utilizarea unui volum minim de substanță de contrast și utilizarea substanțelor de contrast cu osmolaritate scăzută sau izoosmolare ar trebui luate în considerare.[547,553-555]	IIa	B
La pacienții cu factori de risc cunoscuți (vârsta >65 ani, BMI >30 kg/m^2, diabet zaharat, hipertensiune arterială, hiperlipidemie, boală CV sau fumat) ce vor fi supuși NCS cu risc intermediar sau crescut, se recomandă screening preoperator al bolii renale prin măsurarea creatininei serice și a GFR.	I	C
Dacă este disponibil un test pentru măsurarea cistatinei C, acesta ar trebui luat în considerare la pacienții cu eGFR alterat (< 45-59 mL/min/1.73 $m^{2)}$ pentru a confirma boala renală.[556]	IIa	C

BMI, index de masă corporală; CV, cardiovascular; eGFR, estimarea ratei de filtrare glomerulară; GFR, rata de filtrare glomerulară; i.v., intravenos; NCS, chirurgie necardiacă.
[a]Clasă de recomandare.
[b]Nivel de evidență.

6.12. Obezitatea

Prevalența persoanelor supraponderale și obeze a atins proporții epidemice în țările Occidentale[557] și este a doua cauză principală de deces ce poate fi prevenită, după consumul de tutun.[558] Obezitatea este definită ca un indice de masă corporală (BMI) ≥ 30 kg/m^2, obezitatea morbidă fiind BMI ≥ 35 kg/m^2, iar obezitatea supramorbidă ca BMI ≥ 50 kg/m^2. Persoanele obeze prezintă o prevalență crescută a factorilor de risc CV și un risc crescut de mortalitate,[559] fiind o populație la risc crescut de complicații în cazul intervențiilor chirurgicale. Există recomandări specifice pentru evaluarea riscului preoperator la pacienții obezi ce vor fi supuși NCS, indiferent de prezența unor condiții cardiace preexistente.[560] Totuși, în timp ce obezitatea accelerează tendința către CVD, se pare că multiple tipuri de CVD ar putea avea un prognostic mai bun în populația supraponderală comparativ cu populația subponderală, fenomen cunoscut sub denumirea de „paradoxul obezității”.[561,562] În mod similar, în cazul NCS, pacienții ușor obezi prezintă un risc mai scăzut de mortalitate comparativ cu pacienții subponderali și normoponderali, atât postoperator, cât și pe termen lung.[563] Această descoperire ar putea fi legată de prevalența scăzuta a PMI la pacienții ușor obezi supuși NCS.[564]

A fost sugerat faptul că exercițiul cardiorespirator (CRF), mai degrabă decât BMI, ar trebui utilizat în a evalua riscul CV la pacienții obezi. În timp ce clasificarea bazată pe BMI este simplă, ușor reproductibilă și adoptată pe scară largă în practica clinică, nu reflectă distribuția

țesutului adipos și compoziția corpului. Exercițiul cardiorespirator se referă la capacitatea sistemelor circulator și respirator în a furniza oxigen mușchilor scheletici în timpul activității fizice susținute, ce este de importanță majoră, în special la pacienții cu boli cardiace. Principala măsură al CRF este VO_2 maxim.[565] Un studiu de cohortă de aproape 10 000 pacienți cu CAD urmăriți timp de aproape 15 ani a demonstrat faptul că pacienții cu un CRF relativ bun au un prognostic favorabil indiferent de compoziția corporală;[566] totuși, s-a demonstrat faptul că un CRF mai scăzut este un predictor major de mortalitate, indiferent de BMI.[561,567] Dacă strategiile specifice de optimizare și/sau strategiile terapeutice ar putea avea un impact pozitiv asupra pacienților obezi ce prezintă comorbidități cardiace preexistente sau nou diagnosticate, ce sunt programați pentru NCS, este o problemă de controversă continuă. Studiile ce au evaluat efectul intervențiilor de scădere în greutate (diete cu conținut scăzut de calorii cu sau fără o componentă de exercițiu) asupra evenimentelor clinice la pacienți supuși NCS, au demonstrat rezultate inconsistente legate de morbiditatea și mortalitatea perioperatorie.[568,569]

Tabelul de recomandări 31 – Recomandările pentru managementul pacienților cu obezitate supuși chirurgiei necardiace

Recomandări	Clasă[a]	Nivel de evidență[b]
Se recomandă evaluarea exercițiului cardiorespirator pentru a estima riscul CV perioperator la pacienții obezi, cu o atenție deosebită la pacienții supuși NCS cu risc intermediar sau crescut.[565,570]	I	B
La pacienții cu risc crescut de sindrom hipoventilație obezitate, ar trebui luată în considerare o investigație suplimentară a unui specialist înainte de NCS majoră electivă.[516]	IIa	C

CV, cardiovascular; NCS, chirurgie necardiacă.
[a]Clasă de recomandare.
[b]Nivel de evidență.

6.13. Diabetul zaharat

Datorită îmbătrânirii progresive a populației ce va fi supusă unei intervenții chirurgicale, și datorită prevalenței în creștere la nivel global a obezității, prevalența diabetului zaharat în rândul pacienților ce vor fi supuși NCS este de așteptat să crească în următorii ani.[4,571] Multiple studii au demonstrat faptul că pacienții diabetici supuși NCS prezintă o prevalență ridicată de CAD față de pacienții non-diabetici. În plus, pacienții cu diabet zaharat au mai multe șanse să prezinte ischemie silențioasă din cauza alterării căilor neuronale ale durerii de la nivelul cordului.[572] Din acest motiv, pacienții cu diabet zaharat prezintă un risc mai crescut de ischemie miocardică post-operatorie. Multiple explicații există pentru relația dintre DZ și riscul crescut de mortalitate perioperator la pacienții supuși NCS. În primul rand, pacienții cu diabet zaharat sunt cunoscuți în a avea multiple comorbidități și/sau CAD avansată la momentul intervenției. În al doilea rând, diabetul zaharat este un factor de risc însuși pentru accident vascular cerebral. Diabetul zaharat se asociază cu IC congestivă postoperatorie și infecții de plagă. Mulți pacienți cu diabet zaharat prezintă alterarea funcției renale. Prezența unei alterări în metabolismul glucozei sau diagnosticarea acestei alterări la pacienții programați pentru NCS ar trebui să urmeze recomandările oferite populației generale de către Ghidurile Societății Europene de Cardiologie privind diabetul zaharat, pre-diabetul și bolile cardiovasculare,[573] inclusiv o conștientizare sporită față de posibilitatea unei afectări de organ subclinice.

Testarea hemoglobinei glicozilate (HbA1c) ar trebui efectuată la toți pacienții cu diabet zaharat sau cu alterarea metabolismului glucozei programați pentru NCS, dacă această măsurătoare nu a mai fost efectuată în ultimele 3 luni. Există dovezi care susțin faptul că tratamentul optim pre-admisie al hiperglicemiei la pacienți programați pentru NCS electivă, este eficient în a reduce riscul de evenimente CV postoperatorii, inclusiv infarctul miocardic, accidentul vascular cerebral sau progresia IC.[574] În schimb, nu există o asociere clară demonstrată între nivelul glicemiei intraoperatorii și riscul ulterior de infecție la nivelul plăgii, infarct miocardic, accident vascular cerebral sau deces la pacienții supuși NCS.[575] Riscul de acidoză asociat administrării de metformin este de asemenea dezbătut. Cu toate acestea, monitorizarea repetată a glicemiei în ziua intervenției chirurgicale este recomandată, cu un consens general în a menține glicemia perioperatorie <10.0 mmol/L, fără a provoca hipoglicemie (nivel optim 5.6-10.0 mmol/L). Acest lucru poate fi realizat ori prin administrarea analogilor de insulină cu acțiune rapidă subcutanat sau cu insulină i.v.[577] Utilizarea inhibitorilor de SGLT2 în relație cu intervențiile chirurgicale a fost discutată în Secțiuna 5.2.

Tabelul de recomandări 32 – Recomandările pentru managementul pacienților cu diabet zaharat supuși chirurgiei necardiace

Recomandări	Clasă[a]	Nivel de evidență[b]
La pacienții cu diabet zaharat sau cu alterarea metabolismului glucozei, se recomandă testarea preoperatorie a HbA1c, dacă această măsurătoare nu a mai fost efectuată în ultimele 3 luni. În cazul în care HbA1c este ≥ 8.5% (≥69 mmol/mol), NCS electivă ar trebui amânată, dacă această decizie este sigură și practică.[578-581]	I	B
O evaluare preoperatorie în vederea diagnosticării unor condiții cardiace concomitente (vezi Secțiunile 3 și 4) se recomandă la pacienții cu diabet zaharat cu CAD suspectată sau cunoscută, la pacienții cu neuropatie autonomă, retinopatie sau boală renală și la pacienții care sunt programați să efectueze NCS cu risc intermediar sau crescut.	I	C

CAD, boală coronariană; HbA1c, hemoglobina glicozilată; NCS, chirurgie necardiacă.
[a]Clasă de recomandare.
[b]Nivel de evidență.

6.14. Cancerul

Datorită vârstei în general mai avansate, pacienții cu cancer au o prevalență ridicată a factorilor de risc CV și CVD,

fiind o populație la risc crescut de evenimente adverse în cazul NCS. Prin urmare, este importantă optimizarea tratamentului factorilor de risc CV și a CVD cunoscute anterior NCS, urmând recomandările generale și cele specifice bolii, oferite în alte secțiuni ale acestor ghiduri. În plus, NCS poate fi deosebit de provocatoare la pacienții cu cancer din cauza administrării anterioare de chimioterapice cu potențial cardiotoxic sau fibroză datorită radioterapiei anterioare. Spre exemplu, antraciclinele utilizate pe scară largă au o relație dependentă de doză cu incidența IC, iar utilizarea trastuzumab poate duce la cardiotoxicitate importantă și ar trebui luate în considerare în evaluarea preoperatorie. În plus, radioterapia în arii ce includ cordul poate duce la CAD sau VHD prematură; radioterapia toracică anterioară poate predispune pacienții mai tineri la boli cardiace, care altfel nu ar prezenta un risc crescut de boală cardiacă. Fibrilația atrială postoperatorie este frecvent observată la pacienții cu cancer supuși unei intervenții chirurgicale, cea mai mare incidență raportată fiind pentru chirurgia cancerului pulmonar. Pacienții cu cancer sunt la un risc crescut de tromboză din cauza bolii în sine, cât și a factorilor legați de pacient sau de tratament. Într-un studiu mic de pacienți supuși chirurgiei deschise planificate pentru cancer abdominal sau pelvin, enoxaparina profilactică timp de 4 săptămâni comparativ cu 1 săptămână a redus incidența trombozei (4.8% în grupul enoxaparinei vs. 12.0% în grupul placebo; P = 0.02).[582] Deși studiile ulterioare au demonstrat rezultate contradictorii, consensul este de a recomanda tromboprofilaxie extensivă după intervențiile chirurgicale majore abdominale și/sau pelvine timp de 4-5 săptămâni, cu utilizarea de preferință a HGMM.[583] Un rezumat al factorilor legați de pacient și de terapia cancerului care ar putea influența riscurile perioperatorii sunt prezentate în Tabelul 15. Informații suplimentare sunt disponibile în Ghidurile Societății Europene de Cardiologie privind cardio-oncologia.[584]

6.15. Boala coronavirus 2019

Boala coronavirus 2019 (COVID-19) este o boală infecțioasă cauzată de severe acute respiratory syndrome coronarvirus 2 (virusul SARS-CoV-2). Într-un studiu observațional recent, printre 140 231 pacienți programați pentru NCS, 2.2% dintre acești pacienți au fost diagnosticați preoperator cu infecție SARS-CoV-2.[585] Pacienții supuși unei intervenții chirurgicale diagnosticați cu SARS-CoV-2 perioperator sau recent, par să prezinte un risc crescut de trombembolism venos și mortalitate postoperatorie comparativ cu pacienții fără istoric de infecție SARS-CoV-2.[586] În plus, posibilitatea injuriei miocardice asociate infecției COVID-19 ar putea crește riscul perioperator de evenimente adverse cardiace asociate procedurilor chirurgicale.[587,588]

Până în prezent, nu există screening CV specific care să se efectueze după infecția COVID-19 la pacienți programați pentru NCS. Evaluarea preoperatorie al riscului CV asociat NCS în acest subgrup de pacienți ar trebui să includă, dincolo de evaluarea riscului general subliniat de aceste ghiduri, severitatea bolii COVID-19, istoricul de complicații CV în timpul infecției COVID-19 și capacitatea funcțională după recuperare. Aceste informații sunt de importanță majoră pentru a optimiza momentul intervenției chirurgicale și tratamentul condițiilor cardiovasculare asociate COVID-19 care afectează riscul perioperator al NCS.[589]

Momentul optim al NCS la pacienții cu antecedente de infecție COVID-19 este în mare parte necunoscut. În general, NCS electivă ar trebui amânată până la recuperarea completă și optimizarea comorbidităților coexistente. Datele de registru ale pacienților supuși NCS după infecția COVID-19, indică un risc crescut de mortalitate și morbiditate până la 7 săptămâni de la diagnosticul COVID-19.[586] Un alt studiu a raportat un risc crescut de complicații postoperatorii până la 8 săptămâni post-diagnostic.[590] Totuși, ar trebui notat faptul că aproape toate datele disponibile provin din perioade de studiu cu prevalențe scăzute de vaccinare, și nu există date solide în legătura cu pacienții în recuperare infectați cu variantele mai recente Delta sau Omicron.

O declarație comună privind intervenția chirurgicală electivă și anestezia la pacienți post-infecție COVID-19 din cadrul Societății Americane de Anesteziologişti și Anestezie legat de Fundația pentru Siguranța Pacienților[591] sugerează amânarea intervenției chirurgicale elective până la 7 săptămâni după infecția SARS-CoV-2 la pacienții nevaccinați care sunt asimptomatici la momentul chirurgical. Cursul clinic al infecției COVID-19, prezența și intensitatea simptomelor cardiopulmonare în timpul fazei acute și târzii, și comorbiditățile preexistente ar trebui luate în considerare. În plus, persistența simptomelor COVID-19 – precum fatigabilitatea, dispneea, disconfortul toracic – ar trebui luate în calcul, deoarece aceste condiții sunt asociate cu mortalitate crescută postoperatorie independentă de momentul diagnosticării COVID-19.[588,589] Până în prezent, dovezile sunt insuficiente pentru a formula recomandări în legătură cu pacienții infectați după vaccinare.

Tabelul 15 – **Factorii care ar putea influența riscul perioperator în timpul chirurgiei pentru cancer și strategiile de prevenție**

	Factorii ce ar putea influența riscul perioperator în timpul chirurgiei pentru cancer	Strategiile de prevenție
Factorii legați de pacient	• Factori de risc ai stilului de viață – fumatul, obezitatea, sedentarismul • Factori de risc CV slab controlați – hipertensiunea arterială, diabetul zaharat • Boală cardiovasculară preexistentă, inclusiv toxicitatea cardiovasculară legată de terapiile pentru cancer • Medicația cardiacă ce predispune la un risc crescut de sângerare perioperator (ex. antiplachetare și anticoagulante) • Un istoric de cancer malign primar • Tipul, stadiul și localizarea cancerul actual • Aritmiile (din cauza invaziei miocardice a cancerului, prelungirea QT indusă, fibrilația atrială sau dezechilibrul sistemului nervos autonom)	• Managementul optim al factorilor de risc CV și al CVD • Optimizarea strategiilor de prevenție pentru VTE și a evenimentelor tromboembolice arteriale • Monitorizarea ECG pentru aritmii • Corecția tuturor condițiilor proaritmice
Terapia neoadjuvantă pentru cancer	• Cardiotoxicitatea tratamentului anterior pentru cancer (în special chimioterapia cu antracicline și/sau trastuzumab; inhibitori imuni de checkpoint, VEGFi, fluoropirimidinele și radioterapia toracică) • Tratamentul pentru cancer ce crește riscul de sângerare perioperator (ex. antiangiogenicele, BTKi) • Tratamentul pentru cancer cu risc crescut de aritmii	• Asigurarea monitorizării optime CV al terapiei neoadjuvante • Optimizarea strategiilor de prevenție pentru VTE și a evenimentelor tromboembolice arteriale

AF, fibrilația atrială; BTKi, Inhibitori de Bruton tirozin kinază; CV, cardiovascular; CVD, boală cardiovasculară; ECG, electrocardiogramă; VEGR, inhibitor al factorului de creștere al endoteliului vascular; VTE, trombembolism venos

7. Monitorizarea perioperatorie și anestezia

7.1 Monitorizarea perioperatorie

În ciuda lipsei RCT-urilor prospective care să investigheze relevanța prognostică a monitorizării perioperatorii, dovezi anterioare indică în mod clar faptul că utilizarea de rutină a monitorizării pacienților îmbunătățește siguranța procedurilor chirurgicale. Este recomandată monitorizarea intraoperatorie a sistemului CV și respirator, a temperaturii, conducerii neuromusculare, și profunzimea anesteziei.

Monitorizarea CV de rutină include ECG, măsurarea noninvazivă automatizată a TA la intervale regulate de timp, și a saturației periferice de oxigen cu ajutorul pulsoximetriei. Spectroscopia în infraroșu apropiat a fost recent introdusă pentru a evalua perfuzia și oxigenarea tisulară locală. În anumite cazuri selecționate, mai multe tehnici invazive pot fi aplicate, cum ar fi măsurarea continuă a TA printr-un cateter arterial și monitorizarea debitului cardiac. Tensiunea arterială medie și frecvența cardiacă rămân stabile, chiar și la variații ale volumului total de sânge de 30%. [594] Cateterismul cardiac drept poate fi folosit pentru măsurarea continuă a presiunii venoase centrale și/sau arteriale pulmonare, presiunii pulmonare arteriale blocate (marker al presiunii diastolice de VS) și a fracției de ejecție. Totuși, acestea sunt variabile statice care nu reflectă în mod fiabil statusul de umplere CV, și s-a demonstrat că ghidează cu acuratețe terapia cu fluide la 50% dintre pacienți. [595]

În timp ce utilizarea de rutină a cateterismului pulmonar este descurajată în timpul NCS, utilizarea variabilelor dinamice, cum ar fi a variației volumului bătaie sau a presiunii pulsului, a devenit standardul de aur. În plus, TEE este din ce în ce mai utilizată ca tehnică intraoperatorie de monitorizare în chirurgia majoră, la pacienții cu funcție cardiovasculară compromisă, și în timpul chirurgiei cardiace. Deciziile privind amploarea monitorizării perioperatorii și implementarea strategiilor specifice în timpul NCS ar trebui să se bazeze întotdeauna pe o evaluare individuală direcționată de pacient, luând în considerare amploarea intervenției chirurgicale și condiția fizică a pacientului. Monitorizarea perioperatorie de bază a sistemului respirator constă în pulsoximetrie și capnografie; ambele metode sunt neinvazive și ușor de aplicat. Pulsoximetria permite măsurarea în vivo a saturației arteriale de oxigen, iar capnometria măsoară concentrația dioxidului de carbon în timpul inspirului și expirului; aceste tipuri de monitorizare oferă, de asemenea, informații despre starea hemodinamică globală a pacientului.

Independent de tehnica anestezică și de informațiile furnizate de diferitele sisteme de monitorizare, pacienții trebuie să fie evaluați în mod regulat.[596]În plus, volumul de sânge pierdut și diureza ar trebui monitorizate, când este posibil, și de asemenea statusul clinic al pacientului.[597]O atenție deosebită trebuie acordată activării alarmelor sonore, deoarece utilizarea neadecvată sau eșecul de a răspunde la alarmele intraoperatorii duc la riscuri suplimentare pentru pacient și la rezultate nedorite.[598]

7.2 Anestezia

Decizia privind strategia perioperatorie optimă ar trebui să fie bazată pe o colaborare strânsă între medicii anesteziști, cardiologi, chirurgi și a altor specialități relevante în cazul respectiv. În plus, este obligatoriu ca orice strategie propusă să fie prezentată și discutată cu pacientul. Discuția de informare a pacientului în care acestuia să i se descrie planul de tratament, expectativele pre, peri și postoperatorii ale etapelor de îngrijire, dar și ce să aștepte din partea personalului și al contextului, ar trebui oferită folosind o descriere clară, concisă și simplă. ESA a publicat Evaluarea preoperatorie a adulților supuși intervențiilor chirurgicale elective noncardiace: Ghid updatat de Societatea Europeană de Anesteziologie în 2018.[560]Această secțiune se concentrează pe probleme care sunt în mod special importante la pacienții cu factori de risc și patologii CV, ținând cont de cele mai recente inovații în managementul perioperator al pacienților.

7.2.1. Hemodinamica intraoperatorie

Cele mai multe tehnici anestezice reduc tonusul simpatic, ducând la scăderea întoarcerii venoase datorată creșterii complianței sistemului venos, vasodilatației și scăderii TA. Prin urmare menținerea fluxului adecvat și a presiunii de perfuzie la nivel de organ este esențială în managementul anesteziei, în mod special la pacienții cu funcție CV compromisă. Importanța menținerii unei hemodinamici stabile perioperator este recunoscută de mulți ani.[599]

În ultimii câțiva ani, mai multe studii s-au concentrat pe relația dintre hipotensiunea intraoperatorie și rezultatul postoperator al pacientului. O revizuire sistematică recentă a identificat 42 de studii care au căutat asocierile între diferite definiții ale hipotensiunii absolute și relative intraoperatorii și efectele adverse după NCS.[214] Asocierile raportate sugerează că leziunile de organ (leziuni miocardice, accident vascular cerebral, IRA) pot apărea atunci când presiunea arterială medie scade la 80 mmHg timp de ≥10 min și că acest risc crește odată cu reducerea TA. Cu toate acestea, majoritatea studiilor incluse au fost observaționale retrospective cu o mare variabilitate a caracteristicilor pacientului. În plus, definițiile hipotensiunii intraoperatorii au variat foarte mult în studiile incluse. Un studiu recent privind incidența hipotensiunii intraoperatorii, fiind definită în funcție de valoarea de referință aleasă, a descris 48 de definiții diferite ale hipotensiunii intraoperatorii. Aplicând aceste definiții la o cohortă reprezentată de 15509 pacienți adulți consecutivi supuși la NCS sub anestezie generală, 41% din pacienți au avut cel puțin un episod de TA sistolică <80 mmHg și 93% din pacienți au avut cel puțin un episod de scădere a TA sistolice cu >20% sub valoarea de referință. Relația dintre valorile prag din literatura de specialitate și incidenta hipotensiunii intraoperatorii a arătat o curbă de incidență cumulativă sigmoidală, cu o frecvență de apariție a hipotensiunii arteriale intraoperatorii variind între 5–99%.[600] Se pare că actual nu poate fi stabilită nici o valoare universală a TA care să definească hipotensiunea intraoperatorie. În plus, în studiile privind hipotensiunea intraoperatorie, atât pragul de definire a hipotensiunii, cât și metoda aleasă pentru gestionarea intraoperatorie a acesteia a afectat evaluarea unei asocieri între hipotensiunea intraoperatorie și rezultatele postoperatorii.[601] Ca și consecință, diferite studii asupra hipotensiunii intraoperatorii nu pot fi comparate și concluziile clinice asupra rezultatelor raportate sunt de fapt întâmplătoare. O declarație recentă de consens a experților a concluzionat că tensiunea arterială medie <60-70mmHg este asociată cu injuria miocardică, IRA și decesul. Aceste complicații sunt o consecință a severității și duratei hipotensiunii.[602]Rămâne de stabilit dacă corectarea hipotensiunii intraoperatorii este asociată și cu îmbunătățirea rezultatului postoperator. Până în prezent, doar un singur studiu RCT multicentric care a inclus 292 de pacienți a abordat în mod specific posibilitatea unui management individualizat al TA în reducerea complicațiilor postoperatorii. O abordare individualizată a pacientului de a menține o TA sistolică în 10% din valoarea normală de repaus a acestuia, a dus la rate semnificativ mai scăzute de disfuncție postoperatorie de organ comparativ cu practica standard (38.1% respectiv 51.7%).[528]Acest fapt susține beneficiul îngrijiri personalizate, mai ales a pacienților chirugicali cu risc crescut de dezvoltare a complicațiilor cardiace. Este esențial să subliniem importanța unei abordări fiziopatologice în înțelegerea mecanismului subiacent al apariției hipotensiunii intraoperatorii, ținând cont de complexitatea și severitatea comorbidităților pacientului; abia atunci va fi posibil ca un tratament personalizat să țintească etiologia hipotensiunii intraoperatorii. (Figura 16)

Severitatea hipotensiunii intraoperatorii este definită atât de pragul de scădere a TA față de valoarea inițială, cât și a duratei episodului hipotensiv. Trebuie identificate mecanismele care stau la baza apariției hipotensiunii intraoperatorii: simpaticoliză cu vasodilatație, hipovolemie sau alte cauze mai complexe, cum ar fi insuficiența cardiacă perioperatorie. Odată ce mecanismele care stau la bază sunt identificate, se poate aplica o strategie terapeutică țintită. Aceasta include luarea în considerare a sistării unor medicamente vasoactive cronice specifice, cum ar fi ACEI sau ARB, cu 24 de ore înainte de intervenția chirurgicală.[216]

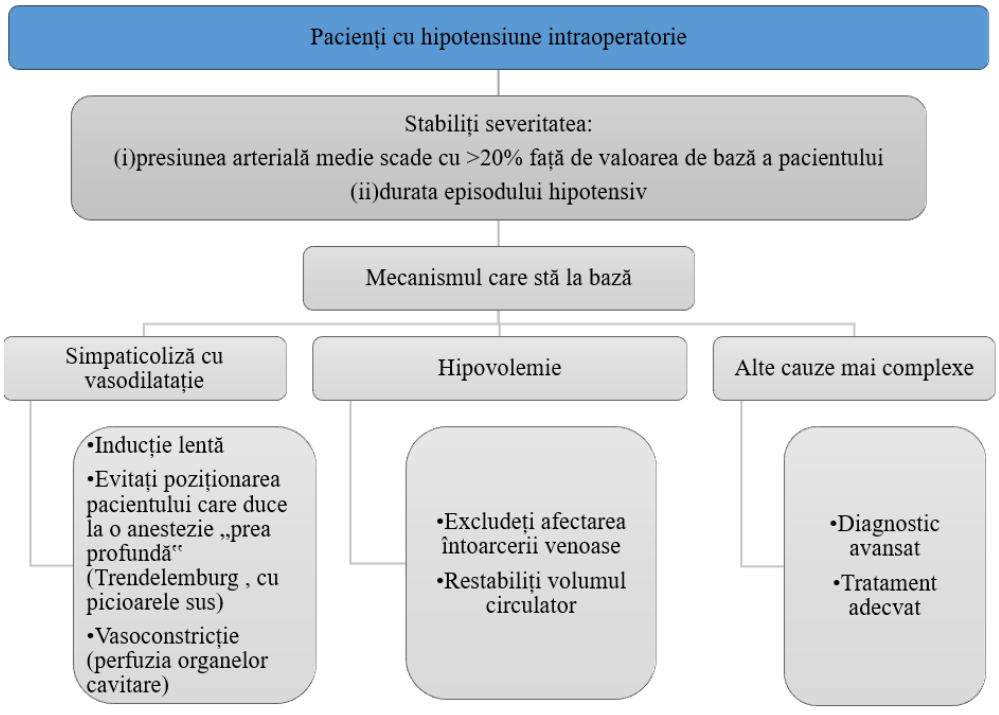


Figura 16. Abordare fiziopatologică pentru managementul hipotensiunii intraoperatorii. De ex. insuficiența cardiacă perioperatorie

O analiză detaliată a strategiilor pentru diferite medicații cronice CV este discutată în Secțiunea 5. De notat, faptul că rezultatul postoperator nu este influențat negativ doar de apariția hipotensiunii arteriale intraoperatorii, ci și de evenimentele hipotensive din timpul primelor patru zile postoperator.[603]Nu exista suficiente dovezi pentru a stabili o limită superioară a tensiunii arteriale de la care trebuie inițiată terapia hipotensoare, la pacienții adulți suspuși chirurgiei noncardiace, deși valori >160 mmHg au fost asociate cu injurie miocardică și IM.[602]

Tahicardia intraoperatorie poate afecta negativ echilibrul oxigenării miocardului și, astfel, poate duce la injurie miocardică perioperator. O analiză retrospectivă a 41140 de pacienți a constatat că o frecvență cardiacă ≥90 b.p.m. s-a asociat cu un risc crescut de injurie cardiacă.[604]Aceste constatări au fost similare cu observațiile din cadrul trialului Proces de Evaluare a Evenimentelor Vasculare în Cohorta de Pacienți Supuși Chirurgiei Noncardiace (VISION). [605] O analiză a pacienților cu risc chirurgical crescut a constatat că o AV >87 b.p.m., înregistrată în repaus înainte de testarea de efort cardiopulmonară preoperatorie, s-a asociat puternic cu fenotipuri CV distincte, care pot explica consecințele nedorite ale tratamentelor neindividualizate care au ca scop reducerea tahicardiei intraoperatorii, fără a lua în considerare ceilalți factori hemodinamici. [606] În cele din urmă, un studiu recent a evaluat asocierea între tahicardia intraoperatorie și un compus format din lezare miocardică postoperatorie și mortalitatea de orice cauză. Principalul rezultat al acestui studiu a fost absența unei asocieri între alura ventriculară intraoperatorie >90 b.p.m. și rezultatul compus; AV >80 b.p.m. sau >100 b.p.m., de asemenea, nu au fost asociate cu acesta.[607] Luând în considerare aceste rezultate, asocierea presupusă între tahicardia intraoperatorie și rezultatul perioperator negativ rămâne o temă controversată în continuare. Cu toate acestea, este recomandat să se considere tahicardia intraoperatorie ca fiind un indicator al perturbării hemodinamice.

7.2.2. Alegerea agentului anestezic

Alegerea agentului anestezic a fost considerat a avea puțină importanță în ceea ce privește rezultatul postoperator al pacientului, cu condiția ca funcțiile vitale să fie susținute adecvat. Dovezile din studiile de revascularizare miocardică chirurgicală indică faptul că un regim anestezic volatil față de unul i.v este asociat cu o creștere postoperatorie mai mică a valorii troponinei, fără un impact asupra rezultatelor clinice.[599,608] Un recent studiu de mari dimensiuni, multicentric, randomizat, a găsit un efect neutru asupra mortalității la 12 luni asociat cu regimul anestezic volatil vs i.v.[609] În NCS, incidența evenimentelor cardiace postoperatorii nu este influențată de alegerea unui regim anestezic volatil sau i.v.[610]

7.3. Tehnici locoregionale

Efectele analgezice ale anesteziei neuraxiale sunt bine stabilite. Principalele indicații peri-operatorii pentru analgezia epidurală includ chirurgia abdominală majoră deschisă și toracotomia. Beneficiile suplimentare posibile ale anesteziei epidurale, cum ar fi recuperarea mai rapidă și scăderea complicațiilor postoperatorii, rămân însă de dezbătut.[611, 612]

Anestezia neuraxială poate induce o blocadă simpatică. Prin blocada la nivelul dermatomului toracic 4, poate apărea o reducere a conducerii simpatice cardiace, cu reducerea ulterioară a contractilității miocardice, frecvenței cardiace și a umplerii ventriculare. Nu există studii care să investigheze în mod specific rezultatele diferitelor tehnici de anestezie neuraxială la pacienții cu boală cardiacă. Pacienții cu boli cardiace iau adesea diverse tipuri de medicamente care interferă cu coagularea; prin urmare, trebuie acordată o atenție deosebiă capacității de coagulare atunci când se realizează blocaje neuraxiale. [613]

Cercetarea actuală se concentrează pe alternative pentru analgezia neuraxială, cu efecte similare asupra controlului durerii perioperatorii, la pacienții cu comorbidități cardiace care se supun NCS; acestea includ tehnici alternative de analgezie, cum ar fi analgezia i.v., infiltrarea continuă a plăgii, blocul paravertebral și blocurile nervoase selective.

7.4 Terapie hemodinamică orientată spre obiectiv în perioada perioperatorie

Scopul terapiei orientate spre obiectiv este de a optimiza performanța cardiovasculară, astfel încât să se obțină o livrare normală sau chiar peste normal a oxigenului către țesuturi, prin optimizarea presarcinii și inotropismului, folosind ținte hemodinamice predefinite. Spre deosebire de tratamentul standard bazat pe semnele clinice sau pe presiunea arterială, terapia orientată spre obiectiv se bazează pe răspunsul variabilelor hemodinamice la administrarea de fluide, precum volumul bătaie, modificarea volumului circulator, variația volumului bătaie sau a presiunii pulsului sau optimizarea debitului cardiac. Terapia orientată spre obiectiv se baza inițial pe utilizarea unui cateter arterial pulmonar, dar în prezent există și tehnici mai puțin invazive, precum: Doppler-ul transesofagian, tehnicile de diluție transpulmonară și analiza avansată a formei undei de presiune. Terapia cu fluide orientată spre obiectiv în stadiu incipient - în cazul pacienților potriviți și cu un protocol clar definit - a dovedit că reduce mortalitatea și morbiditatea postoperatorie.[614-618]

7.5 Managementul postoperator

Mai multe studii au demonstrat că este posibilă stratificarea riscului de complicații post-operatorii și a mortalității cu un simplu scor chirurgical Apgar. Această stratificare post-eveniment ar putea permite pacienților să fie redirecționați către unitățile de terapie intensivă. Importanța unei astfel de stratificări a riscului este subliniată de rezultatele grupului EuSOS. În acest studiu de cohortă efectuat pe 7 zile, au fost incluși 46539 de pacienți adulți post-NCS din 498 de spitale din 28 de țări europene: 1855 (4%) de pacienți au decedat înainte de externare și 1358 (73%) dintre aceștia nu au fost admiși în unitatea de terapie intensivă în nici un moment postchirurgical. Acest concept al eșecului de salvare al pacienților a câștigat multă atenție în medicina perioperatorie în ultimii ani și au fost propuse strategii pentru a aborda această problemă.[619-622]

Durerea post-operatorie severă apare la 5-10% dintre pacienți, crește activitatea simpatică și întârzie recuperarea.[623,624] Un studiu recent a demonstrat că scorurile ponderate de durere în primele 72 de ore după intervenție chirurgicală erau semnificativ asociate cu leziuni miocar-

dice la pacienții care au suferit NCS;[625] această descoperire subliniază importanța analgeziei post-operatorii eficiente pentru a reduce riscul CV postoperator.

Locul medicamentelor antiinflamatoare nesteroidiene (NSAID) în tratamentul durerii postoperatorii la pacienții cu afecțiuni cardiace care au suferit NCS, este un subiect de dezbătut. Diclofenacul s-a dovedit a avea cel mai mare risc cardiovascular dintre toate NSAID-urile neselective.[626,627] Riscul cardiovascular al ibuprofenului pare să fie comparabil cu cel al celecoxibului.[628] Naproxenul are un profil mai mare de siguranță cardiovasculară decât diclofenacul și ibuprofenul.[629,630] Un studiu randomizat a constatat că parecoxibul și valdecoxibul nu au crescut frecvența evenimentelor tromboembolice la pacienții care au suferit NCS. O meta-analiză a 32 de studii randomizate nu a găsit un risc CV crescut atunci când s-a comparat parecoxibul/valdecoxibul cu placebo,[631] și un studiu observațional unic cu 10 000 de pacienți care au fost supuși artroplastiei, nu a găsit nicio asociere între utilizarea NAISD și infarctul miocardic postoperator.[632] În schimb, o altă meta-analiză a trei studii randomizate, incluzând 2604 pacienți cu intervenții chirurgicale majore, a detectat o creștere de 2,3 ori a evenimentelor cardiovasculare majore și aterotrombotice (MACE) în grupul cu inhibitori COX-2. Într-un document, grupul de lucru al ESC care se ocupă de Farmacoterapia Cardiovasculară recomandă ca NSAID-urile care nu sunt pe bază de aspirină să nu fie utilizate în general la pacienții cu afecțiuni cardiovasculare sau la cei cu risc crescut de afectare cardiovasculară.[633]

Recomandări Tabelul 33 – Recomandări pentru monitorizare perioperatorie și anestezie

Recomandări	Clasa [a]	Nivelul [b]
Pentru a păstra stabilitatea optimă CV, se recomandă aplicarea terapiei hemodinamice orientate către obiective la pacienții care se supun unei NCS cu risc crescut.[614–618]	I	A
Se recomandă evitarea durerii postoperatorii acute.[614]	I	B
Pentru a minimiza riscul apariției disfuncției postoperatorii de organ, se recomandă evitarea scăderii tensiunii arteriale medii intraoperatorii cu >20% față de valoarea de bază sau valori <60-70 mmHg pentru ≥10 min.[214,600-602,634]	I	B
NSAID-urile care nu sunt pe bază de aspirină nu sunt recomandate ca analgezice de primă linie la pacienții cu risc de BCV sau cu BCV stabilită [633,635]	III	B

CV, cardiovascular; BCV, boală cardiovasculară, NCS, chirurgie noncardiacă, NSAID, medicamente antiinflamatoare nesteroidiene.
[a]Clasa de recomandare
[b]Nivelul de evidență

8. Complicații cardiovasculare apărute peri-operator

Provocarea deosebită este dată de detectarea complicațiilor CV apărute peri-operator. În primul rând, din cauza anesteziei și a analgeziei, PMI , cea mai frecventă complicație CV, este în mare măsură asimptomatic în ~ 90% din pacienți și diagnosticarea acestuia este ratată în practica medicală de rutină în cazul lipsei supravegherii pentru PMI.[41,101,111,413,636–641] În al doilea rând, durerea și greața postoperatorie, plăgile chirurgicale și tuburile de dren, pot împiedica identificarea precoce a tulburărilor cardiace acute precum PMI, sindromul Takotsubo, tahiaritmii și IC acută. În al treilea rând, în general, medicii cardiologi nu sunt implicați direct în îngrijirea post-operatorie; astfel, depistarea și tratarea precoce a complicațiilor cardiovasculare sunt efectuate de non-cardiologi care au, câteodată, puțină instruire în depistarea precoce a patologiilor cardiace acute. Având în vedere prevalența relativ mare a complicațiilor cardiace cu morbiditate și mortalitate crescute și disponibilitatea terapiilor eficiente, se recomandă un grad înalt de conștientizare, combinată cu supravegherea pentru PMI la pacienții cu risc crescut (CAD cunoscută, PAD, DZ insulino-necesitant sau simptome sugestive pentru patologii cardiace) care trec printr-o NCS cu risc intermediar sau înalt pentru a depăși aceste provocări.[41,101,109–111,118,413,636–639,642,643] Toate măsurile trebuie atent studiate împreună cu medicul chirurg responsabil.

Patologiile cardiace cronice, precum CAD, par să furnizeze un substrat pentru complicațiile cardiace din timpul sau de după operație.[41,413,636,637] Câteva condiții cronice asociate (e.g. diabet, insuficiența renală), care au probabilitatea de a fi echivalențe de boală cardiacă nediagnosticată, sunt de asemenea puternic asociate cu apariția de complicații cardiace perio-operator (Figura 17).[41,413,636,637]

Condițiile acute precum trauma, intervenția chirurgicală, anestezia însăși induc activarea sistemului nervos simpatic, inflamație, stres, hipercoaguabilitate și status catabolic, toate acestea putând declanșa complicații cardiace.[41,413,636,637] În timp ce riscul cel mai înalt pentru complicațiile CV după o NCS este în perioada imediat peri-operatorie, se pare că rămâne crescut pentru o „perioadă vulnerabilă” prelungită de 3-5 luni.

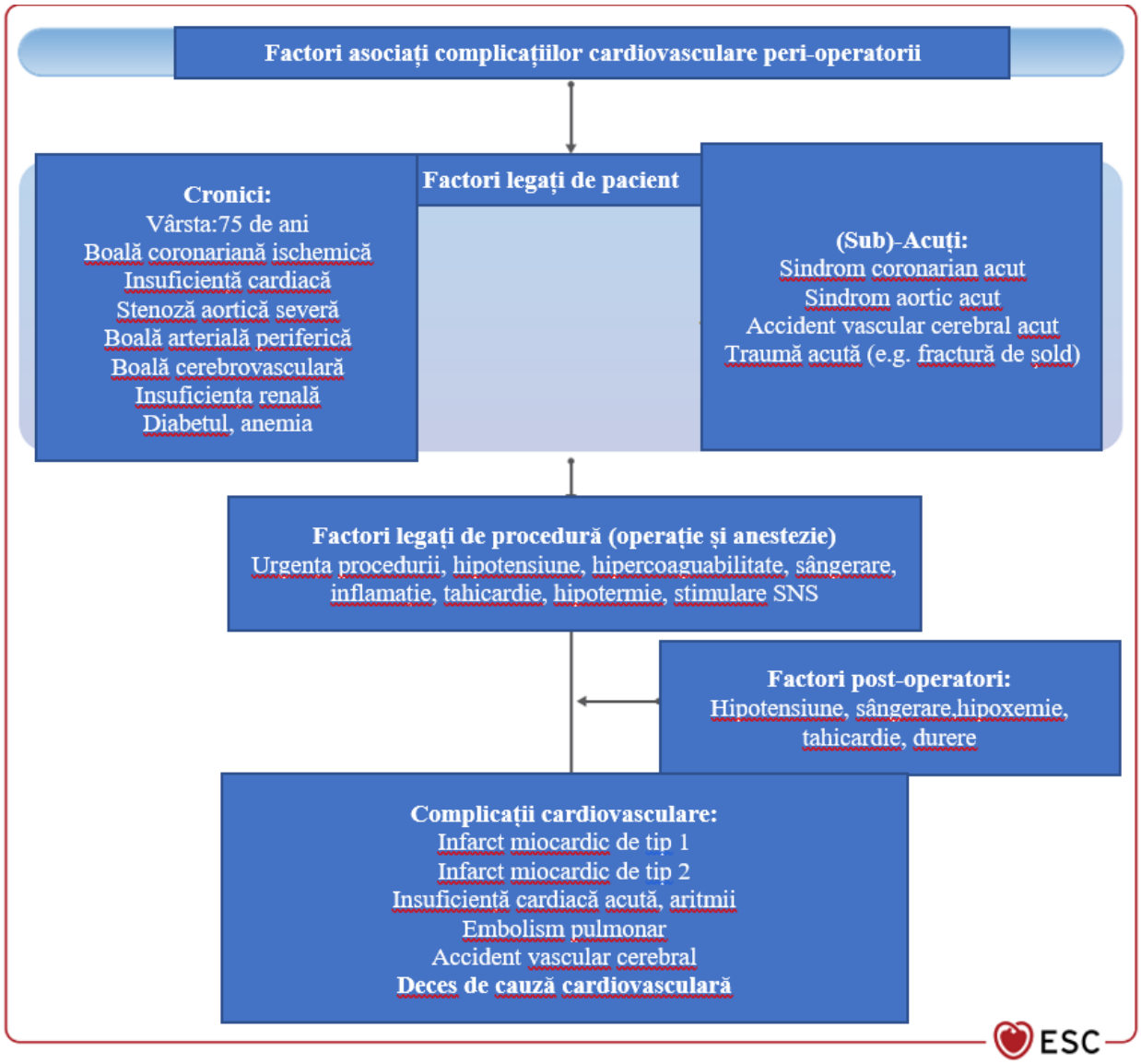


Figura 17 Factori asociați complicațiilor cardiovasculare. SNS, sistem nervos simpatic

8.1. Infarctul miocardic/injuria miocardică peri-operatorie

MI peri-operator (PMI) se definește ca injurie acută a cardiomiocitelor (eliberarea post-operatorie de hs-cTnT/I) cu sau fără simptome însoțitoare, și cu sau fără dovezi ECG sau imagistice pentru ischemie miocardică acută. IM peri-operator poate fi diagnosticat rapid și cu certitudine utilizând conceptul de urmărire a PMI prin dozarea seriată a hs-cTn T/I înainte și după operație (e.g. 24 și 48h post-operator). În studiul BASEL-PMI, aproximativ 15% dintre pacienții cu CAD/PAD preexistente sau cu vârsta >65 de ani care au suferit o intervenție NCS majoră, au dezvoltat PMI. Cum majoritatea PMI apar în timpul operației însăși sau în perioada imediat post-operatorie, când sunt necesare doze mari de anestezice și/sau analgezice, ~ 90% dintre pacienții cu PMI nu acuză simptome tipice și, de aceea, diagnosticul este ratat în practica medicală de rutină.[41,101,111,413,636–639] Aceasta are o importanță majoră, având în vedere că riscul de mortalitate asociat cu PMI este de asemena înalt pentru pacienții asimptomatici.[41,101,111,413,636–639] În mod similar, riscul de mortalitate asociat cu PMI este crescut la pacienții fără modificări adiționale ECG și/sau imagistice sugestive pentru ischemie miocardică.[8,41,101,109–111,118,413,564,636–639,641] Per total, mortalitatea pacienților la 30 de zile de la dezvoltarea PMI este ~10%.[8,41,101,109–111,118,413,564,636–639,641] Nici măcar un singur tip de intervenție nu a dovedit un beneficiu inechivoc pentru prevenția PMI.[185,644]

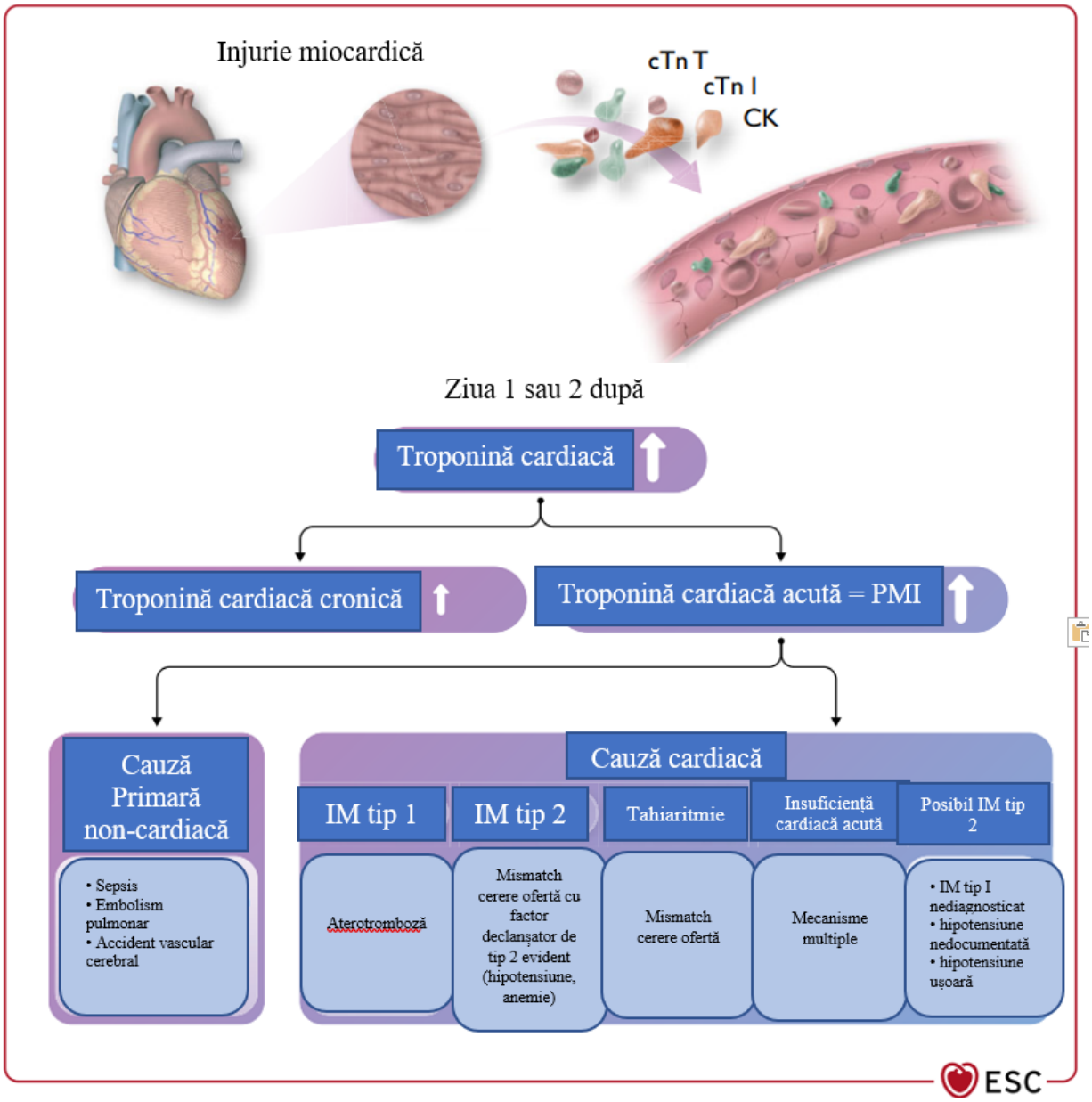


Figura 18 Diagnosticul diferențial al creșterii concentrației troponinei cardiace post-operator. CK, creatinine kinase; cTn I, troponina cardiacă I; cTn T, troponină cardiacă T; IM, infarct miocardic; PMI, infarct/injurie miocardică perioperatorie. Rog să se conștientizeze că judecata medicului cu privire la clasificarea MI tip 1 vs. tip 2 poate fi scăzută în context peri-operator față de contextul non-operator.[647]

Este important de subliniat faptul că PMI nu este o boală omogenă. PMI poate fi încadrat de mai multe căi fiziopatologice și fenotipuri clinice (Figura 18). Este necesar cel puțin un criteriu adițional (durere de tip ischemic, modificări ECG de tip ischemic, dovezi imagistice de pierdere recentă de miocard viabil sau tulburare nouă de cinetică regională cu un pattern specific pentru etiologia ischemică, tromb la coronarografie) pentru ca pacienții cu PMI să îndeplinească definiția infarctului miocardic peri-operator.[643] Din cauză că, de multe ori, este inițial incert dacă pacientul va îndeplinii criteriile de infarct miocardic peri-operator, termenul larg de PMI este de preferat pentru evaluarea inițială. Pentru ca etiologia creșterii hs-cTn T/I post-operator să fie corect interpretată, concentrația pre-operatorie a enzimelor miocardice trebuie dozată pentru a determina dacă creșterea este acută sau cronică (vezi Secțiunea 4).[643] Pentru a identifica procesul fiziopatologic implicat și pentru a defini terapia cauzală, o importanță majoră o are căutarea sistematică și diferențierea precoce a cauzelor primare non-cardiace (e.g. sepsis sever, PE) vs. diversele cauze cardiace- incluzând IM tip 1, IM tip 2, tahiaritmii și IC acută (Figurile 18 și 19). Ecocardiografia transtoracică este de ajutor în cazul evaluării majorității pacienților cu PMI.

Termenul injurie miocardică consecutivă NCS (MINS) a fost utilizat pentru o categorie subselectată de pacienți cu PMI cardiacă, la care injuria cardiomiocitelor a fost considerată cel mai probabil din cauza BCI cu ischemie miocardică (e.g. secundară dezechilibrului aport- necesitate sau trombozei), în absența unui stres fiziologic chirurgical atipic și fără a avea dovada unei etiologii cardiace non-CAD (e.g. FA rapidă, IC acută).[101,109,638,641,642,645,646] Pentru aproximativ jumătate dintre pacienții cu PMI, mecanismul fiziopatologic implicat nu poate fi documentat cu acuratețe cu ajutorul investigațiilor disponibile în mod curent și se

presupune că, cel mai probabil, este IM de tip 2 prin hipotensiune relativă sau nedocumentată, dar poate include, de asemenea, ratarea unui IM de tip 1 sau a unui TEP în cazurile în care nu s-a efectuat angio-CT post-operator.[110,647] Totodată, este important de evidențiat că supravegherea PMI poate facilita, de asemenea, gasirea unei tulburări primare non-cardiace, precum TEP, cu consecință terapeutică imediată, care ar fi rămas alftel neobservat.

Prevalența PMI depinde de factori dependenți de pacient, dependenți de procedura operatorie sau factori din perioada post-operatorie și de gradul minim necesar de injurie miocardică acută, cuantificat de creșterea absolută a hs-cTn T/I (e.g. a 99 a ULN percentilă) peste concentrația pre-operatorie a hs-cTn T/I.[8,41,101,109–111,118,413,564,636–639,641,648] S-a demonstrat că o creștere absolută cu mai multe ULN peste concentrația pre-operatorie se asociază în mod constant cu o creștere a mortalității la 30 de zile și pe termen lung, iar alte complicații cardiace non-fatale pot fi determinate ușor cu ajutorul fiecărei dozări de hs-cTn T/I. Se recomandă astfel ca această limită să fie utilizată pentru practica clinică.[8,41,101,109-111,118,413,564,636–639,641,648] Pe de altă parte, sunt necesare studii clinice viitoare care să stabilească limita optimă a enzimelor miocardice. Datele noi sugerează că supravegherea pentru PMI este cost eficientă.[117,119]

Identificarea celui mai probabil mecanism fiziopatologic este decisiv pentru selectarea celei mai adecvate terapii. Dovezile retrospective dintr-o cohortă mare de pacienți de la un singur centru medical sugerează că, implicarea cardiologului în îngrijirea și tratamentul acestor pacienți, este asociată cu mortalitate mai scăzută.[649] Mortalitatea diferă substanțial în funcție de fenotip: mortalitatea de orice cauză la 30 de zile și end-point-ul compus din mortalitatea CV la 30 de zile, aritmii amenințătoare de viață, IM aparut după ziua 3 și decompensarea IC sunt cele mai crescute la pacienții cu IC acută și PMI primar extracardiac, precum sepsis sever sau TEP, intermediare pentru IM de tip I și tahiaritmii sau ușor crescută în IM de tip 2 probabil.[110] Pacienții cu IM de tip 2 sunt tratați, în mod normal, ca pentru IM de tip 1, deși dovezile pentru acest lucru sunt limitate.

Într-un studiu randomizat, placebo-control, 1754 de pacienți (vârsta medie 70 de ani) care au dezvoltat MINS după NCS (în special intervenții ortopedice, de chirurgie generală sau chirurgie vasculară) au fost randomizați (1:1) să primească dabigatran 110 mg oral b.i.d sau placebo în primele 35 de zile de la MINS;[650] 60% dintre pacienți erau deja pe aspirină sau un inhibitor P2Y12. Media concentrațiilor maxime de hs-cTn asociate cu diagnosticul de MINS a fost 82 ng/L. Peste 90% din MINS au apărut fără semne sau simptome clinice de ischemie. Dabigatran/placebo s-a inițiat după o medie de 6 zile de la operație și durata medie de administrare a medicației de studiu a fost ~ 9 luni. Dintre pacienții cu MINS distribuiți randomizat să primească dabigatran (n=877) sau placebo (n=877), outcome-ul primar de eficacitate, compus din complicații vasculare majore- incluzând mortalitatea vasculară, IM, accident vascular non-hemoragic, tromboză arterială periferică, amputație și TEV simptomatic- a apărut la mai puțini pacienți randomizați să primească dabigatran față de placebo (97[11%] din 877 de pacienți tratați cu dabigatran vs. 133[15%] din 877 de pacienți tratați cu placebo; HR, 0.72; 95% CI, 0.55-0.93; P=0.0115). Nu a existat o creștere a hemoragiilor majoră. Pe baza acestor date, la pacienții cu MINS și risc scăzut de sângerare, inițierea de dabigatran 110 mg oral b.i.d. poate fi considerată la o săptămână după NCS.

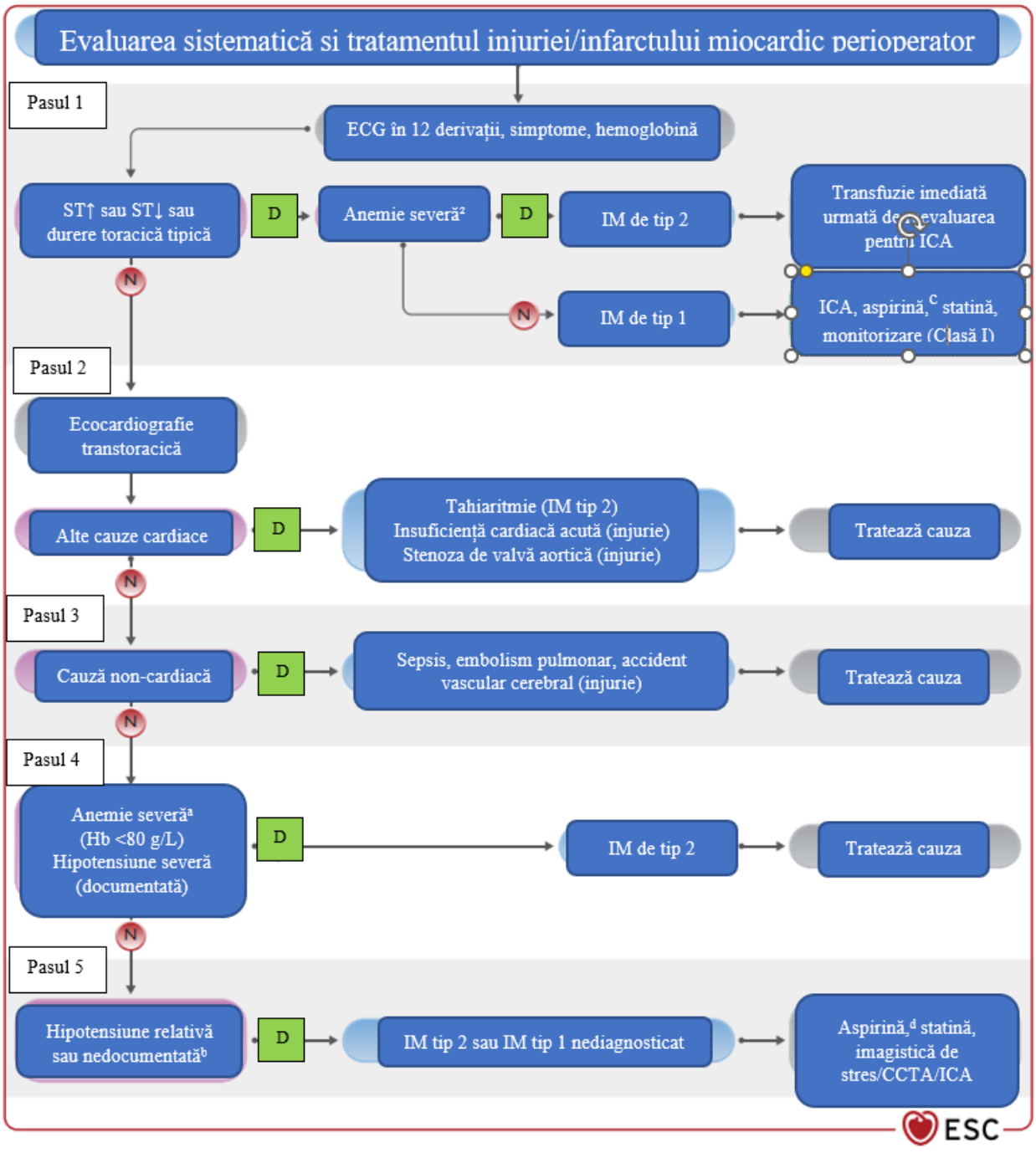


Figura 19 Investigarea sistematică (etiologie) si terapia infarctului/injuriei miocardice peri-operatorie. CCTA, angiografie coronariană prin computer tomograf; ECG, electrocardiogramă; Hb, hemoglobină; ICA, angiografie coronariană invazivă; IM, infarct miocardic; N, nu; ST, segment-ST; D, da; Majoritatea pacienților cu IM tip 2 sau IM tip 1 silențios trebuie programați pentru imagistică de stres sau CCTA/ICA după externare, în funcție de simtomatologia anterioară sau secundară intervenției chirurgicale și existența CAD. [a] Sau sângerare activă. [b] Sau alți factori declanșatori ai IM tip 2 precum hipoxemia, tahicardia, hipertensiunea. [c] Dublă terapie antitrombotică după stentare coronariană. [d] Posibil în combinație cu dabigatran 110 mg b.i.d.

8.2. Infarct miocardic spontan (după ziua a 2-a)

Incidența IM spontan apărut după 2 zile de la operație pare să fie aproximativ 0.5% în curs de 30 de zile și 1-2% în curs de 365 de zile pentru pacienții cu CAD, PAD sau vârsta > 65 de ani, care suferă NCS majore.[8] În perioada imediat postoperatorie (<5 zile), sângerarea este o una din temerile majore și limitează utilizarea terapiilor antiplachetare și anticoagulante, în funcție de locația și proporția operației. Pe de altă parte, trebuie aplicate aceleași principii de tratament ca în cazul IM, urmând recomandările ghidurilor de specialitate.[98,171]

8.3 Sindromul Takotsubo

Incidența perioperatoie a sindromului Takotsubo rămâne necunoscută, deoarece, în niciunul dintre studiile de screening pentru PMI, nu s-a folosit ecocardiografia pentru toți pacienții în timpul investigării pentru PMI. Conștientizarea crescută în cadrul non-chirurgical a dus la o depistare crescută a sindromului Takotsubo, și folosirea TTE în evaluarea PMI este puternic încurajată. Dovezi anecdotice sugerează că este probabil ca incidența acestuia să fie, de asemenea, mai crescută decât se crede în cadrul peri-operator.[8,41,101,109–111,118,413,564,636–639,641,644]

8.4. Insuficiența cardiacă acută

Incidența IC postoperatorie pare să fie 1-2% la 30 de zile și 4-6% la 365 de zile pentru pacienții cu BCI, PAD cunoscute sau vârsta >65 de ani care suferă o NCS majoră.[8] Diagnosticul preexistent sau IC cronică nediagnosticată și încărcarea volemică în perioada peri-operatorie sau post-operatorie sunt factori importanți. În absența studiilor specifice care să investigheze IC acută apărută postoperator, principiile generale ale diagnosticării și tratării IC acute ar trebui să fie aplicate.[651]

8.5. Trombembolismul venos

Incidența TEV în faza peri-operatorie este, în acest moment, necunoscută și, cel mai probabil, subraportată din cauza lipsei screening-ului sistematic și a acurateței limitate a examenelor folosite în această situație pentru diagnostic (e.g. D-dimeri, simptomatologia durerii tipice). El este asociat cu mortalitate peri-operatorie înaltă (~ 17%).[322] Printre factorii de risc ai TEV/EP post-operator sunt incluși tipul intervenției (e.g. artroplastie de șold cu risc înalt, prostatectomie deschisă, intervenție chirurgicală deschisă pentru neoplazii), insuficiența renală acută, IM, infecția post-operatorie.[322] Stratificarea gradului embolic (e.g. masiv, submasiv și subsegmental; risc înalt, intermediar înalt, intermediar scăzut și scăzut) este importantă pentru prezicerea mortalității și pentru ghidarea strategiei terapeutice.[652] Embolismul pulmonar trebuie bănuit în cazul pacienților cu PMI fără o cauză clară. Supravegherea atentă a hemodinamicii și a funcției renale (ecocardiografie, CT), este esențială pentru a stabili care pacient are nevoie de terapie agresivă. În acest moment există un deficit de dovezi cu privire la terapia antitrombotică adecvată pentru pacienții cu EP post-operator, din moment ce intervențiile chirurgicale majore recente sau traumatismele au fost contraindicații în studiile clinice anterioare care au investigat terapia fibrinolitică sau terapia anticoagulantă.[653] În cazul TEP masiv, serii mici de cazuri susțin folosirea trombolizei sistematice, trombectomiei chirurgicale[654] sau a terapiilor ghidate prin cateter. În general, anticoagularea, de preferat HGMM sau fondaparina, trebuie inițiată cel mai devreme posibil.[652] Ținând cont de funcția renală post-operatorie și a riscului de sângerare, terapia anticoagulantă orală, de preferat NOAC datorită riscului scăzut de sângerare, trebuie inițiată cât mai devreme posibil și menținută cel puțin 3 luni.[652]

În faza post-operatorie, terapia fibrinolitică de salvare este recomandată pentru pacienții cu EP și deteriorare hemodinamică care primesc deja medicație anticoagulantă, dacă riscul de sângerare o permite.[652] În cazul pacienților cu risc de sângerare înalt, cu deteriorare hemodinamică, sub tratament anticoagulant, în cazul EP masive, embolectomia pe cale chirurgicală sau terapia ghidată de cateter trebuie considerate ca alternative pentru terapia fibrinolitică.

8.6 Fibrilația atrială și alte aritmii relevante

FA post-operatorie este definită ca FA nou debutată în faza imediat post-operatorie; incidența ei variază între 2-30%, având o incidență de vârf în zilele 2-4 post-operator.[655,656]

Deși multe episoade de FA post-operatorie se opresc de la sine, iar unele sunt asimptomatice, FiA post-operatorie a fost asociată cu un risc de cinci ori mai mare de recurență în cursul a 5 ani după intervenții chirurgicale cardiace, în timp ce riscul de recurență de după NCS este mai puțin caracterizat.[656-660] În mod important, FA post-operatorie este un factor de risc pentru accident vascular cerebral, IM și deces în comparație cu FA non-post-operatorie.[656,658,661] De asemenea, FA post-operatorie poate duce la instabilitate hemodinamică, spitalizare prelungită, infecții, complicații renale, sângerare, creșterea mortalității în spital și costuri mai importante ale îngrijirilor medicale.[662–664] Principiile esențiale de prevenție și management ale FA post-operatorie sunt evidențiate în Figura 20.

8.6.1 Prevenția fibrilației atriale post-operatorii

Folosirea pre-operatorie a beta-blocantelor este asociată cu reducerea incidenței FA post-oparatorie,[204,665–667] dar nu și a evenimentelor adverse majore precum decesul, accidentul vascular cerebral sau IRA.[668] În manieră importantă, într-un studiu larg randomizat, cu grup control, metoprololul administrat peri-operator a fost asociat cu un risc crescut al mortalității.[185] Într-o meta-analiză, amiodarona (oral sau i.v.) a fost egal eficienă cu beta-blocantele în reducerea FA post-operatorie,[207] în timp ce combinația lor a fost mai bună decât beta-blocantele independente.[208] Doze cumulative scăzute de amiodaronă (<3000 mg) pot fi eficiente, cu mai puține efecte adverse.[669–671]

Datele despre alte terapii- precum statinele,[672,673] magneziul,[674] sotalolul,[666] colchicina[675] sau corticosteroizii[676] - nu sunt robuste.

8.6.2 Managementul fibrilației atriale post-operatorii

8.6.2.1 Controlul ritmului și/sau al frecvenței

În cazul pacienților cu instabilitate hemodinamică și FA post-operatorie, este indicată conversia electrică sau posibil farmacologică (e.g. administrarea i.v. a amiodaronei[666] sau a vernakalant,[679] dacă sunt adecvați cu situația clinică)

de urgență.[99] În cazul pacienților cu stabilitate hemodinamică și FA post-operatorie, asigurarea unui control optim al frecvenței ventriculare este obligatoriu (folosind, spre exemplu beta-blocante sau verapamil, în funcție de necesitate). Cum FA post-operatorie este adesea autolimitată, dacă nu există caracter de urgență, poate să nu mai fie nevoie de conversie. Dacă conversia FA post-operatoie, fără caracter de urgență, se efectuează la pacienți cu FA susținută ≥48 h, trebuie să se respecte principiile tromboprofilaxiei peri-conversie (adică, poate fi efectuată numai daca se exclude tromboza de atriu stâng prin TEE sau amânată timp de 3 săptămâni, timp în care se efectuează terapie terapeutică cu ACO). De notat că un RCT care a inclus pacienți cu FA post-operatorie după chirurgie cardiacă nu a demonstrat un avantaj clar al strategiei de control al ritmului (e.g. obținerea și menținerea ritmului sinusal) fața de cea de control al frecvenței.[680] Din acest motiv, decizia de control al ritmului sau a frecvenței, la pacienții cu stabilitate hemodinamică și FA post-operatorie trebuie luată în funcție de simptomatologia pacientului, stabilind tratamentul de comun acord, în cunoștință de cauză.[99]

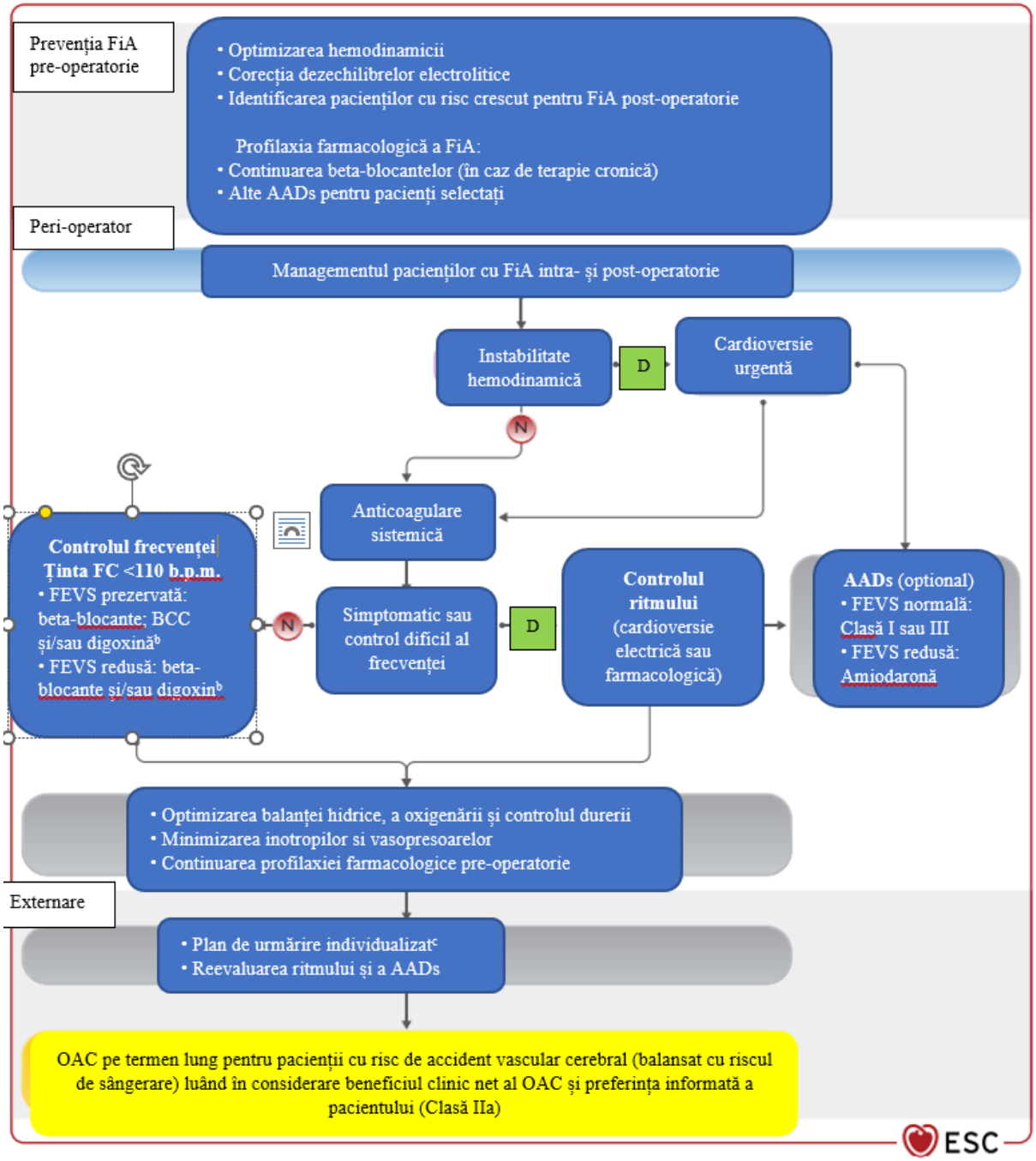


Figura 20 Prevenția și managementul fibrilației atriale post-operatorii. AA and management of post-operative atrial fibrillation. AAD, medicație antiaritmică; FA, fibrilație atrială; b.p.m., bătăi pe minut; CCB, blocante ale canalelor de calciu; FC, frecvența cardiacă; FEVS, fracția de ejecție a VS; N, nu; D, da; [a] În funcție de scorul CHA2DS2-VASC și riscul post-operator de sângerare. [b] În faza acută, post-operatorie, doar dacă tensiunea arterială este crescută, combinația cu doză mică de beta-blocant și încărcarea cu digoxină este de preferat pentru evitarea hipotensiunii. [c] Trebuie să includă o vizită în cardiologie înainte de luna a3-a. Adaptat din Ghidul de Diagnostic si Management al Fibrilației Atriale din 2020.[99]

8.6.2.2 Prevenția complicațiilor tromboembolice legate de fibrilația atrială

Trebuie luat în considerare că anticoagularea terapeutică trebuie inițiată cât de curând cu putință, în timpul tratamentului din spital, pentru toți pacienții cu FA post-operatorie, în funcție de riscul de accident vascular cerebral individual (CHA2-DS2-VASc) și de riscul de sângerare de după operație. Într-o meta-analiză de mari dimensiuni, pacienții cu FA post-operatorie au avut un risc cu 62% mai crescut pentru accident vascular cerebral timpuriu și un risc cu 37% mai crescut de accident vascular cerebral pe termen lung, comparativ cu pacienții fără FA post-operatorie (pe termen lung, ratele de accident vascular cerebral au fost de 2.4% în cazul pacienților cu FA post-operatorie v.s. 0.4% în cazul pacienților fără FA), cu riscul de mortalitate pe termen scurt și, respectiv, lung cu 44% și 37% mai crescut.[661] În mod important, la pacienții care au suferit o NCS, FA post-operatorie a fost puternic asociată cu riscul pacienților de a dezvolta accident vascular cerebral pe termen lung (HR, 2.00; 95% CI, 1.70-2.35), față de pacienții care au suferit intervenții chirurgicale cardiace (HR, 1.20; 95% CI, 1.07-1.34 ; P < 0.0001).[661]

Dovezile despre efectul terapiei OAC pe termen lung pentru prevenția accidentului vascular cerebral sau a emboliilor sistemice la pacienții cu FA post-operatorie derivă din studii observaționale.[664,681–685]

Într-un studiu recent, FA post-operatorie secundară unei NCS a fost asociată, pe termen lung, cu risc tromboembolic similar cu FA comună, non-chirurgicală, și folosirea OAC a fost asociată cu risc scăzut de trombembolism și de mortalitate de toate cauzele, comparabil în ambele grupuri. (scor-CHA2-DS2-VASc 3.0 ± 1.7).[686]

Bazat pe dovezile existente, OAC pe termen lung trebuie considerată pentru toți pacienții cu FA post-operatorie și risc de accident vascular cerebral. Dacă anticoagularea este inițiată parenteral, HGMM sau fondaparină sunt recomandate (în detrimentul UFH) pentru majoritatea pacienților. Anticoagulantele orale non-vitamină K antagonizante sunt preferate pentru tratamentul pe termen lung. Indicația de continuare a OAC poate fi reevaluată după o perioadă de 3 luni. Un RCT de mici dimensiuni (ASPIRE-AF; NCT03968393) despre OAC optimal pe termen lung pentru pacienții care dezvoltă FA post-operatorie este în curs de derulare.

8.7 Accidentul vascular cerebral peri-operator

Cu privire la NCS, accidentul vascular cerebral peri-operator a fost raportat in 0.08-0.70% din pacienții care suferă o intervenție chirurgicală generală, în 0.2-.0.9% din pacienții care necesită chirurgie ortopedică, în 0.6-0.9% dintre operațiile pulmonare și în 0.8-3.0% dintre intervențiile chirurgicale care implică vasculatura periferică.[687,688] Mortalitatea asociată variază între 18-26%.[687,688] O analiză mai recentă care a inclus 523059 de pacienți care au suferit NCS, a raportat o incidență mai scăzută a accidentului vascular cerebral peri-operator (0.1%), dar apariția acestui eveniment advers a fost asociată cu o mortalitate peri-operatorie, până la 30 de zile de 8 ori mai crescută, corespunzător cu creșterea riscului absolut cu > 20%.[689] Accidentul vascular cerebral perioperator este, în principal, ischemic sau cardioembolic și FA este adesea patologia de bază cea mai frecventă. Retragerea terapiei anticoagulante și starea de hipercoaguabilitate indusă de intervenția chirurgicală sunt factori declanșatori. Etiologii adiționale sunt ateroembolismul, cu origine de la nivelul aortei sau a vaselor supra-aortice, și tromboza locală în cazul prezenței bolii intracraniene de vase mici. Hipoperfuzia - legată de hipotensiunea arterială peri-operatorie și/sau stenoza severă la nivelul vaselor cervico-craniene – este o cauză neobișnuită de accident vascular cerebral peri-operator.[690] Rareori, accidentul vascular cerebral peri-operator poate fi cauzat de embolism aeric, grăsos sau paradoxal.

Ca o tentativă de a diminua riscul de accident vascular cerebral peri-operator, tratamentul antiagregant/anticoagulant trebuie continuat ori de câte ori este posibil pe toata perioadei peri-operatorie. Alternativ, perioada de retragere a terapiei trebuie menținută pe cât de scurt posibil, punând în balanță riscurile tromboembolice și hemoragice (vezi Secțiunea 5.2). Selecția adecvată a tehnicii anestezice (anestezie regională vs. neuraxială vs. generală), prevenția și tratarea FiA, controlul euglicemic (evitarea atât a hiperglicemiei, cât și a hipoglicemiei) și controlul peri-operator meticulos a TA, toate pot contribui la reducerea riscului de accident vascular cerebral peri-operator.

În caz de apariție a accidentului vascular cerebral post-operator, el trebuie să declanșeze acțiuni imediate: angio-CT și consult neurologic/neurochirurgical, cu obiectivul de a restabili perfuzia în cazul unei ocluzii trombotice acute.

Tabel cu recomandări 34 Recomandări pentru complicațiile cardiovasculare peri-operatorii

Recomandări	Clasă[a]	Nivel[b]
Se recomandă conștientizarea ridicată a complicațiilor CV peri-operatorii, în combinație cu supravegherea pentru PMI la pacienții la care se intervine prin NCS cu risc intermediar sau înalt.[41,101,109–111,118,413,636–639]	I	B
Evaluarea sistematică a PMI este recomandată pentru a identifica mecanismul fiziopatologic subiacent și pentru stabilirea terapiei.[41,101,109–111,118,413,636–639]	I	B
Se recomandă tratarea STEMI, NSTE-ACS, IC acută și tahiaritmiilor în concordanță cu ghidurile care descriu cadrul non-chirurgical, după discuția interdisciplinară cu chirurgul despre riscul de sângerare.[98,99,171,651,652]	I	C
Pentru pacienții cu TEP post-operator cu probabilitate înaltă sau intermediară, inițierea anticoagulării este recomandată fără întârziere în cursul evaluării diagnosticului, dacă riscul de sângerare este scăzut.[650,652]	I	C
Se recomandă ca anticoagularea orală post-operatorie pentru TEP să se administreze pentru o perioadă de cel puțin 3 luni.[99,650]	I	C
Pentru pacienții cu indicație post-operatorie de OAC, NOAC sunt în general recomandate în detrimentul VKA.[99]	I	A

Pentru pacienții cu FA post-operatorie după NCS, terapia OAC pe termen lung trebuie luată în considerare în cazul tuturor pacienților cu risc de accident vascular cerebral, considerând beneficiul clinic net al OAC și preferința informată a pacientului.[99,682,683,685,686]	IIa	B
Pentru pacienții cu MINS și risc scăzut de sângerare, terapia cu dabigatran 110 mg oral b.i.d. poate fi considerată după ~ 1 săptămâna post NCS.[650]	IIb	B
Utilizarea de rutină a beta-blocantelor pentru prevenția FA post-operatorii la pacienții care suferă o NCS nu este recomandată.[185,201]	III	B

FA, fibrilație atrială; b.i.d., de două ori pe zi; CV, cardiovascular; IC, insuficiență cardiacă; IM, infarct miocardic; MINS, injurie miocardică după intervenție chirurgicală non-cardiacă; NCS, intervenție chirurgicală non-cardiacă; NOAC, anticoagulant oral non-vitamină K antagonist; NSTE-ACS, sindrom coronarian acut fără supradenivelare de ST; OAC, anticoagulant oral; TPE, embolism pulmonar; PMI, infarct/injurie miocardică peri-operatorie; STEMI,infarct miocardic cu supradenivelare de segment ST; VKA, antagonist de vitamină K.

[a] Clasă de recomandare.

[b] Nivel de evidență.

9. Mesaje cheie

Apariția complicațiilor CV în faza peri-operatorie a NCS are un impact major asupra prognosticului.

Riscul complicațiilor CV la pacienții supuși NCS este determinat de factori dependenți de pacient, tipul de procedura sau intervenție chirurgicală și de circumstanțele în care se efectuează intervenția chirurgicală (procedură electivă vs de urgență; spital local sau terțiar)

Factorii de risc specifici dependenți de pacient pot fi reduși prin evaluarea adecvată a riscului pre-operator și inițierea unor strategii eficiente de reducere a riscului.

Cuantificarea riscului chirurgical ca fiind scăzut, intermediar sau crescut, este utilă în identificarea grupurilor de pacienți care ar beneficia cel mai mult de pe urma metodelor de prevenție, diagnostic și tratament pentru comorbiditățile CV concomitente.

Alegerea adecvată a tipului și momentului procedurii chirurgicale poate reduce riscul de complicații.

Este important ca valorile pacientului, impactul asupra calității vieții și preferințele acestuia în ceea ce privește beneficiile și riscurile procedurii chirurgicale să fie luate în considerare și ca pacienții bine informați să fie incluși în procesul decizional. Riscul ar trebui să fie comunicat pacientului în termeni absoluți (ex: 1 din 100).

Examenul clinic, capacitatea funcțională raportată de pacient și testele non-invazive reprezintă piatra de temelie a evaluării cardiace pre-operatorii.

Instrumentele și metodele funcționale de examinare cardiacă ar trebui selectate ținând cont de riscul chirurgical, de acuratețea metodelor de diagnostic și de utilizarea și costurile resurselor medicale.

Evaluarea peri-operatorie a pacienților vârstnici care necesită NCS electivă majoră ar trebui să includă screeningul fragilității, ce s-a dovedit a fi un excelent predictor al rezultatelor nefavorabile în populația chirurgicală vârstnică.

Tratamentul comorbidităților CV pre-existente sau nou diagnosticate (ex: boala coronariană sau vasculară periferică, tulburări de ritm și IC) trebuie să fie individualizat în funcție de riscul pre-operator al NCS și luând în considerare recomandările ghidurilor de specialitate.

Este încurajată o abordare multidisciplinară pentru a evalua dacă tratamentul comorbidităților cardiace concomitente înainte de NCS electivă îmbunătățește siguranța peri-operatorie fără o amânare inutilă a procedurii chirurgicale.

Managementul eficient al terapiei antitrombotice peri-operatorii la pacienții programați pentru NCS își propune să ofere potențiale beneficii în prevenirea evenimentelor trombotice, fără complicații hemoragice.

Este important să se comunice clar și concis cu pacienții, oferind instrucțiuni verbale și scrise simple cu privire la modificările tratamentului în fazele pre- și post-operatorii.

Managementul în faza peri-operatorie a NCS urmărește evitarea dezechilibrelor hemodinamice, asigurând în același timp suficiente măsuri cardioprotectoare.

Se recomandă furnizorilor de servicii medicale să fie familiarizați cu posibilele complicații CV peri-operatorii și să supravegheze pacienții cu risc crescut care se supun NCS cu risc intermediar sau ridicat pentru un eventual PMI.

Evaluarea de rutină a calității tratamentului prin parametrii specifici este importantă pentru a documenta și cuantifica succesul strategiilor de prevenție și tratament pentru pacienții supuși NCS.

10. Lacune în dovezi

Trebuie evaluată limita de vârstă a persoanelor (considerate ca fiind sănătoase din punct de vedere cardiovascular) care ar beneficia de strategiile de stratificare a riscului înainte de NCS.

Sunt necesare studii suplimentare pentru a cuantifica rezultatele diferite ale NCS între femei si bărbați și inclusiv între diferite țări, cu scopul de a individualiza managementul peri-operator și de a îmbunătății siguranța pacientului.

Beneficiile aduse de biomarkerii cardiaci, ecocardiografie, ecografia cardiacă focală și ecocardiografia de stres pentru stratificarea riscului cardiac la pacienții supuși NCS care se prezintă cu suflu cardiac necunoscut anterior, dispnee, edeme și durere toracică, nu sunt încă bine cunoscute. Sunt necesare mai multe investigații pentru a defini impactul pe care îl are ecografia cardiacă focală asupra rezultatelor în chirurgia de urgență sau în chirurgia time-sensitive.

Impactul investigațiilor imagistice de stres (ecocardiografie sau RMN), efectuate anterior NCS, asupra reducerii complicațiilor CV peri-operatorii la pacienții cu boală cardiacă non-ischemică trebuie investigat in continuare.

Nu se cunoaște rolul cateterismului cardiac drept la pacienții cu IC avansată sau la cei cu hipertensiune pulmonară severă care se supun NCS.

Nu se cunoaște dacă sistemele bazate pe inteligență artificială facilitează detectarea și raspunsul prompt la efectele adverse iminente apărute la pacienții cu risc mare, supuși NCS cu risc mare.

Sunt necesare cercetări sistematice privind investigarea cauzelor, fiziopatologiei și distribuției în timp a evenimentelor aritmice peri-operatorii grave la pacienții supuși NCS.

Este necesar să se dezvolte strategii pentru controlul CIED înainte de intervenție ținând cont de tipul de dispozitiv, de gradul de urgență, de tipul de NCS și de riscul de EMI în timpul NCS pentru a asigura siguranța maximă a pacientului.

Beneficiul revascularizării miocardice de rutină la pacienții cu risc mare de sindrom coronarian cronic (cu excepția afecțiunii tricoronariane sau de trunchi comun, funcție VS redusă) înainte de NCS electivă cu risc intermediar sau mare nu este încă bine stabilit..

Sunt necesare mai multe informații în ceea ce privește necesitatea de bridging a tratamentului anticoagulant la pacienții cu valve mecanice.

Nu avem suficiente informații în ceea ce privește strategiile optime care trebuie abordate înainte de NCS de urgență pentru pacienții cu tratament antitrombotic care sunt la risc de evenimente trombotice, incluzând: (i) utilizarea ECMO sau a antidoturilor pentru NOAC (în curs de desfășurare în cadrul studiului NCT04286438); (ii) utilizarea albuminei, ECMO sau a antidotului specific PB2452 pentru antagonizarea ticagrelorului (în curs de desfășurare în cadrul studiului NCT04286438 pentru PB2452)și (iii)întreruperea prematură sau bridging pe parcursul întreruperii a inhibitorilor orali ai receptorului P2Y12 (inhibitori ai receptorului glicoproteic IIb/IIIa sau cangrelor).

Nu există suficiente studii semnificative din punct de vedere statistic care au evaluat rolul testării funcției plachetare pentru ghidarea tratamentului pacienților cu terapie antiplachetară, ce au fost supuși NCS.

Nu există suficiente dovezi privind indicațiile și beneficiile terapiei anticoagulante la pacienții supuși NCS cu FiA post-operatorie (în curs de desfășurare în cadrul studiului ASPIRE-AF: NCT03968393).

Strategiile profilactice pentru a reduce incidența FiA post-operatorie la pacienții supuși NCS în plus față de managementul tratamentului beta-blocant la pacienții care au deja acest tratament, necesită evaluare.

Examinarea cardiacă optimă și tratamentul pacienților cu PMI atât în incinta cât și în afara spitalului trebuie evaluată.

Sunt necesare studii pentru a investiga impactul tratamentului hipotensiunii peri-operatorii asupra rezultatelor post-operatorii, al utilizării noilor clase de medicamente pentru IC (inhibitori SGLT2 și vericiguat), precum și a utilizării AINS pentru tratarea temporară a durerii acute post-operatorii.

Sunt necesare studii prospective pentru a investiga valoarea incrementală a algoritmilor anemiei și a strategiilor de economisire sangvină (utilizarea tuburilor de economisire a sângelui) cu scopul de a reduce riscul de apariție a efectelor adverse asociate anemiei la pacienții CV supuși NCS.

11. Diferențe între sexe

Sexul și genul pot afecta semnificativ managementul și rezultatele pacienților cu boli specifice care se supun NCS. Există fenotipuri clinice dependente de sex și gen ale comorbidităților și factorilor de risc, care pot avea un impact semnificativ asupra morbidității și mortalității peri-operatorii. Totuși, există o lipsă de date în ceea ce privește interacțiunea dintre sex, vârstă și comorbidități la pacienții programați pentru NCS.

Evaluarea pre-operatorie înainte de NCS ar putea să ia în considerare sexul, deoarece incidența ajustată vârstei a bolilor cardiovasculare este mai scăzută la femei decât la bărbați și, prin urmare, riscul de a avea o boală nedetectată ar putea fi mai scăzut la femei. Totuși, nu există date cu privire la strategiile de evaluare specifice sexului.

Mortalitatea intraspitalicească în timpul intervenției chirurgicale a fost raportată recent ca fiind mai scăzută la femei decât la bărbați. În contrast, din cei 609 735 pacienți care au fost supuși NCS electiv între 2009 și 2016, șansele de mortalitate post-operatorie la 90 de zile au fost mai mari la femeile cu insuficiență cardiacă congestivă decât la bărbații cu această afecțiune. Sunt necesare mai multe studii pentru a oferi informații suplimentare despre diferențele rezultatelor între bărbați și femei în NCS.

Unele studii au raportat un risc mai mare de sângerare la femei decât la bărbați, dar alte studii nu au putut confirma acest lucru. Niciun studiu nu a investigat sistematic impactul sexului diferit asupra eficacității și siguranței continuării vs. întreruperii terapiei antitrombotice la pacienții care se supun NCS.

Prevalența anemiei la femeile de vârstă reproductivă ajunge la 30% (conform estimărilor OMS pentru anemie globală), rezultând milioane de femei care se supun intervenției chirurgicale în fiecare an, în ciuda anemiei pre-operatorii. Mai mult, deoarece femeile au volume sanguine mai mici și valori ale hemoglobinei mai scăzute decât bărbații, dar se confruntă cu aceeași pierdere sanguină chirurgicală ca și bărbații, ele sunt expuse la un risc mult mai mare de complicații post-operatorii. De asemenea, au fost raportate mai multe transfuzii cu volume mai mari de sânge în rândul femeilor, comparativ cu bărbații, în cazul intervențiilor chirurgicale elective. De aceea, este deosebit de important ca medicii să urmeze programul de management sanguin al pacientului în cazul femeilor care se supun NCS. Alte diferențe legate de sex în privința fiziologiei, farmacocineticii și farmacodinamicii medicamentelor anestezice pot avea un impact asupra planului de anestezie, managementului durerii, recuperării post-operatorii și satisfacției pacientului.

S-au raportat diferențe legate de sex în privința prezentării, substratului electrofiziologic, complicațiilor sau rezultatelor pe termen lung în cazul pacienților care se supun implantării CIED, iar sexul feminin este un factor de risc bine cunoscut pentru accidentul vascular cerebral la pacienții cu FiA. Cu toate acestea, nu există date specifice care să sugereze diferențe ale profilului de risc sau rezultatelor în funcție de sex în cazul pacienților cu CIEDs sau aritmii care se supun NCS.

12. Mesaje de tip "ce să faci" și "ce să nu faci" conform ghidurilor

Recomandări	Clasa	Nivel
Recomandări pentru evaluarea riscului clinic		
Tuturor pacienților programați pentru NCS, li se recomandă un examen clinic și o anamneză amănunțită	I	C
Se recomandă efectuarea unei evaluări a riscului pre-operator, ideal în același timp cu propunerea pentru NCS	I	B
Dacă timpul permite, se recomandă optimizarea tratamentului recomandat de ghiduri pentru CVD și pentru factorii de risc CV înainte de NCS	I	C
În cazul pacienților cu istorie familială de cardiomiopatie genetică, se recomandă efectuarea unui ECG și TTE înainte de NCS, indiferent de vârstă și simptome	I	C
În cazul pacienților cu un suflu cardiac nou detectat și simptome sau semne de CVD, se recomandă TTE înainte de NCS.	I	C
În cazul pacienților cu un suflu cardiac nou detectat sugerând o patologie clinic semnificativă, se recomandă TTE înainte de NCS cu risc ridicat	I	C
Dacă un pacient programat pentru NCS electivă prezintă durere toracică sau alte simptome sugestive ale unei forme de CAD neidentificate, se recomandă efectuarea unui protocol de diagnostic suplimentar înainte de NCS.	I	C
Dacă un pacient care are nevoie de NCS de urgență prezintă, de asemenea, durere toracică sau alte simptome sugestive ale unei forme de CAD neidentificate, se recomandă o abordare multidisciplinară pentru a alege tratamentul cu cel mai mic risc total pentru pacient.	I	C
În cazul pacienților cu dispnee și / sau edem periferic, se indică efectuarea unui ECG și a unui test NT-proBNP / BNP înainte de NCS, cu excepția cazului în care există o explicație non-cardiacă certă.	I	C
În cazul pacienților cu dispnee și / sau edem periferic și niveluri ridicate de NT-proBNP / BNP, se recomandă efectuarea unui TTE înainte de NCS.	I	C
Recomandări pentru informarea pacienților		
Se recomandă să se acorde pacienților instrucțiuni individualizate privind modificările medicamentoase pre-operatorii și post-operatorii, în format verbal și scris, cu instrucțiuni clare și concise.	I	C
Recomandări privind utilizarea instrumentelor de evaluare a riscului		
În cazul pacienților cunoscuți cu boli cardiovasculare sau factori de risc cardiovascular (inclusiv vârsta > 65 ani) sau care prezintă simptome sau semne sugestive ale unei boli cardiovasculare, se recomandă obținerea unui ECG cu 12 derivații pre-operator înainte de NCS cu risc intermediar și ridicat.	I	C
În cazul pacienților cunoscuți cu boli cardiovasculare, factori de risc cardiovascular (inclusiv vârsta > 65 ani) sau care prezintă simptome sugestive ale unei boli cardiovasculare, se recomandă măsurarea hs-cTnT sau hs-cTnI înainte de NCS cu risc intermediar și ridicat și la 24 și 48 de ore după aceea.	I	B
Se recomandă efectuarea unei TTE la pacienții cu capacitate funcțională scăzută și / sau niveluri ridicate de NT-proBNP / BNP sau dacă se detectează sufluri înainte de NCS cu risc ridicat, pentru a putea întreprinde strategii de reducere a riscului.	I	B
Investigațiile imagistice de stres sunt recomandate înainte de NCS electivă cu risc ridicat la pacienții cu capacitate funcțională scăzută și probabilitate mare de CAD sau risc clinic ridicat.	I	B
Se recomandă utilizarea acelorași indicații pentru ICA și revascularizare pre-operatorie ca în cazul pacienților non-chirurgicali	I	C
În cazul pacienților cu risc scăzut care se supun NCS cu risc scăzut și intermediar, nu este recomandat să se obțină de rutină ECG pre-operator sau concentrațiile de hs-cTn T/I și BNP/NT-proBNP	III	B
Nu este recomandată evaluarea pre-operatorie de rutină a funcției VS	III	C
Investigațiile imagistice de stres nu sunt recomandate de rutină anterior NCS	III	C
ICA pre-operatorie de rutină nu este recomandată pacienților stabili CCS supuși NCS cu risc scăzut sau intermediar	III	C
Recomandări privind intervențiile asupra factorilor de risc CV și stilului de viață		

Se recomandă oprirea fumatului cu >4 săptămâni anterior NCS pentru a reduce mortalitatea și complicațiile post-operatorii	I	B
Se recomandă controlul factorilor de risc CV-inclusiv tensiunii arteriale, dislipidemiei și diabetului zaharat-anterior NCS	I	B
Recomandări privind strategiile farmacologice de reducere a riscului		
Beta-blocante		
Se recomandă continuarea tratamentului beta-blocant în perioada peri-operatorie la pacienții ce primeau anterior acest tratament	I	B
Nu se recomandă inițierea de rutină a tratamentului beta-blocant în perioada peri-operatorie	III	A
Statine		
În cazul pacienților care primeau anterior tratament cu statine, se recomandă continuarea tratamentului în perioada peri-operatorie	I	B
Recomandări privind gestionarea peri-operatorie a agenților antitrombotici		
Antiagregante plachetare		
Este recomandat să se amâne NCS electivă până la 6 luni după PCI electiv și până la 12 luni după ACS.	I	A
După PCI electiv, este recomandat să se amâne NCS time-sensitive până când pacientul primește cel puțin 1 lună tratament cu DAPT.	I	B
În cazul pacienților cu un PCI recent, programați pentru NCS, este recomandat ca gestionarea terapiei antiagregante să fie discutată între chirurg, anestezist și cardiolog.	I	C
În cazul pacienților cu PCI anterior, se recomandă continuarea tratamentului cu aspirină peri-operator dacă riscul de sângerare permite acest lucru	I	B
Dacă este indicată întreruperea tratamentului cu inhibitori P2Y, se recomandă oprirea ticagrelorului cu 3-5 zile, a clopidogrelului cu 5 zile și a prasugrelului cu 7 zile anterior NCS	I	B
În cazul pacienților care se supun unei intervenții chirurgicale cu risc mare de sângerare (de exemplu neurochirurgie craniană sau spinală sau chirurgie oculară vitreoretiniană), este recomandat să se întrerupă tratamentul cu aspirină cu cel puțin 7 zile anterior intervenției.	I	C
Dacă terapia antiagregantă a fost întreruptă înainte de o procedură chirurgicală, este recomandat să se reia terapia cât mai curând posibil (în termen de 48 de ore) după intervenție, în funcție de evaluarea interdisciplinară a riscului.	I	C
Anticoagulante orale		
Atunci când este necesară o intervenție chirurgicală de urgență, este recomandat să se întrerupă imediat terapia cu NOAC	I	C
În cazul intervențiilor chirurgicale cu risc minor de sângerare și a altor proceduri unde sângerarea poate fi ușor controlată, este recomandat să se efectueze intervenția fără întreruperea terapiei cu OAC.	I	B
În cazul procedurilor cu risc moderat de sângerare la pacienții care utilizează un NOAC, este recomandat să se utilizeze un regim de întrerupere ținând cont de tipul de NOAC, funcția renală și riscul de sângerare	I	B
În cazul pacienților care utilizează NOAC, este recomandată efectuarea cu precauție a procedurilor cu risc minor de sângerare (în mod tipic, la 12-24 de ore după ultima administrare).	I	C
LWMH este recomandată ca alternativă la UFH pentru bridging în cazul pacienților cu MHVs și risc chirurgical ridicat	I	B
Terapia de bridging în cazul tratamentului cu OAC nu este recomandată la pacienții cu risc trombotic moderat/scăzut care se supun NCS.	III	B
Utilizarea unui NOAC în doză redusă pentru a atenua riscul de sângerare post-operator nu este recomandată.	III	C
Recomandări privind profilaxia tromboembolică peri-operatorie		
Este recomandat ca deciziile privind profilaxia tromboembolica peri-operatorie în cazul NCS sa se efectueze în funcție de factorii de risc individuali si specifici procedurii	I	A
Dacă profilaxia tromboembolica este considerată necesară, este recomandat să se aleagă tipul și durata profilaxiei tromboembolice (LMWH, NOAC sau fondaparină) în funcție de tipul de NCS, durata imobilizării și factorii legați de pacient.	I	A

Recomandări pentru managementul sanguin în NCS		
Se recomandă măsurarea pre-operatorie a hemoglobinei la pacienții programați pentru NCS cu risc intermediar sau ridicat	I	B
Se recomandă tratarea anemiei anterior NCS pentru a reduce necesitatea transfuziei RBC în timpul NCS	I	A
La pacienții care se supun unei intervenții chirurgicale cu pierdere de sânge estimată mai mare de 500 mL, se recomandă utilizarea procesului washed cell salvage.	I	A
Este recomandat să se utilizeze indicații clare pentru orientarea terapiei cu componente sanguine, atunci când sunt disponibile.	I	A
Recomandări pentru gestionarea pacienților cu afecțiuni specifice ce urmează să fie supuși NCS		
A)Pacienții cu CAD		
Dacă este indicată PCI înainte de NCS, se recomandă utilizarea DES-urilor de generație nouă în detrimentul BMS-urilor sau angioplastiei cu balon.	I	A
Dacă NCS poate fi amânată în siguranță (de exemplu, cel puțin 3 luni), se recomandă ca pacienții cu ACS programați pentru NCS să fie supuși intervențiilor diagnostice și terapeutice recomandate în general pentru ACS.	I	A
Nu este recomandată revascularizarea miocardică de rutină înainte de NCS cu risc scăzut sau intermediar la pacienții cu CCS.	III	B
B) Pacienții cu insuficiență cardiacă		
În cazul pacienților cu insuficiență cardiacă suspectată sau cunoscută programați pentru NCS cu risc crescut, se recomandă evaluarea funcției ventriculare stângi cu ajutorul ecocardiografiei și măsurarea nivelelor de NT-proBNP/BNP, dacă acest lucru nu a fost efectuat recent.	I	B
Se recomandă ca pacienții cu insuficiență cardiacă supuși NCS să primească tratament medical optim conform ghidurilor curente ale ESC.	I	A
În cazul pacienților cu insuficiență cardiacă supuși NCS, se recomandă evaluarea periodică a volemiei și gradului de perfuzie a organelor.	I	C
O echipă multidisciplinară, incluzând specialiști VAD, este recomandată pentru managementul peri-operator al pacienților cu HF care primesc suport mecanic circulator.	I	C
C) Pacienții cu VHD		
Evaluarea clinică și ecocardiografică (dacă nu s-a efectuat recent) este recomandată tuturor pacienților cu VHD cunoscut sau suspectat care sunt programați pentru NCS electivă cu risc intermediar sau ridicat,.	I	C
AVR (SAVR sau TAVI) este recomandată în cazul pacienților simptomatici cu AS severă care sunt programați pentru NCS electivă cu risc intermediar sau ridicat.	I	C
În cazul pacienților cu AR severă simptomatici sau asimptomatici și LVESD > 50 mm sau LVESDi (LVESD/BSA) > 25 mm/m2 (la pacienții cu dimensiuni corporale mici) sau LVEF de repaus < 50%, se recomandă chirurgie valvulară înainte de NCS electivă cu risc intermediar sau ridicat.	I	C
În cazul pacienților cu MS reumatică moderat-severă simptomatici sau SPAP >50 mm Hg, intervenția valvulară (comisurotomie percutană mitrală sau chirurgie) este recomandată înainte de NCS electivă cu risc intermediar sau ridicat.	I	C
D) Pacienții cu ACHD		
În cazul pacienților cu ACHD, este recomandat un consult cu un specialist în ACHD înainte de intervenția chirurgicală cu risc intermediar sau ridicat.	I	C
În cazul pacienților cu ACHD, se recomandă ca intervenția chirurgicală electivă cu risc intermediar sau ridicat, să se efectueze într-un centru cu experiență în îngrijirea pacienților cu ACHD.	I	C
E) Pacienții cu aritmii		
În cazul pacienților cu SVT controlate medicamentos, se recomandă continuarea AAD-urilor în perioada peri-operatorie	I	C
În cazul pacienților cu AF ce devin instabili hemodinamic în timpul NCS, se recomandă cardioversie electrică de urgență.	I	B
În cazul pacienților cu VT simptomatică, monomorfă și susținută asociată cu cicatrice miocardică, care recidivează în ciuda terapiei medicale optime, se recomandă ablația aritmiei înainte de NCS electivă.	I	B

Se recomandă ca pacienții cu ICD-uri dezactivate temporar să fie monitorizați ECG continuu și să fie însoțiți de personal cu experiență în detectarea precoce și tratarea aritmiilor în perioada peri-operatorie. În cazul pacienților cu risc ridicat (de exemplu, pacienții dependenți de stimulator sau cei cu ICD) sau dacă accesul în zona toracică va fi dificil în timpul procedurii, se recomandă plasarea de plasturi de stimulare/defibrilare transcutanat înainte de NCS.	I	C
Se recomandă ca toți pacienții cu CIED-uri care sunt programați pentru reevaluare anterior intervenției chirurgicale să fie reevaluați cât mai curând posibil după procedură.	I	C
Nu se recomandă inițierea tratamentului pentru PVC asimptomatic în timpul NCS.	III	C
F) Pacienții cu hipertensiune pulmonară		
Se recomandă continuarea terapiei cronice pentru PAH în faza peri-operatorie a NCS	I	C
Se recomandă continuarea monitorizării hemodinamice a pacienților cu PAH severă cel puțin 24 de ore în perioada post-operatorie.	I	C
În cazul progresiei insuficienței cardiace drepte în perioada post-operatorie la pacienții cu PAH, se recomandă optimizarea dozei de diuretic și, dacă este necesar, inițierea analogilor prostaciclinei i.v. sub îndrumarea unui medic cu experiență în managementul pacienților cu PAH.	I	C
G) Pacienții cu hipertensiune arterială		
În cazul pacienților cu hipertensiune arterială cronică care se supun NCS elective, se recomandă să se evite fluctuațiile mari ale valorilor tensiunii arteriale în perioada peri-operatorie, în special hipotensiunea.	I	A
Se recomandă efectuarea unui screening pre-operator pentru leziuni de organ determinate de hipertensiune și pentru factorii de risc cardiovascular la pacienții hipertensivi nou diagnosticați programați pentru NCS electivă cu risc ridicat.	I	C
Nu se recomandă amânarea NCS la pacienții cu hipertensiune stadiul 1 sau 2.	III	C
H) Pacienții cu PAD		
În cazul pacienților cu capacitate funcțională scăzută sau cu factori de risc semnificativi sau simptome (cum ar fi angina pectorală moderat-severă, insuficiență cardiacă decompensată, boală valvulară și aritmii semnificative), se recomandă transferul pentru evaluare cardiovasculară și optimizare înainte de o intervenție chirurgicală electivă pentru boală arterială periferică sau anevrism aortic abdominal.	I	C
Nu se recomandă efectuarea de rutină a evaluării cardiovasculare, a angiografie coronariene sau a CPET înainte de intervenția chirurgicală electivă pentru boală arterială periferică sau anevrism aortic abdominal.	III	C
I) Pacienții cu boală cerebrovasculară		
Se recomandă investigarea imagistică pre-operatorie a vaselor carotidiene și cerebrale la pacienții cu istoric de AIT sau accident vascular cerebral în ultimele 6 luni care nu au fost supuși revascularizării.	I	C
Investigarea imagistică carotidiană pre-operatorie de rutină nu este recomandată pacienților care urmează a fi supuși NCS.	III	C
J) Pacienții cu boală renală		
În cazul pacienților cu factori de risc cunoscuți (vârsta > 65 de ani, IMC > 30 kg/m2, diabet, hipertensiune, hiperlipidemie, boală cardiovasculară sau fumat) supuși NCS cu risc intermediar sau ridicat, se recomandă efectuarea unui screening pre-operator pentru boala renală ce presupune măsurarea creatininei serice și RFG.	I	C
K) Pacienții cu obezitate		
Se recomandă evaluarea tonusului cardio-respirator pentru a estima riscul cardiovascular peri-operator în cazul pacienților cu obezitate, cu atenție deosebită la cei supuși NCS cu risc intermediar sau ridicat.	I	B
L) Pacienții cu diabet zaharat		
Se recomandă evaluarea pre-operatorie a comorbidităților cardiace concomitente în cazul pacienților cu diabet cu CAD suspectat sau cunoscut și la cei cu neuropatie autonomă, retinopatie sau boală renală care sunt programați pentru NCS cu risc intermediar sau ridicat.	I	C
În cazul pacienților cu diabet sau cu tulburări ale metabolismului glucozei, se recomandă efectuarea HbA1c pre-operator, dacă această analiză nu a fost efectuată în ultimele 3 luni. În cazul în care HbA1c este > 8,5% (69 mmol / mol), se recomandă amânarea NCS elective, dacă este sigur și practic.	I	B

Recomandări pentru monitorizarea peri-operatorie și anestezie		
Pentru a păstra statusul CV optim, se recomandă aplicarea terapiei hemodinamice orientate spre obiectiv pacienților supuși NCS cu risc ridicat.	I	A
Se recomandă evitarea durerii acute post-operatorii	I	B
Pentru a minimiza riscul disfuncției de organ post- operator, se recomandă evitarea scăderii presiunii arteriale medii intraoperatorii cu >20% față de valorile de bază sau <60-70 mmHg pentru >10 minute.	I	B
NSAIDs cu excepția aspirinei nu sunt recomandate ca analgezice de primă linie la pacienții cu risc mediu sau crescut de boli cardiovasculare.	III	B
Recomandări pentru tratamentul complicațiilor cardiovasculare post-operatorii		
Se recomandă cunoașterea complicațiilor CV peri-operatorii, precum și supravegherea PMI la pacienții supuși NCS cu risc intermediar sau ridicat.	I	B
Se recomandă o evaluare sistematică a PMI pentru a identifica fiziopatologia subiacentă și a stabili terapia.	I	B
Se recomandă tratarea STEMI, NSTE-ACS, insuficienței cardiace acute și tahiaritmiilor post-operatorii conform ghidurilor pentru situații non-chirurgicale, după o discuție interdisciplinară cu chirurgul despre riscul de sângerare.	I	C
La pacienții cu PE post-operator cu probabilitate clinică ridicată sau intermediară, se recomandă începerea anticoagulării fără întârziere, în timp ce se efectuează evaluarea diagnostică, dacă riscul de sângerare este scăzut.	I	C
Se recomandă administrarea anticoagulării orale post-operator pentru PE pentru o perioadă de cel puțin 3 luni.	I	C
La pacienții cu indicație post-operatorie pentru OAC, se recomandă în general NOAC față de VKA.	I	A
Nu se recomandă utilizarea de rutină a beta-blocantelor pentru prevenirea AF post-operatorie la pacienții supuși NCS.	III	B

AAA, anevrism de aortă abdominală; AAD, medicament antiaritmic; ACHD, adulți cu afecțiuni cardiace congenitale; ACS, sindrom coronarian acut; AF, fibrilație atrială; AR, regurgitare valvulară aortică; AS, stenoză valvulară aortică; AVR, înlocuire valvulară aortică; BMI, indicele de masă corporală; BNP, peptid natriuretic de tip B; BMS, stent metalic simplu; BSA, suprafața corporală; CAD, boală coronariană; CCS, sindrom coronarian cronic; CIED, dispozitiv electronic cardiac implantabil; CPET, testare cardio-pulmonară de efort; CV, cardiovascular; CVD, boală cardiovasculară; DAPT, terapie antiplachetară dual; DES, stent cu eliberare de medicamente; ECG, electrocardiogramă; ESC, Societatea Europeană de Cardiologie; GFR, rată de filtrare glomerulară; HbA1c, hemoglobină glicată; HF, insuficiență cardiacă; hs-cTn, troponină cardiacă cu sensibilitate înaltă; ICA, coronarografie invazivă; ICD, defibrilator automat implantabil; LMWH, heparină cu greutate moleculară mică; LV, ventricul stâng; LVEF, fracția de ejecție a ventriculului stâng; LVESD, diametrul telesistolic al ventriculului stâng; LVESDi, indexul dimensiunii telesistolice al ventriculului stâng; MHV, valvă cardiacă mecanică; MS, stenoză valvulară mitrală; NCS, chirurgie non-cardiacă; NOAC, anticoagulant oral care nu este antagonist de vitamina K; NSAID, medicament antiinflamator nesteroidal; NSTE-ACS, sindrom coronarian acut fără supradenivelare de segment ST; NT-proBNP, prohormonul amino-terminal al peptidului natriuretic tip B; OAC, anticoagulant oral; PAD, boală arterială periferică; PAH, hipertensiune pulmonară; PCI, intervenție coronariană percutană; PE, embolie pulmonară; PMI, infarct/injurie miocardică peri-operatorie; PVC, contracții ventriculare premature; RBC, hematii; SAVR, înlocuire valvulară aortică chirurgicală; SPAP, presiune arterială pulmonară sistolică; STEMI, infarct miocardic cu supradenivelare de segment ST; SVT, tahicardie supraventriculară; TAVI, implantare transcateter a valvei aortice; TIA, atac ischemic tranzitoriu; TTE, ecocardiografie transtoracică; UFH, heparină nefracționată; VAD, dispozitiv de asistare ventriculară; VHD, valvulopatie; VKA, antagonist de vitamină K; VT, tahicardie ventriculară.

13. Indicatorii de calitate

Indicatorii de calitate (QI) sunt instrumente care pot fi utilizate pentru a evalua calitatea îngrijirii, incluzând structura, procesul și rezultatele îngrijirii. De asemenea, pot servi ca mecanism pentru a îmbunătăți aderența la recomandările ghidului prin intermediul inițiativelor de îmbunătățire a calității și a benchmarking-ului furnizorilor de sănătate. În acest sens, rolul QI în îmbunătățirea îngrijirilor și a rezultatelor pentru boala CV, este din ce în ce mai recunoscut de autoritățile de sănătate, organizațiile profesionale, plătitorii și populația generală.

ESC înțelege necesitatea cuantificării și raportării calității și rezultatelor îngrijirii CV și a stabilit metode pentru dezvoltarea indicatorilor de calitate ESC (ESC QIs) pentru bolile CV în acest scop. Până în prezent, ESC a dezvoltat numeroși QI pentru un număr de boli CV și i-a integrat în Ghidurile clinice ESC pentru diagnostic și management (Ghidurile ESC pentru diagnosticul și managementul fibrilației atriale 2020, Ghidurile ESC pentru diagnosticul și tratamentul insuficienței cardiace acute și cronice 2021 și Ghidurile ESC privind pacingul cardiac și terapia resincronizării cardiace 2021). Mai mult de atât, ESC țintește să integreze QI-urile sale cu registrele clinice, precum EURObservationalResearchProgramme (EORP) și proiectul European Unified Registries On Heart Care Evaluation and Randomized Trials (EuroHeart), pentru a oferi date „din lumea reală” despre modelele și rezultatele îngrijirilor pentru bolile CV din Europa.

În paralel cu redactarea acestui document de Ghid de Practică Clinică, a fost inițiat un proces pentru a dezvolta QIs, pentru pacienții supuși NCS, utilizând metodologia ESC și colaborarea cu reprezentanții pacienților și experții din domeniu. Acești QIs pot fi utilizați pentru evaluarea calității îngrijirii pentru acest grup de pacienți și permit obținerea de date importante în ceea ce privește serviciile medicale oferite. Indicatorii de calitate, împreună cu specificațiile lor de măsurare și procesul de dezvoltare, vor fi publicați într-un articol separat.

14. Ilustrație centrală

Există o interacțiune complexă între riscul intrinsec al intervenției chirurgicale și riscul legat de pacient al complicațiilor CV peri-operatorii. Acesta din urmă depinde de starea generală și CV de bază a pacienților programați pentru NCS. Pentru fiecare pacient, cuantificarea și comunicarea corectă a riscului chirurgical necesită o colaborare strânsă între cardiologi, chirurgi, anestezişti, medici de familie și alți prestatori de servicii medicale (Figura 21).

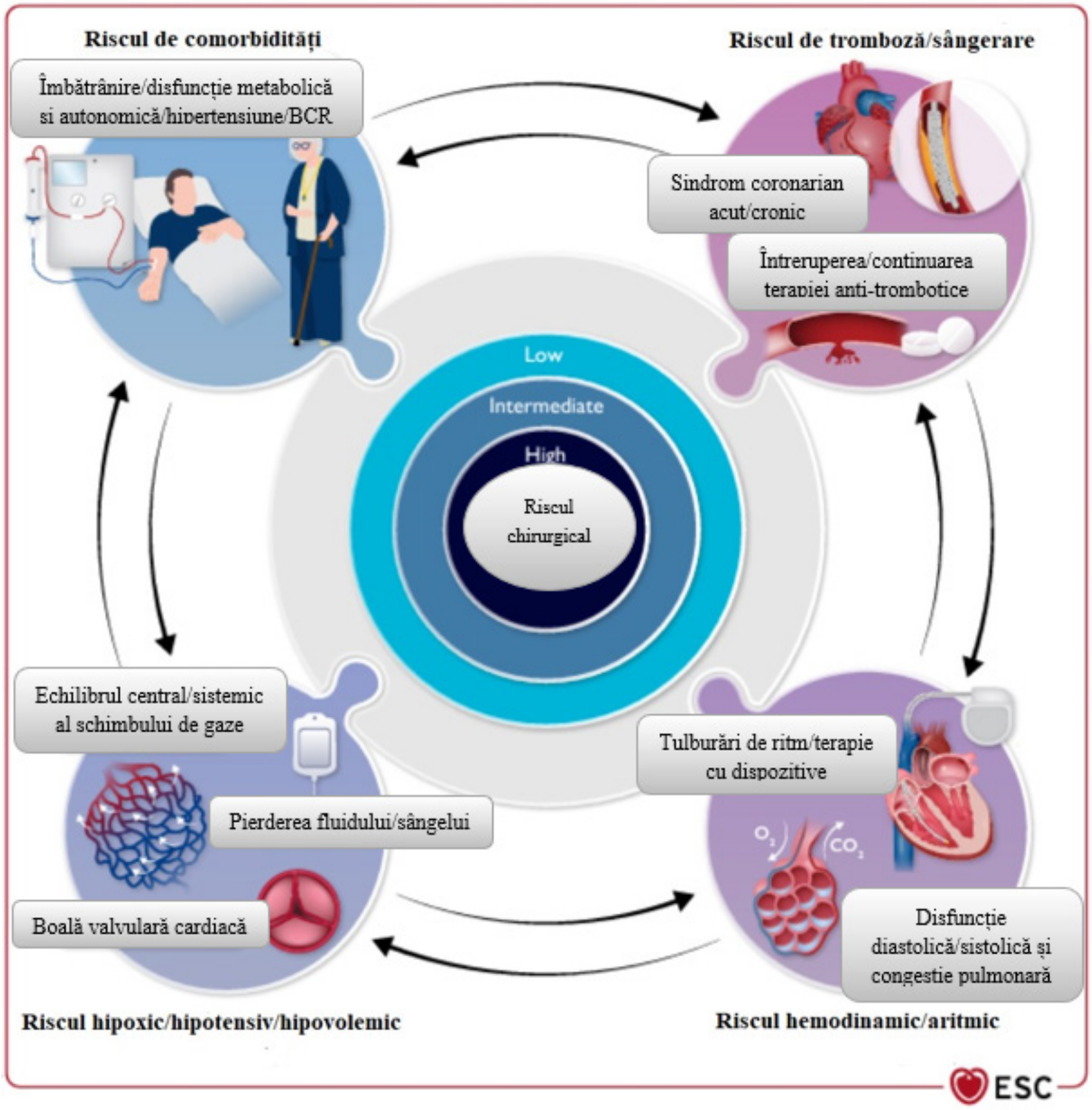


Figura 21: Ilustrație centrală: interacțiunea complexă dintre riscul intrinsec al intervenției chirurgicale și riscul de complicații CV perioperatorii

15. Informații suplimenatare

Informații suplimentare pot fi găsite online la *European Heart Journal*.

16. Declarație de disponibilitate a datelor

Nu au fost generate sau analizate date noi în sprijinul acestei cercetări.

17. Informații despre autori

Author/Task Force Member Affiliations: Salvatore Cassese, Klinik für Herz- und Kreislauferkrankungen, Deutsches Herzzentrum München, Munich, Germany; **Trygve S. Hall**, Department of Cardiology, Oslo University Hospital, Ullevål, Oslo, Norway; **Magdy Abdelhamid**, Cardiology Department, Faculty of Medicine, Kase Al Ainy, Cairo University, Cairo, Egypt; **Emanuele Barbato**, Advanced Biomedical Sciences, University Federico II, Naples, Italy, Cardiovascular Center Aalst, OLV Hospital, Aalst, Belgium; **Stefan De Hert**, Department of Anesthesiology and Perioperative Medicine, Ghent University Hospital/Ghent University, Ghent, Belgium; **Tobias Geisler**, Department of Cardiology and Angiology, University Hospital Tübingen, Tübingen, Germany; **Lynne Hinterbuchner,** Department of Cardiology, Clinic of Internal Medicine II, Paracelsus Medical University of Salzburg, Salzburg, Austria; **Borja Ibanez**, Clinical Research Department, Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares (CNIC), Madrid, Spain, Cardiology Department, Fundación Jiménez Díaz Hospital, Madrid, Spain, CIBERCV Centro Investigacion Biomedica en Red, Madrid, Spain; **Ingrid de Laval** (Sweden), ESC Patient Forum, Sophia Antipolis, France; **Radosław Lenarczyk**, Department of Cardiology, Congenital Heart Diseases and Electrotherapy, The Medical University of Silesia, Division of Medical Sciences in Zabrze, Zabrze, Poland, Silesian Center for Heart Disease, Zabrze, Poland; **Ulrich R. Mansmann**, Institute for Medical Data Processing, Biometry, and Epidemiology, Ludwig-Maximilian's University, Munich, Germany; **Paul McGreavy** (United Kingdom), ESC Patient Forum, Sophia Antipolis, France; **Christian Mueller**, Cardiovascular Research Institute Basel, University Heart Center, University Hospital Basel, Basel, Switzerland, University of Basel, Basel, Switzerland; **Claudio Muneretto**, Cardiothoracic, University of Brescia Italy, Brescia, Italy; **Alexander Niessner**, Department of Internal Medicine II, Division of Cardiology, Medical University of Vienna, Vienna, Austria; **Tatjana S. Potpara**, School of Medicine, Belgrade University, Belgrade, Serbia, Cardiology Clinic, University Clinical Center of Serbia, Belgrade, Serbia; **Arsen D. Ristić**, Faculty of Medicine, Belgrade University, Belgrade, Serbia, Department of Cardiology, University Clinical Center of Serbia, Belgrade, Serbia; **L. Elif Sade,** Heart and Vascular Institute, University of Pittsburgh Medical Center, Pittsburgh, PA, United States of America, Cardiology, University of Baskent, Ankara, Turkey; **Henrik Schirmer,** Department of Cardiology, Akershus University Hospital, Lørenskog, Norway, Institute of Clinical Medicine, Campus Ahus, University of Oslo, Lørenskog, Norway; **Stefanie Schüpke**, ISAResearch Center, Deutsches Herzzentrum München, Munich, Germany, Heart Alliance, DZHK (German Center for Cardiovascular Research), Munich, Germany; **Henrik Sillesen**, Vascular Surgery, Rigshospitalet, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark, Clinical Medicine, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark; **Helge Skulstad**, Department of Cardiology, Clinic of heart-, lung- and vessel disease, Oslo University Hospital, Oslo, Norway, Institute of Clinical Medicine, University of Oslo, Oslo, Norway; **Lucia Torracca,** Cardiac Surgery, IRCCS Humanitas Research Hospital, Milano, Italy; **Oktay Tutarel**, Department of Congenital Heart Disease and Paediatric Cardiology, German Heart Centre Munich, TUM School of Medicine, Technical University of Munich, Munich, Germany, DZHK (German Centre for Cardiovascular Research), partner site Munich Heart Alliance, Munich, Germany; **Peter Van der Meer**, Cardiology, University Medical Center Groningen, Groningen, Netherlands; **Wojtek Wojakowski**, Division of Cardiology and Structural Heart Diseases, Medical University of Silesia, Katowice, Poland; and **Kai Zacharowski**, Anaesthesiology, Intensive Care Medicine & Pain Therapy, University Hospital Frankfurt, Goethe University, Frankfurt, Germany.

18. Appendix

ESC Scientific Document Group: includes Document Reviewers and ESC National Cardiac Societies.

Document Reviewers: Juhani Knuuti (CPG Review Coordinator) (Finland), Steen Dalby Kristensen (CPG Review Coordinator) (Denmark), Victor Aboyans (France), Ingo Ahrens (Germany), Sotiris Antoniou (United Kingdom), Riccardo Asteggiano (Italy), Dan Atar (Norway), Andreas Baumbach (United Kingdom), Helmut Baumgartner (Germany), Michael Böhm (Germany), Michael A. Borger (Germany), Hector Bueno (Spain), Jelena Čelutkienė (Lithuania), Alaide Chieffo (Italy), Maya Cikes (Croatia), Harald Darius (Germany), Victoria Delgado (Spain), Philip J. Devereaux (Canada), David Duncker (Germany), Volkmar Falk (Germany), Laurent Fauchier (France), Gilbert Habib (France), David Hasdai (Israel), Kurt Huber (Austria), Bernard Iung (France), Tiny Jaarsma (Sweden), Aleksandra Konradi (Russian Federation), Konstantinos C. Koskinas (Switzerland), Dipak Kotecha (United Kingdom), Ulf Landmesser (Germany), Basil S. Lewis (Israel), Ales Linhart (Czech Republic), Maja-Lisa Løchen (Norway), Michael Maeng (Denmark), Stéphane Manzo-Silberman (France), Richard Mindham (United Kingdom), Lis Neubeck (United Kingdom), Jens Cosedis Nielsen (Denmark), Steffen E. Petersen (United Kingdom), Eva Prescott (Denmark), Amina Rakisheva (Kazakhstan), Antti Saraste (Finland), Dirk Sibbing (Germany), Jolanta M. Siller-Matula (Austria), Marta Sitges (Spain), Ivan Stankovic (Serbia), Rob F. Storey (United Kingdom), Jurrien ten Berg (Netherlands), Matthias Thielmann (Germany), and Rhian M. Touyz (Canada/United Kingdom).

ESC National Cardiac Societies actively involved in the review process of the 2022 ESC Guidelines on assessment and management of patients undergoing non-cardiac surgery

Algeria: Algerian Society of Cardiology, Mohammed Amine Bouzid; **Armenia**: Armenian Cardiologists Association, Hamayak Sisakian; **Austria**: Austrian Society of Cardiology, Bernhard

Metzler; **Belarus**: Belorussian Scientific Society of Cardiologists, Vadim Shumavets; **Belgium**: Belgian Society of Cardiology, Agnès Pasquet; **Bosnia and Herzegovina**: Association of Cardiologists of Bosnia and Herzegovina, Elnur Smajic; **Bulgaria**: Bulgarian Society of Cardiology, Maria Milanova; **Croatia**: Croatian Cardiac Society, Boško Skorić; **Cyprus**: Cyprus Society of Cardiology, Maria Karakyriou; **Czechia**: Czech Society of Cardiology, Hana Skalicka; **Denmark**: Danish Society of Cardiology, Michael Maeng; **Egypt**: Egyptian Society of Cardiology, Bassem Abd Elhamid; **Estonia**: Estonian Society of Cardiology, Arno Ruusalepp; **Finland**: Finnish Cardiac Society, Kati Valtola; **France**: French Society of Cardiology, Ariel Cohen; **Georgia**: Georgian Society of Cardiology, Archil Chukhrukidze; **Germany**: German Cardiac Society, Ilka Ott; **Greece**: Hellenic Society of Cardiology, Nikos Kafkas; **Hungary**: Hungarian Society of Cardiology, Zoltán Járai; **Iceland**: Icelandic Society of Cardiology, Thórdís Jóna Hrafnkelsdóttir; **Ireland**: Irish Cardiac Society, Patricia Campbell; **Israel**: Israel Heart Society, Alon Eisen; **Italy**: Italian Federation of Cardiology, Stefano Urbinati; **Kazakhstan**: Association of Cardiologists of Kazakhstan, Nazipa Aidargaliyeva; **Kosovo (Republic of)**: Kosovo Society of Cardiology, Arlind Batalli; **Kyrgyzstan**: Kyrgyz Society of Cardiology, Olga Lunegova; **Latvia**: Latvian Society of Cardiology, Andrejs Erglis; **Lebanon**: Lebanese Society of Cardiology, Georges Saade; **Lithuania**: Lithuanian Society of Cardiology, Andrius Macas; **Luxembourg**: Luxembourg Society of Cardiology, Cristiana Banu; **Malta**: Maltese Cardiac Society, Tiziana Felice; **Moldova**: Moldavian Society of Cardiology, Aurel Grosu; **Montenegro**: Montenegro Society of Cardiology, Mihailo Vukmirovic; **Morocco**: Moroccan Society of Cardiology, Aida Soufiani; **Netherlands**: Netherlands Society of Cardiology, Eric Dubois; **North Macedonia**: North Macedonian Society of Cardiology, Hristo Pejkov; **Norway**: Norwegian Society of Cardiology, Erlend Aune; **Poland**: Polish Cardiac Society, Stanisław Bartuś; **Portugal**: Portuguese Society of Cardiology, Mário Santos; **Romania**: Romanian Society of Cardiology, Elisabeta Badila; **Russian Federation**: Russian Society of Cardiology, Olga Irtyuga; **San Marino**: San Marino Society of Cardiology, Luca Bertelli; **Serbia**: Cardiology Society of Serbia, Branko Beleslin; **Slovakia**: Slovak Society of Cardiology, Martin Dúbrava; **Slovenia**: Slovenian Society of Cardiology, Zlatko Fras; **Spain**: Spanish Society of Cardiology, José Luis Ferreiro; **Sweden**: Swedish Society of Cardiology, Claes Held; **Switzerland**: Swiss Society of Cardiology, Philippe Meyer; **Syrian Arab Republic**: Syrian Cardiovascular Association, Walid Bsata; **Tunisia**: Tunisian Society of Cardiology and Cardio-Vascular Surgery, Afef Ben Halima; **Turkey**: Turkish Society of Cardiology, Murat Biteker, **United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland**: British Cardiovascular Society, Andrew Archbold; **Ukraine**: Ukrainian Association of Cardiology, Maksym Sokolov; and **Uzbekistan**: Association of Cardiologists of Uzbekistan, Nodir Zakirov.

ESC Clinical Practice Guidelines (CPG) Committee: Colin Baigent (Chairperson) (United Kingdom), Magdy Abdelhamid (Egypt), Victor Aboyans (France), Sotiris Antoniou (United Kingdom), Elena Arbelo (Spain), Riccardo Asteggiano (Italy), Andreas Baumbach (United Kingdom), Michael A. Borger (Germany), Jelena Čelutkienė (Lithuania), Maja Cikes (Croatia), Jean-Philippe Collet (France), Volkmar Falk (Germany), Laurent Fauchier (France), Chris P. Gale (United Kingdom), Sigrun Halvorsen (Norway), Bernard Iung (France), Tiny Jaarsma (Sweden), Aleksandra Konradi (Russian Federation), Konstantinos C. Koskinas (Switzerland), Dipak Kotecha (United Kingdom), Ulf Landmesser (Germany), Basil S. Lewis (Israel), Ales Linhart (Czech Republic), Maja-Lisa Løchen (Norway), Richard Mindham (United Kingdom), Jens Cosedis Nielsen (Denmark), Steffen E. Petersen (United Kingdom), Eva Prescott (Denmark), Amina Rakisheva (Kazakhstan), Marta Sitges (Spain), and Rhian M. Touyz (Canada /United Kingdom).

19. Bibliografie

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**:139–144.
2. Weiser TG, Haynes AB, Molina G, Lipsitz SR, Esquivel MM, Uribe-Leitz T, *et al.* Estimate of the global volume of surgery in 2012: an assessment supporting improved health outcomes. *Lancet* 2015;**385**:S11.
3. Eurostat. EU population in 2020: almost 448 million. https://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/11081093/3-10072020-AP-EN.pdf/d2f799bf-4412-05cc-a357-7b49b93615f1 (31 March 2022).
4. Smilowitz NR, Gupta N, Guo Y, Beckman JA, Bangalore S, Berger JS. Trends in cardiovascular risk factor and disease prevalence in patients undergoing non-cardiac surgery. *Heart* 2018;**104**:1180–1186.
5. Lee OH, Hong SJ, Ahn CM, Kim JS, Kim BK, Ko YG, *et al.* The incidence of non-cardiac surgery in patients treated with drug-eluting stents according to age. *J Invasive Cardiol* 2019;**31**:E9–E14.
6. Vascular Events in Noncardiac Surgery Patients Cohort Evaluation Study Investigators, Spence J, LeManach Y, Chan MTV, Wang CY, Sigamani A, *et al.* Association between complications and death within 30 days after noncardiac surgery. *CMAJ* 2019;**191**:E830–E837.
7. Pearse RM, Moreno RP, Bauer P, Pelosi P, Metnitz P, Spies C, *et al.* Mortality after surgery in Europe: a 7 day cohort study. *Lancet* 2012;**380**:1059–1065.
8. Sazgary L, Puelacher C, Lurati Buse G, Glarner N, Lampart A, Bolliger D, *et al.* Incidence of major adverse cardiac events following non-cardiac surgery. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care* 2020;**10**:550–558.
9. Smilowitz NR, Berger JS. Perioperative cardiovascular risk assessment and management for noncardiac surgery: a review. *JAMA* 2020;**324**:279–290.
10. Kristensen SD, Knuuti J, Saraste A, Anker S, Botker HE, Hert SD, *et al.* 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**:2383–2431.
11. Kamel H, Johnston SC, Kirkham JC, Turner CG, Kizer JR, Devereux RB, *et al.* Association between major perioperative hemorrhage and stroke or Q-wave myocardial infarction. *Circulation* 2012;**126**:207–212.
12. CRASH-2 Trial Collaborators, Shakur H, Roberts I, Bautista R, Caballero J, Coats T, *et al.* Effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events, and blood transfusion in trauma patients with significant haemorrhage (CRASH-2): a randomised, placebo-controlled trial. *Lancet* 2010;**376**:23–32.
13. Kougias P, Sharath S, Barshes NR, Chen M, Mills JL, Sr. Effect of postoperative anemia and baseline cardiac risk on serious adverse outcomes after major vascular interventions. *J Vasc Surg* 2017;**66**:1836–1843.
14. Cohn SL. The cardiac consult for patients undergoing non-cardiac surgery. *Heart* 2016;**102**:1322–1332.
15. Guay J, Choi P, Suresh S, Albert N, Kopp S, Pace NL. Neuraxial blockade for the prevention of postoperative mortality and major morbidity: an overview of Cochrane systematic reviews. *Cochrane Database Syst Rev* 2014:**2014**:CD010108.
16. Norderud K, Egholm G, Thim T, Olesen KKW, Madsen M, Jensen LO, *et al.* Validation of the European Society of Cardiology and European Society of Anaesthesiology non-cardiac surgery risk score in patients treated with coronary drug-eluting stent implantation. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes* 2019;**5**:22–27.
17. Mangano DT. Perioperative medicine: NHLBI working group deliberations and recommendations. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2004;**18**:1–6.
18. Glance LG, Lustik SJ, Hannan EL, Osler TM, Mukamel DB, Qian F, *et al.* The Surgical Mortality Probability Model: derivation and validation of a simple risk prediction rule for noncardiac surgery. *Ann Surg* 2012;**255**:696–702.

19. Muller MD, Lyrer P, Brown MM, Bonati LH. Carotid artery stenting versus endarterectomy for treatment of carotid artery stenosis. *Cochrane Database Syst Rev* 2020;**2**:CD000515.
20. Bendixen M, Jørgensen OD, Kronborg C, Andersen C, Licht PB. Postoperative pain and quality of life after lobectomy via video-assisted thoracoscopic surgery or anterolateral thoracotomy for early stage lung cancer: a randomised controlled trial. *Lancet Oncol* 2016;**17**:836–844.
21. Falcoz PE, Puyraveau M, Thomas PA, Decaluwe H, Hürtgen M, Petersen RH, *et al.* Video-assisted thoracoscopic surgery versus open lobectomy for primary non-small-cell lung cancer: a propensity-matched analysis of outcome from the European Society of Thoracic Surgeon database. *Eur J Cardiothorac Surg* 2016;**49**: 602–609.
22. Martin D, Mantziari S, Demartines N, Hubner M, Study Group ESA. Defining major surgery: a Delphi consensus among European Surgical Association (ESA) members. *World J Surg* 2020;**44**:2211–2219.
23. Bolliger M, Kroehnert JA, Molineus F, Kandioler D, Schindl M, Riss P. Experiences with the standardized classification of surgical complications (Clavien-Dindo) in general surgery patients. *Eur Surg* 2018;**50**:256–261.
24. Bjorck M, Earnshaw JJ, Acosta S, Bastos Goncalves F, Cochennec F, Debus ES, *et al.* Editor's choice – European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2020 Clinical Practice Guidelines on the management of acute limb ischaemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2020;**59**:173–218.
25. Holte K, Kehlet H. Postoperative ileus: a preventable event. *Br J Surg* 2000;**87**: 1480–1493.
26. Popescu WM, Bell R, Duffy AJ, Katz KH, Perrino AC. A pilot study of patients with clinically severe obesity undergoing laparoscopic surgery: evidence for impaired cardiac performance. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2011;**25**:943–949.
27. Lestar M, Gunnarsson L, Lagerstrand L, Wiklund P, Odeberg-Wernerman S. Hemodynamic perturbations during robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy in 45° Trendelenburg position. *Anesth Analg* 2011;**113**:1069–1075.
28. Hirvonen EA, Nuutinen LS, Kauko M. Hemodynamic changes due to Trendelenburg positioning and pneumoperitoneum during laparoscopic hysterectomy. *Acta Anaesthesiol Scand* 1995;**39**:949–955.
29. Nguyen NT, Wolfe BM. The physiologic effects of pneumoperitoneum in the morbidly obese. *Ann Surg* 2005;**241**:219–226.
30. Keus F, Gooszen HG, van Laarhoven CJ. Open, small-incision, or laparoscopic cholecystectomy for patients with symptomatic cholecystolithiasis. An overview of Cochrane Hepato-Biliary Group reviews. *Cochrane Database Syst Rev* 2010; **2010**:CD008318.
31. Mamidanna R, Burns EM, Bottle A, Aylin P, Stonell C, Hanna GB, *et al.* Reduced risk of medical morbidity and mortality in patients selected for laparoscopic colorectal resection in England: a population-based study. *Arch Surg* 2012;**147**:219–227.
32. Cirocchi R, Farinella E, Trastulli S, Sciannameo F, Audisio RA. Elective sigmoid colectomy for diverticular disease. Laparoscopic vs open surgery: a systematic review. *Colorectal Dis* 2012;**14**:671–683.
33. Murr MM, Martin T, Haines K, Torrella T, Dragotti R, Kandil A, *et al.* A state-wide review of contemporary outcomes of gastric bypass in Florida: does provider volume impact outcomes? *Ann Surg* 2007;**245**:699–706.
34. Grailey K, Markar SR, Karthikesalingam A, Aboud R, Ziprin P, Faiz O. Laparoscopic versus open colorectal resection in the elderly population. *Surg Endosc* 2013;**27**: 19–30.
35. Wanhainen A, Verzini F, Van Herzeele I, Allaire E, Bown M, Cohnert T, *et al.* Editor's choice – European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2019 Clinical Practice Guidelines on the management of abdominal aorto-iliac artery aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2019;**57**:8–93.
36. Powell JT, Sweeting MJ, Ulug P, Blankensteijn JD, Lederle FA, Becquemin JP, *et al.* Meta-analysis of individual-patient data from EVAR-1, DREAM, OVER and ACE trials comparing outcomes of endovascular or open repair for abdominal aortic aneurysm over 5 years. *Br J Surg* 2017;**104**:166–178.
37. Lederle FA, Kyriakides TC, Stroupe KT, Freischlag JA, Padberg FT, Jr., Matsumura JS, *et al.* Open versus endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. *N Engl J Med* 2019;**380**:2126–2135.
38. Bauer SM, Cayne NS, Veith FJ. New developments in the preoperative evaluation and perioperative management of coronary artery disease in patients undergoing vascular surgery. *J Vasc Surg* 2010;**51**:242–251.
39. Antoniou GA, Chalmers N, Georgiadis GS, Lazarides MK, Antoniou SA, Serracino-Inglott F, *et al.* A meta-analysis of endovascular versus surgical reconstruction of femoropopliteal arterial disease. *J Vasc Surg* 2013;**57**:242–253.
40. Visseren FLJ, Mach F, Smulders YM, Carballo D, Koskinas KC, Back M, *et al.* 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur Heart J* 2021;**42**:3227–3337.
41. Botto F, Alonso-Coello P, Chan MT, 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* 2014;**120**:564–578.
42. Noordzij PG, Boersma E, Bax JJ, Feringa HH, Schreiner F, Schouten O, *et al.* Prognostic value of routine preoperative electrocardiography in patients undergoing noncardiac surgery. *Am J Cardiol* 2006;**97**:1103–1106.
43. Chivulescu M, Lie Ø, Popescu BA, Skulstad H, Edvardsen T, Jurcut RO, *et al.* High penetrance and similar disease progression in probands and in family members with arrhythmogenic cardiomyopathy. *Eur Heart J* 2020;**41**:1401–1410.
44. Hallqvist L, Granath F, Bell M. Myocardial infarction after noncardiac surgery in Sweden: a national, retrospective observational cohort study. *Br J Anaesth* 2020; **125**:47–54.
45. Chaudhry W, Cohen MC. Cardiac screening in the noncardiac surgery patient. *Surg Clin North Am* 2017;**97**:717–732.
46. Ford MK, Beattie WS, Wijeysundera DN. Systematic review: prediction of perioperative cardiac complications and mortality by the Revised Cardiac Risk Index. *Ann Intern Med* 2010;**152**:26–35.
47. Duceppe E, Parlow J, MacDonald P, Lyons K, McMullen M, Srinathan S, *et al.* Canadian Cardiovascular Society guidelines on perioperative cardiac risk assessment and management for patients who undergo noncardiac surgery. *Can J Cardiol* 2017;**33**:17–32.
48. Yap MKC, Ang KF, Gonzales-Porciuncula LA, Esposo E. Validation of the American College of Surgeons Risk Calculator for preoperative risk stratification. *Heart Asia* 2018;**10**:e010993.
49. Dakik HA, Chehab O, Eldirani M, Sbeity E, Karam C, Abou Hassan O, *et al.* A new index for pre-operative cardiovascular evaluation. *J Am Coll Cardiol* 2019;**73**: 3067–3078.
50. Dakik HA, Sbaity E, Msheik A, Kaspar C, Eldirani M, Chehab O, *et al.* AUB-HAS2 Cardiovascular Risk Index: performance in surgical subpopulations and comparison to the Revised Cardiac Risk Index. *J Am Heart Assoc* 2020;**9**:e016228.
51. Dakik HA, Eldirani M, Kaspar C, Chehab O, Msheik A, Makki M, *et al.* Prospective validation of the AUB-HAS2 Cardiovascular Risk Index. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes* 2022;**8**:96–97.
52. Duceppe E, Patel A, Chan MTV, Berwanger O, Ackland G, Kavsak PA, *et al.* Preoperative N-terminal pro-B-type natriuretic peptide and cardiovascular events after noncardiac surgery: a cohort study. *Ann Intern Med* 2020;**172**:96–104.
53. Weber M, Luchner A, Seeberger M, Mueller C, Liebetrau C, Schlitt A, *et al.* Incremental value of high-sensitive troponin T in addition to the revised cardiac index for peri-operative risk stratification in non-cardiac surgery. *Eur Heart J* 2013;**34**: 853–862.
54. Kueh SH, Pasley T, Wheeler M, Pemberton J. The not so innocent heart murmur: a 5-year experience. *Intern Med J* 2017;**47**:199–205.
55. Douglas PS, Garcia MJ, Haines DE, Lai WW, Manning WJ, Patel AR, *et al.* ACCF/ASE/AHA/ASNC/HFSA/HRS/SCAI/SCCM/SCCT/SCMR 2011 Appropriate Use Criteria for Echocardiography. A Report of the American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force, American Society of Echocardiography, American Heart Association, American Society of Nuclear Cardiology, Heart Failure Society of America, Heart Rhythm Society, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Critical Care Medicine, Society of Cardiovascular Computed Tomography, Society for Cardiovascular Magnetic Resonance American College of Chest Physicians. *J Am Soc Echocardiogr* 2011;**24**:229–267.
56. Friedman JM, Couso R, Kitchens M, Vakhshori V, Hillin CD, Wu CH, *et al.* Benign heart murmurs as a predictor for complications following total joint arthroplasty. *J Orthop* 2017;**14**:470–474.
57. Hip Attack Investigators. Accelerated surgery versus standard care in hip fracture (HIP ATTACK): an international, randomised, controlled trial. *Lancet* 2020;**395**: 698–708.
58. Cowie B. The preoperative patient with a systolic murmur. *Anesth Pain Med* 2015;**5**: e32105.
59. Attenhofer Jost CH, Turina J, Mayer K, Seifert B, Amann FW, Buechi M, *et al.* Echocardiography in the evaluation of systolic murmurs of unknown cause. *Am J Med* 2000;**108**:614–620.
60. Kobal SL, Trento L, Baharami S, Tolstrup K, Naqvi TZ, Cercek B, *et al.* Comparison of effectiveness of hand-carried ultrasound to bedside cardiovascular physical examination. *Am J Cardiol* 2005;**96**:1002–1006.
61. Abidov A, Rozanski A, Hachamovitch R, Hayes SW, Aboul-Enein F, Cohen I, *et al.* Prognostic significance of dyspnea in patients referred for cardiac stress testing. *N Engl J Med* 2005;**353**:1889–1898.
62. Cajita MI, Cajita TR, Han HR. Health literacy and heart failure: a systematic review. *J Cardiovasc Nurs* 2016;**31**:121–130.
63. Magnani JW, Mujahid MS, Aronow HD, Cene CW, Dickson VV, Havranek E, *et al.* Health literacy and cardiovascular disease. Fundamental relevance to primary and secondary prevention: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2018;**138**:e48–e74.
64. Shinkunas LA, Klipowicz CJ, Carlisle EM. Shared decision making in surgery: a scoping review of patient and surgeon preferences. *BMC Med Inform Decis Mak* 2020;**20**: 190.

65. de Mik SML, Stubenrouch FE, Balm R, Ubbink DT. Systematic review of shared decision-making in surgery. *Br J Surg* 2018;**105**:1721–1730.
66. Pham C, Lizarondo L, Karnon J, Aromataris E, Munn Z, Gibb C, *et al.* Strategies for implementing shared decision making in elective surgery by health care practitioners: a systematic review. *J Eval Clin Pract* 2020;**26**:582–601.
67. Niburski K, Guadagno E, Abbasgholizadeh-Rahimi S, Poenaru D. Shared decision making in surgery: a meta-analysis of existing literature. *Patient* 2020;**13**:667–681.
68. Abate SM, Cheko YA, Basu B. Global prevalence and determinants of preoperative anxiety among surgical patients: a systematic review and meta-analysis. *Int J Surg Open* 2020;**25**:6–16.
69. Takagi H, Ando T, Umemoto T, Group ALICE. Perioperative depression or anxiety and postoperative mortality in cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Heart Vessels* 2017;**32**:1458–1468.
70. Tully PJ, Baker RA. Depression, anxiety, and cardiac morbidity outcomes after coronary artery bypass surgery: a contemporary and practical review. *J Geriatr Cardiol* 2012;**9**:197–208.
71. Rosenberger PH, Jokl P, Ickovics J. Psychosocial factors and surgical outcomes: an evidence-based literature review. *J Am Acad Orthop Surg* 2006;**14**:397–405.
72. Theunissen M, Peters ML, Bruce J, Gramke HF, Marcus MA. Preoperative anxiety and catastrophizing: a systematic review and meta-analysis of the association with chronic postsurgical pain. *Clin J Pain* 2012;**28**:819–841.
73. Szeverenyi C, Kekecs Z, Johnson A, Elkins G, Csernatony Z, Varga K. The use of adjunct psychosocial interventions can decrease postoperative pain and improve the quality of clinical care in orthopedic surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Pain* 2018;**19**:1231–1252.
74. Villa G, Lanini I, Amass T, Bocciero V, Scire Calabrisotto C, Chelazzi C, *et al.* Effects of psychological interventions on anxiety and pain in patients undergoing major elective abdominal surgery: a systematic review. *Perioper Med (Lond)* 2020;**9**:38.
75. Richards SH, Anderson L, Jenkinson CE, Whalley B, Rees K, Davies P, *et al.* Psychological interventions for coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2017;**4**:CD002902.
76. Bilimoria KY, Liu Y, Paruch JL, Zhou L, Kmiecik 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**:833–-842.e831–833.
77. 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**:674–683.683.e1–683.e3.
78. Protopapa KL, Simpson JC, Smith NC, Moonesinghe SR. Development and validation of the Surgical Outcome Risk Tool (SORT). *Br J Surg* 2014;**101**:1774–1783.
79. Wong DJN, Harris S, Sahni A, Bedford JR, Cortes L, Shawyer R, *et al.* Developing and validating subjective and objective risk-assessment measures for predicting mortality after major surgery: an international prospective cohort study. *PLoS Med* 2020;**17**:e1003253.
80. Gupta PK, Gupta H, Sundaram A, Kaushik M, Fang X, Miller WJ, *et al.* Development and validation of a risk calculator for prediction of cardiac risk after surgery. *Circulation* 2011;**124**:381–387.
81. Msheik A, Kaspar C, Mailhac A, Hoballah JJ, Tamim H, Dakik HA. Performance of the AUB-HAS2 Cardiovascular Risk Index in vascular surgery patients. *Vasc Med* 2021;**26**:535–541.
82. 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* 2018;**129**:889–900.
83. Robinson TN, Walston JD, Brummel NE, Deiner S, Brown C, Kennedy M, *et al.* Frailty for surgeons: review of a National Institute on Aging Conference on frailty for specialists. *J Am Coll Surg* 2015;**221**:1083–1092.
84. Richter D, Guasti L, Walker D, Lambrinou E, Lionis C, Abreu A, *et al.* Frailty in cardiology: definition, assessment and clinical implications for general cardiology. A consensus document of the Council for Cardiology Practice (CCP), Association for Acute Cardio Vascular Care (ACVC), Association of Cardiovascular Nursing and Allied Professions (ACNAP), European Association of Preventive Cardiology (EAPC), European Heart Rhythm Association (EHRA), Council on Valvular Heart Diseases (VHD), Council on Hypertension (CHT), Council of Cardio-Oncology (CCO), Working Group (WG) Aorta and Peripheral Vascular Diseases, WG e-Cardiology, WG Thrombosis, of the European Society of Cardiology, European Primary Care Cardiology Society (EPCCS). *Eur J Prev Cardiol* 2022;**29**:216–227.
85. Hornor MA, Ma M, Zhou L, Cohen ME, Rosenthal RA, Russell MM, *et al.* Enhancing the American College of Surgeons NSQIP Surgical Risk Calculator to predict geriatric outcomes. *J Am Coll Surg* 2020;**230**:88–100 e101.
86. Tjeertes EKM, van Fessem JMK, Mattace-Raso FUS, Hoofwijk AGM, Stolker RJ. Hoeks SE. Influence of frailty on outcome in older patients undergoing non-cardiac surgery – a systematic review and meta-analysis. *Aging Dis* 2020;**11**:1276–1290.
87. Mosquera C, Spaniolas K, Fitzgerald TL. Impact of frailty on surgical outcomes: the right patient for the right procedure. *Surgery* 2016;**160**:272–280.
88. Rockwood K, Song X, MacKnight C, Bergman H, Hogan DB, McDowell I, *et al.* A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. *CMAJ* 2005;**173**:489–495.
89. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, *et al.* Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001;**56**:M146–M156.
90. Alvarez-Nebreda ML, Bentov N, Urman RD, Setia S, Huang JC, Pfeifer K, *et al.* Recommendations for preoperative management of frailty from the Society for Perioperative Assessment and Quality Improvement (SPAQI). *J Clin Anesth* 2018;**47**:33–42.
91. Grigoryan KV, Javedan H, Rudolph JL. Orthogeriatric care models and outcomes in hip fracture patients: a systematic review and meta-analysis. *J Orthop Trauma* 2014;**28**:e49–e55.
92. Borson S, Scanlan JM, Chen P, Ganguli M. The Mini-Cog as a screen for dementia: validation in a population-based sample. *J Am Geriatr Soc* 2003;**51**:1451–1454.
93. Biccard BM. Relationship between the inability to climb two flights of stairs and outcome after major non-cardiac surgery: implications for the pre-operative assessment of functional capacity. *Anaesthesia* 2005;**60**:588–593.
94. Lurati Buse GAL, Puelacher C, Menosi Gualandro D, Genini AS, Hidvegi R, Bolliger D, *et al.* Association between self-reported functional capacity and major adverse cardiac events in patients at elevated risk undergoing noncardiac surgery: a prospective diagnostic cohort study. *Br J Anaesth* 2020;**126**:102–110.
95. Wijeysundera DN, Pearse RM, Shulman MA, Abbott TEF, Torres E, Ambosta A, *et al.* Assessment of functional capacity before major non-cardiac surgery: an international, prospective cohort study. *Lancet* 2018;**391**:2631–2640.
96. Wijeysundera DN, Beattie WS, Hillis GS, Abbott TEF, Shulman MA, Ackland GL, *et al.* Integration of the Duke Activity Status Index into preoperative risk evaluation: a multicentre prospective cohort study. *Br J Anaesth* 2020;**124**:261–270.
97. Jeger RV, Probst C, Arsenic R, Lippuner T, Pfisterer ME, Seeberger MD, *et al.* Long-term prognostic value of the preoperative 12-lead electrocardiogram before major noncardiac surgery in coronary artery disease. *Am Heart J* 2006;**151**:508–513.
98. Collet JP, Thiele H, Barbato E, Barthelemy O, Bauersachs J, Bhatt DL, *et al.* 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *Eur Heart J* 2021;**42**:1289–1367.
99. Hindricks G, Potpara T, Dagres N, Arbelo E, Bax JJ, Blomstrom-Lundqvist C, *et al.* 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J* 2021;**42**:373–498.
100. Ganguli I, Lupo C, Mainor AJ, Raymond S, Wang Q, Orav EJ, *et al.* Prevalence and cost of care cascades after low-value preoperative electrocardiogram for cataract surgery in fee-for-service medicare beneficiaries. *JAMA Intern Med* 2019;**179**:1211–1219.
101. Gualandro DM, Puelacher C, LuratiBuse G, Lampart A, Strunz C, Cardozo FA, *et al.* Comparison of high-sensitivity cardiac troponin I and T for the prediction of cardiac complications after non-cardiac surgery. *Am Heart J* 2018;**203**:67–73.
102. Humble CAS, Huang S, Jammer I, Bjork J, Chew MS. Prognostic performance of preoperative cardiac troponin and perioperative changes in cardiac troponin for the prediction of major adverse cardiac events and mortality in noncardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2019;**14**:e0215094.
103. Park SJ, Choi JH, Cho SJ, Chang SA, Choi JO, Lee SC, *et al.* Comparison of transthoracic echocardiography with N-terminal pro-brain natriuretic peptide as a tool for risk stratification of patients undergoing major noncardiac surgery. *Korean Circ J* 2011;**41**:505–511.
104. Lee G, Sou SM, Twerenbold R, Reichlin T, Oshima S, Hochgruber T, *et al.* B-type natriuretic peptide and clinical judgment in the detection of exercise-induced myocardial ischemia. *Am J Med* 2014;**127**:427–435.
105. Walter J, de Lavallaz J dF, Koechlin L, Zimmermann T, Boeddinghaus J, Honegger U, *et al.* Using high-sensitivity cardiac troponin for the exclusion of inducible myocardial ischemia in symptomatic patients: a cohort study. *Ann Intern Med* 2020;**172**:175–185.
106. Walter JE, Honegger U, Puelacher C, Mueller D, Wagener M, Schaerli N, *et al.* Prospective validation of a biomarker-based rule out strategy for functionally relevant coronary artery disease. *Clin Chem* 2018;**64**:386–395.
107. Mueller D, Puelacher C, Honegger U, Walter JE, Badertscher P, Schaerli N, *et al.* Direct comparison of cardiac troponin T and I using a uniform and a sex-specific approach in the detection of functionally relevant coronary artery disease. *Clin Chem* 2018;**64**:1596–1606.
108. Ackland GL, Abbott TEF, Cain D, Edwards MR, Sultan P, Karmali SN, *et al.* Preoperative systemic inflammation and perioperative myocardial injury: prospective observational multicentre cohort study of patients undergoing non-cardiac surgery. *Br J Anaesth* 2019;**122**:180–187.

109. Writing Committee for the Vision Study Investigators, Devereaux PJ, Biccard BM, Sigamani A, Xavier D, Chan MTV, *et al.* Association of postoperative high-sensitivity troponin levels with myocardial injury and 30-day mortality among patients undergoing noncardiac surgery. *JAMA* 2017;**317**:1642–1651.
110. Puelacher C, Gualandro DM, Lurati Buse G, Bolliger D, Marbot S, Kindler C, *et al.* Etiology of peri-operative myocardial infarction/injury after noncardiac surgery and associated outcome. *J Am Coll Cardiol* 2020;**76**:1910–1912.
111. Puelacher C, Lurati Buse G, Seeberger D, Sazgary L, Marbot S, Lampart A, *et al.* Perioperative myocardial injury after noncardiac surgery: incidence, mortality, and characterization. *Circulation* 2018;**137**:1221–1232.
112. Huelsmann M, Neuhold S, Resl M, Strunk G, Brath H, Francesconi C, *et al.* PONTIAC (NT-proBNP selected prevention of cardiac events in a population of diabetic patients without a history of cardiac disease): a prospective randomized controlled trial. *J Am Coll Cardiol* 2013;**62**:1365–1372.
113. Ledwidge M, Gallagher J, Conlon C, Tallon E, O'Connell E, Dawkins I, *et al.* Natriuretic peptide-based screening and collaborative care for heart failure: the STOP-HF randomized trial. *JAMA* 2013;**310**:66–74.
114. Mueller C, McDonald K, de Boer RA, Maisel A, Cleland JGF, Kozhuharov N, *et al.* Heart Failure Association of the European Society of Cardiology practical guidance on the use of natriuretic peptide concentrations. *Eur J Heart Fail* 2019;**21**:715–731.
115. De Hert SG, Lurati Buse GA. Cardiac biomarkers for the prediction and detection of adverse cardiac events after noncardiac surgery: a narrative review. *Anesth Analg* 2020;**131**:187–195.
116. Mauermann E, Bolliger D, Seeberger E, Puelacher C, Corbiere S, Filipovic M, *et al.* Incremental value of preoperative copeptin for predicting myocardial injury. *Anesth Analg* 2016;**123**:1363–1371.
117. Buse GL, Manns B, Lamy A, Guyatt G, Polanczyk CA, Chan MTV, *et al.* Troponin T monitoring to detect myocardial injury after noncardiac surgery: a cost-consequence analysis. *Can J Surg* 2018;**61**:185–194.
118. Vascular Events In Noncardiac Surgery Patients Cohort Evaluation Study Investigators, Devereaux PJ, Chan MT, Alonso-Coello P, Walsh M, Berwanger O, *et al.* Association between postoperative troponin levels and 30-day mortality among patients undergoing noncardiac surgery. *JAMA* 2012;**307**:2295–2304.
119. Mantha S, Foss J, Ellis JE, Roizen MF. Intense cardiac troponin surveillance for long-term benefits is cost-effective in patients undergoing open abdominal aortic surgery: a decision analysis model. *Anesth Analg* 2007;**105**:1346–1356.
120. Levitan EB, Graham LA, Valle JA, Richman JS, Hollis R, Holcomb CN, *et al.* Pre-operative echocardiography among patients with coronary artery disease in the United States Veterans Affairs healthcare system: a retrospective cohort study. *BMC Cardiovasc Disord* 2016;**16**:173.
121. Chang HY, Chang WT, Liu YW. Application of transthoracic echocardiography in patients receiving intermediate- or high-risk noncardiac surgery. *PLoS One* 2019;**14**: e0215854.
122. Wijeysundera DN, Beattie WS, Karkouti K, Neuman MD, Austin PC, Laupacis A. Association of echocardiography before major elective non-cardiac surgery with postoperative survival and length of hospital stay: population based cohort study. *BMJ* 2011;**342**:d3695.
123. Faris JG, Hartley K, Fuller CM, Langston RB, Royse CF, Veltman MG. Audit of cardiac pathology detection using a criteria-based perioperative echocardiography service. *Anaesth Intensive Care* 2012;**40**:702–709.
124. Steeds RP, Garbi M, Cardim N, Kasprzak JD, Sade E, Nihoyannopoulos P, *et al.* EACVI appropriateness criteria for the use of transthoracic echocardiography in adults: a report of literature and current practice review. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2017;**18**:1191–1204.
125. Kertai MD, Boersma E, Bax JJ, Heijenbrok-Kal MH, Hunink MG, L'Talien G J, *et al.* A meta-analysis comparing the prognostic accuracy of six diagnostic tests for predicting perioperative cardiac risk in patients undergoing major vascular surgery. *Heart* 2003;**89**:1327–1334.
126. Halm EA, Browner WS, Tubau JF, Tateo IM, Mangano DT. Echocardiography for assessing cardiac risk in patients having noncardiac surgery. Study of Perioperative Ischemia Research Group. *Ann Intern Med* 1996;**125**:433–441.
127. Rohde LE, Polanczyk CA, Goldman L, Cook EF, Lee RT, Lee TH. Usefulness of transthoracic echocardiography as a tool for risk stratification of patients undergoing major noncardiac surgery. *Am J Cardiol* 2001;**87**:505–509.
128. Galasko GI, Barnes SC, Collinson P, Lahiri A, Senior R. What is the most cost-effective strategy to screen for left ventricular systolic dysfunction: natriuretic peptides, the electrocardiogram, hand-held echocardiography, traditional echocardiography, or their combination? *Eur Heart J* 2006;**27**:193–200.
129. Cardim N, Dalen H, Voigt JU, Ionescu A, Price S, Neskovic AN, *et al.* The use of handheld ultrasound devices: a position statement of the European Association of Cardiovascular Imaging (2018 update). *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2019;**20**: 245–252.
130. Canty DJ, Royse CF, Kilpatrick D, Bowman L, Royse AG. The impact of focused transthoracic echocardiography in the pre-operative clinic. *Anaesthesia* 2012;**67**: 618–625.
131. Heiberg J, El-Ansary D, Canty DJ, Royse AG, Royse CF. Focused echocardiography: a systematic review of diagnostic and clinical decision-making in anaesthesia and critical care. *Anaesthesia* 2016;**71**:1091–1100.
132. Canty DJ, Royse CF. Audit of anaesthetist-performed echocardiography on perioperative management decisions for non-cardiac surgery. *Br J Anaesth* 2009;**103**: 352–358.
133. Canty DJ, Heiberg J, Yang Y, Royse AG, Margale S, Nanjappa N, *et al.* One-year results of the pilot multicentre randomised trial of preoperative focused cardiac ultrasound in hip fracture surgery. *Anaesth Intensive Care* 2019;**47**:207–208.
134. Matyal R, Hess PE, Subramaniam B, Mitchell J, Panzica PJ, Pomposelli F, *et al.* Perioperative diastolic dysfunction during vascular surgery and its association with postoperative outcome. *J Vasc Surg* 2009;**50**:70–76.
135. Saito S, Takagi A, Kurokawa F, Ashihara K, Hagiwara N. Usefulness of tissue Doppler echocardiography to predict perioperative cardiac events in patients undergoing noncardiac surgery. *Heart Vessels* 2012;**27**:594–602.
136. Higashi M, Yamaura K, Ikeda M, Shimauchi T, Saiki H, Hoka S. Diastolic dysfunction of the left ventricle is associated with pulmonary edema after renal transplantation. *Acta Anaesthesiol Scand* 2013;**57**:1154–1160.
137. Brecher O, Gulati H, Roistacher N, Zhang H, Shi W, Thaler HT, *et al.* Preoperative echocardiographic indices of diastolic dysfunction and brain natriuretic peptide in predicting postoperative atrial fibrillation after noncardiac surgery. *Anesth Analg* 2017;**124**:1099–1104.
138. Zhou Y, Liu L, Cheng T, Wang DX, Yang HY, Zhang BW, *et al.* Grade 3 echocardiographic diastolic dysfunction is associated with increased risk of major adverse cardiovascular events after surgery: a retrospective cohort study. *Anesth Analg* 2019;**129**:651–658.
139. Fayad A, Ansari MT, Yang H, Ruddy T, Wells GA. Perioperative diastolic dysfunction in patients undergoing noncardiac surgery is an independent risk factor for cardiovascular events: a systematic review and meta-analysis. *Anesthesiology* 2016;**125**: 72–91.
140. Willingham M, Ayoubi SA, Doan M, Wingert T, Scovotti J, Howard-Quijano K, *et al.* Preoperative diastolic dysfunction and postoperative outcomes after noncardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2020;**34**:679–686.
141. Sougawa H, Ino Y, Kitabata H, Tanimoto T, Takahata M, Shimamura K, *et al.* Impact of left ventricular ejection fraction and preoperative hemoglobin level on perioperative adverse cardiovascular events in noncardiac surgery. *Heart Vessels* 2021;**36**:1317–1326.
142. Hreybe H, Zahid M, Sonel A, Good CB, Shaver J, Saba S. Noncardiac surgery and the risk of death and other cardiovascular events in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *Clin Cardiol* 2006;**29**:65–68.
143. Kertai MD, Bountioukos M, Boersma E, Bax JJ, Thomson IR, Sozzi F, *et al.* Aortic stenosis: an underestimated risk factor for perioperative complications in patients undergoing noncardiac surgery. *Am J Med* 2004;**116**:8–13.
144. Marbach JA, Almufleh A, Di Santo P, Jung R, Simard T, McInnes M, *et al.* Comparative accuracy of focused cardiac ultrasonography and clinical examination for left ventricular dysfunction and valvular heart disease: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med* 2019;**171**:264–272.
145. Lurati Buse GAL, Puelacher C, Gualandro DM, Kilinc D, Glarner N, Hidvegi R, *et al.* Adherence to the European Society of Cardiology/European Society of Anaesthesiology recommendations on preoperative cardiac testing and association with positive results and cardiac events: a cohort study. *Br J Anaesth* 2021;**127**: 376–385.
146. Knuuti J, Wijns W, Saraste A, Capodanno D, Barbato E, Funck-Brentano C, *et al.* 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. *Eur Heart J* 2020;**41**:407–477.
147. Wolk MJ, Bailey SR, Doherty JU, Douglas PS, Hendel RC, Kramer CM, *et al.* ACCF/AHA/ASE/ASNC/HFSA/HRS/SCAI/SCCT/SCMR/STS 2013 multimodality appropriate use criteria for the detection and risk assessment of stable ischemic heart disease: a report of the American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force, American Heart Association, American Society of Echocardiography, American Society of Nuclear Cardiology, Heart Failure Society of America, Heart Rhythm Society, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Cardiovascular Computed Tomography, Society for Cardiovascular Magnetic Resonance, and Society of Thoracic Surgeons. *J Am Coll Cardiol* 2014;**63**:380–406.
148. Pellikka PA, Arruda-Olson A, Chaudhry FA, Chen MH, Marshall JE, Porter TR, *et al.* Guidelines for performance, interpretation, and application of stress echocardiography in ischemic heart disease: from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2020;**33**:1–41.e8.
149. Koh AS, Flores JL, Keng FY, Tan RS, Chua TS. Correlation between clinical outcomes and appropriateness grading for referral to myocardial perfusion imaging for preoperative evaluation prior to non-cardiac surgery. *J Nucl Cardiol* 2012;**19**: 277–284.
150. Nguyen P, Plotkin J, Fishbein TM, Laurin JM, Satoskar R, Shetty K, *et al.* Dobutamine stress echocardiography in patients undergoing orthotopic liver transplantation: a

pooled analysis of accuracy, perioperative and long term cardiovascular prognosis. *Int J Cardiovasc Imaging* 2013;**29**:1741–1748.
151. Shaw LJ, Eagle KA, Gersh BJ, Miller DD. Meta-analysis of intravenous dipyridamole-thallium-201 imaging (1985 to 1994) and dobutamine echocardiography (1991 to 1994) for risk stratification before vascular surgery. *J Am Coll Cardiol* 1996;**27**:787–798.
152. Beattie WS, Abdelnaem E, Wijeysundera DN, Buckley DN. A meta-analytic comparison of preoperative stress echocardiography and nuclear scintigraphy imaging. *Anesth Analg* 2006;**102**:8–16.
153. Bach DS, Eagle KA. Dobutamine stress echocardiography. Stressing the indications for preoperative testing. *Circulation* 1997;**95**:8–10.
154. Etchells E, Meade M, Tomlinson G, Cook D. Semiquantitative dipyridamole myocardial stress perfusion imaging for cardiac risk assessment before noncardiac vascular surgery: a meta-analysis. *J Vasc Surg* 2002;**36**:534–540.
155. Ballal RS, Kapadia S, Secknus MA, Rubin D, Arheart K, Marwick TH. Prognosis of patients with vascular disease after clinical evaluation and dobutamine stress echocardiography. *Am Heart J* 1999;**137**:469–475.
156. Boersma E, Poldermans D, Bax JJ, Steyerberg EW, Thomson IR, Banga JD, *et al.* Predictors of cardiac events after major vascular surgery: role of clinical characteristics, dobutamine echocardiography, and beta-blocker therapy. *JAMA* 2001;**285**:1865–1873.
157. Cullen MW, McCully RB, Widmer RJ, Schroeder DR, Salonen BR, Raslau D, *et al.* Preoperative dobutamine stress echocardiography and clinical factors for assessment of cardiac risk after noncardiac surgery. *J Am Soc Echocardiogr* 2020;**33**:423–432.
158. Van Damme H, Pierard L, Gillain D, Benoit T, Rigo P, Limet R. Cardiac risk assessment before vascular surgery: a prospective study comparing clinical evaluation, dobutamine stress echocardiography, and dobutamine Tc-99m sestamibi tomoscintigraphy. *Cardiovasc Surg* 1997;**5**:54–64.
159. Metz LD, Beattie M, Hom R, Redberg RF, Grady D, Fleischmann KE. The prognostic value of normal exercise myocardial perfusion imaging and exercise echocardiography: a meta-analysis. *J Am Coll Cardiol* 2007;**49**:227–237.
160. Cohen MC, Siewers AE, Dickens JD, Jr., Hill T, Muller JE. Perioperative and long-term prognostic value of dipyridamole Tc-99m sestamibi myocardial tomography in patients evaluated for elective vascular surgery. *J Nucl Cardiol* 2003;**10**:464–472.
161. Dowsley TF, Sheth T, Chow BJW. Complementary pre-operative risk assessment using coronary computed tomography angiography and nuclear myocardial perfusion imaging in non-cardiac surgery: a VISION-CTA sub-study. *J Nucl Cardiol* 2020;**27**:1331–1337.
162. Das MK, Pellikka PA, Mahoney DW, Roger VL, Oh JK, McCully RB, *et al.* Assessment of cardiac risk before nonvascular surgery: dobutamine stress echocardiography in 530 patients. *J Am Coll Cardiol* 2000;**35**:1647–1653.
163. Torres MR, Short L, Baglin T, Case C, Gibbs H, Marwick TH. Usefulness of clinical risk markers and ischemic threshold to stratify risk in patients undergoing major noncardiac surgery. *Am J Cardiol* 2002;**90**:238–242.
164. Labib SB, Goldstein M, Kinnunen PM, Schick EC. Cardiac events in patients with negative maximal versus negative submaximal dobutamine echocardiograms undergoing noncardiac surgery: importance of resting wall motion abnormalities. *J Am Coll Cardiol* 2004;**44**:82–87.
165. Lancellotti P, Pellikka PA, Budts W, Chaudhry FA, Donal E, Dulgheru R, *et al.* The clinical use of stress echocardiography in non-ischaemic heart disease: recommendations from the European Association of Cardiovascular Imaging and the American Society of Echocardiography. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2016;**17**:1191–1229.
166. Nandalur KR, Dwamena BA, Choudhri AF, Nandalur MR, Carlos RC. Diagnostic performance of stress cardiac magnetic resonance imaging in the detection of coronary artery disease: a meta-analysis. *J Am Coll Cardiol* 2007;**50**:1343–1353.
167. Vavere AL, Arbab-Zadeh A, Rochitte CE, Dewey M, Niinuma H, Gottlieb I, *et al.* Coronary artery stenoses: accuracy of 64-detector row CT angiography in segments with mild, moderate, or severe calcification – a subanalysis of the CORE-64 trial. *Radiology* 2011;**261**:100–108.
168. Sheth T, Chan M, Butler C, Chow B, Tandon V, Nagele P, *et al.* Prognostic capabilities of coronary computed tomographic angiography before non-cardiac surgery: prospective cohort study. *BMJ* 2015;**350**:h1907.
169. Krievins D, Zellans E, Latkovskis G, Jegere S, Kumsars I, Kaufmanis K, *et al.* Diagnosis and management of silent coronary ischemia in patients undergoing carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 2021;**73**:533–541.
170. Krievins D, Zellans E, Latkovskis G, Erglis A, Zvaigzne L, Kumsars I, *et al.* Pre-operative diagnosis of silent coronary ischaemia may reduce post-operative death and myocardial infarction and improve survival of patients undergoing lower extremity surgical revascularisation. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2020;**60**:411–420.
171. Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, *et al.* 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: the Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2018;**39**:119–177.
172. Illuminati G, Ricco JB, Greco C, Mangieri E, Calio F, Ceccanei G, *et al.* Systematic preoperative coronary angiography and stenting improves postoperative results of carotid endarterectomy in patients with asymptomatic coronary artery disease: a randomised controlled trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2010;**39**:139–145.
173. Sorensen LT. Wound healing and infection in surgery. The clinical impact of smoking and smoking cessation: a systematic review and meta-analysis. *Arch Surg* 2012;**147**:373–383.
174. Gourgiotis S, Aloizos S, Aravosita P, Mystakelli C, Isaia EC, Gakis C, *et al.* The effects of tobacco smoking on the incidence and risk of intraoperative and postoperative complications in adults. *Surgeon* 2011;**9**:225–232.
175. World Health Organization. WHO Tobacco and postsurgical outcomes. https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1265388/retrieve.
176. Mills E, Eyawo O, Lockhart I, Kelly S, Wu P, Ebbert JO. Smoking cessation reduces postoperative complications: a systematic review and meta-analysis. *Am J Med* 2011;**124**:144–154.e8.
177. Lee SM, Landry J, Jones PM, Buhrmann O, Morley-Forster P. Long-term quit rates after a perioperative smoking cessation randomized controlled trial. *Anesth Analg* 2015;**120**:582–587.
178. Wong J, Abrishami A, Riazi S, Siddiqui N, You-Ten E, Korman J, *et al.* A perioperative smoking cessation intervention with varenicline, counseling, and fax referral to a telephone quitline versus a brief intervention: a randomized controlled trial. *Anesth Analg* 2017;**125**:571–579.
179. Cavalheri V, Granger C. Preoperative exercise training for patients with non-small cell lung cancer. *Cochrane Database Syst Rev* 2017;**6**:CD012020.
180. Tew GA, Ayyash R, Durrand J, Danjoux GR. Clinical guideline and recommendations on pre-operative exercise training in patients awaiting major non-cardiac surgery. *Anaesthesia* 2018;**73**:750–768.
181. Musallam KM, Rosendaal FR, Zaatari G, Soweid A, Hoballah JJ, Sfeir PM, *et al.* Smoking and the risk of mortality and vascular and respiratory events in patients undergoing major surgery. *JAMA Surg* 2013;**148**:755–762.
182. Turan A, Mascha EJ, Roberman D, Turner PL, You J, Kurz A, *et al.* Smoking and perioperative outcomes. *Anesthesiology* 2011;**114**:837–846.
183. Im C, Oh TK, Song IA. Association between use of preoperative antihypertensive medication and 90-day mortality after noncardiac surgery: a retrospective cohort study. *Am J Hypertens* 2020;**33**:534–542.
184. Clemente-Moragon A, Gomez M, Villena-Gutierrez R, Lalama DV, Garcia-Prieto J, Martinez F, *et al.* Metoprolol exerts a non-class effect against ischaemia-reperfusion injury by abrogating exacerbated inflammation. *Eur Heart J* 2020;**41**:4425–4440.
185. Poise Study Group, Devereaux PJ, Yang H, Yusuf S, Guyatt G, Leslie K, *et al.* Effects of extended-release metoprolol succinate in patients undergoing non-cardiac surgery (POISE trial): a randomised controlled trial. *Lancet* 2008;**371**:1839–1847.
186. Alonso-Coello P, Paniagua P, Mizera R, Devereaux PJ. Should physicians initiate beta-blocker therapy in patients undergoing non-cardiac surgery? Insights from the POISE trial. *Pol Arch Med Wewn* 2008;**118**:616–618.
187. Blessberger H, Lewis SR, Pritchard MW, Fawcett LJ, Domanovits H, Schlager O, *et al.* Perioperative beta-blockers for preventing surgery-related mortality and morbidity in adults undergoing non-cardiac surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2019;**9**:CD013438.
188. Friedell ML, Van Way CW, 3rd, Freyberg RW, Almenoff PL. Beta-blockade and operative mortality in noncardiac surgery: harmful or helpful? *JAMA Surg* 2015;**150**:658–663.
189. Wijeysundera DN, Duncan D, Nkonde-Price C, Virani SS, Washam JB, Fleischmann KE, *et al.* Perioperative beta blockade in noncardiac surgery: a systematic review for the 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. *J Am Coll Cardiol* 2014;**64**:2406–2425.
190. London MJ, Hur K, Schwartz GG, Henderson WG. Association of perioperative beta-blockade with mortality and cardiovascular morbidity following major noncardiac surgery. *JAMA* 2013;**309**:1704–1713.
191. Angeli F, Verdecchia P, Karthikeyan G, Mazzotta G, Gentile G, Reboldi G. ß-Blockers reduce mortality in patients undergoing high-risk non-cardiac surgery. *Am J Cardiovasc Drugs* 2010;**10**:247–259.
192. Lindenauer PK, Pekow P, Wang K, Mamidi DK, Gutierrez B, Benjamin EM. Perioperative beta-blocker therapy and mortality after major noncardiac surgery. *N Engl J Med* 2005;**353**:349–361.
193. Wallace AW, Au S, Cason BA. Perioperative beta-blockade: atenolol is associated with reduced mortality when compared to metoprolol. *Anesthesiology* 2011;**114**:824–836.
194. Redelmeier D, Scales D, Kopp A. Beta blockers for elective surgery in elderly patients: population based, retrospective cohort study. *BMJ* 2005;**331**:932.
195. Ashes C, Judelman S, Wijeysundera DN, Tait G, Mazer CD, Hare GM, *et al.* Selective beta1-antagonism with bisoprolol is associated with fewer postoperative

strokes than atenolol or metoprolol: a single-center cohort study of 44,092 consecutive patients. *Anesthesiology* 2013;**119**:777–787.
196. Shammash JB, Trost JC, Gold JM, Berlin JA, Golden MA, Kimmel SE. Perioperative beta-blocker withdrawal and mortality in vascular surgical patients. *Am Heart J* 2001;**141**:148–153.
197. Wallace AW, Au S, Cason BA. Association of the pattern of use of perioperative beta-blockade and postoperative mortality. *Anesthesiology* 2010;**113**:794–805.
198. Kwon S, Thompson R, Florence M, Maier R, McIntyre L, Rogers T, *et al.* Beta-blocker continuation after noncardiac surgery: a report from the surgical care and outcomes assessment program. *Arch Surg* 2012;**147**:467–473.
199. Kertai MD, Cooter M, Pollard RJ, Buhrman W, Aronson S, Mathew JP, *et al.* Is Compliance With Surgical Care Improvement Project Cardiac (SCIP-Card-2) measures for perioperative beta-blockers associated with reduced incidence of mortality and cardiovascular-related critical quality indicators after noncardiac surgery? *Anesth Analg* 2018;**126**:1829–1838.
200. Longrois D, Couffignal C, Ait-Hamou N, Amour J, Cholley B, Dilly M, *et al.* Indispensable optimisation de la réintroduction des bêtabloquants après chirurgie cardiaque. Résultats de l'étude Bêtabloquants Avant et Après Chirurgie Cardiaque (BBAACC). *Anesthésie & Réanimation* 2015;**1**:A248.
201. Oesterle A, Weber B, Tung R, Choudhry NK, Singh JP, Upadhyay GA. Preventing postoperative atrial fibrillation after noncardiac surgery: a meta-analysis. *Am J Med* 2018;**131**:795–804 e795.
202. Aoki Y, Kawasaki Y, Ide K, Shimizu Y, Sato S, Yokoyama J. Landiolol hydrochloride for prevention of atrial fibrillation during esophagectomy: a randomized controlled trial. *JA Clin Rep* 2020;**6**:34.
203. Aoyama H, Otsuka Y, Aoyama Y. Landiolol infusion during general anesthesia does not prevent postoperative atrial fibrillation in patients undergoing lung resection. *Gen Thorac Cardiovasc Surg* 2016;**64**:735–741.
204. Ojima T, Nakamori M, Nakamura M, Katsuda M, Hayata K, Kato T, *et al.* Randomized clinical trial of landiolol hydrochloride for the prevention of atrial fibrillation and postoperative complications after oesophagectomy for cancer. *Br J Surg* 2017;**104**:1003–1009.
205. Horikoshi Y, Goyagi T, Kudo R, Kodama S, Horiguchi T, Nishikawa T. The suppressive effects of landiolol administration on the occurrence of postoperative atrial fibrillation and tachycardia, and plasma IL-6 elevation in patients undergoing esophageal surgery: a randomized controlled clinical trial. *J Clin Anesth* 2017;**38**:111–116.
206. O'Brien B, Burrage PS, Ngai JY, Prutkin JM, Huang CC, Xu X, *et al.* Society of Cardiovascular Anesthesiologists/European Association of Cardiothoracic Anaesthetists Practice Advisory for the management of perioperative atrial fibrillation in patients undergoing cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2019;**33**:12–26.
207. Zhu J, Wang C, Gao D, Zhang C, Zhang Y, Lu Y, *et al.* Meta-analysis of amiodarone versus beta-blocker as a prophylactic therapy against atrial fibrillation following cardiac surgery. *Intern Med J* 2012;**42**:1078–1087.
208. Auer J, Weber T, Berent R, Puschmann R, Hartl P, Ng CK, *et al.* A comparison between oral antiarrhythmic drugs in the prevention of atrial fibrillation after cardiac surgery: the pilot Study of Prevention of Postoperative Atrial Fibrillation (SPPAF), a randomized, placebo-controlled trial. *Am Heart J* 2004;**147**:636–643.
209. London MJ, Schwartz GG, Hur K, Henderson WG. Association of perioperative statin use with mortality and morbidity after major noncardiac surgery. *JAMA Intern Med* 2017;**177**:231–242.
210. Lindenauer PK, Pekow P, Wang K, Gutierrez B, Benjamin EM. Lipid-lowering therapy and in-hospital mortality following major noncardiac surgery. *JAMA* 2004;**291**:2092–2099.
211. Berwanger O, de Barros ESPG, Barbosa RR, Precoma DB, Figueiredo EL, Hajjar LA, *et al.* Atorvastatin for high-risk statin-naive patients undergoing noncardiac surgery: the Lowering the Risk of Operative Complications Using Atorvastatin Loading Dose (LOAD) randomized trial. *Am Heart J* 2017;**184**:88–96.
212. Sanders RD, Nicholson A, Lewis SR, Smith AF, Alderson P. Perioperative statin therapy for improving outcomes during and after noncardiac vascular surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;**7**:CD009971.
213. Putzu A, de Carvalho ESC, de Almeida JP, Belletti A, Cassina T, Landoni G, *et al.* Perioperative statin therapy in cardiac and non-cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Ann Intensive Care* 2018;**8**:95.
214. Wesselink EM, Kappen TH, Torn HM, Slooter AJC, van Klei WA. Intraoperative hypotension and the risk of postoperative adverse outcomes: a systematic review. *Br J Anaesth* 2018;**121**:706–721.
215. Shiffermiller JF, Monson BJ, Vokoun CW, Beachy MW, Smith MP, Sullivan JN, *et al.* Prospective Randomized Evaluation of Preoperative Angiotensin-Converting Enzyme Inhibition (PREOP-ACEI). *J Hosp Med* 2018;**13**:661–667.
216. Roshanov PS, Rochwerg B, Patel A, Salehian O, Duceppe E, Belley-Cote EP, *et al.* Withholding versus continuing angiotensin-converting enzyme inhibitors or angiotensin II receptor blockers before noncardiac surgery: an analysis of the Vascular events In noncardiac Surgery patIents cOhort evaluatioN Prospective Cohort. *Anesthesiology* 2017;**126**:16–27.
217. Hollmann C, Fernandes NL, Biccard BM. A systematic review of outcomes associated with withholding or continuing angiotensin-converting enzyme inhibitors and angiotensin receptor blockers before noncardiac surgery. *Anesth Analg* 2018;**127**:678–687.
218. McMurray JJ, Packer M, Desai AS, Gong J, Lefkowitz MP, Rizkala AR, *et al.* Angiotensin-neprilysin inhibition versus enalapril in heart failure. *N Engl J Med* 2014;**371**:993–1004.
219. Legrand M, Futier E, Leone M, Deniau B, Mebazaa A, Plaud B, *et al.* Impact of renin-angiotensin system inhibitors continuation versus discontinuation on outcome after major surgery: protocol of a multicenter randomized, controlled trial (STOP-or-NOT trial). *Trials* 2019;**20**:1–7.
220. Wijeysundera DN, Beattie WS. Calcium channel blockers for reducing cardiac morbidity after noncardiac surgery: a meta-analysis. *Anesth Analg* 2003;**97**:634–641.
221. Kertai MD, Westerhout CM, Varga KS, Acsady G, Gal J. Dihydropiridine calcium-channel blockers and perioperative mortality in aortic aneurysm surgery. *Br J Anaesth* 2008;**101**:458–465.
222. Oliver MF, Goldman L, Julian DG, Holme I. Effect of mivazerol on perioperative cardiac complications during non-cardiac surgery in patients with coronary heart disease: the European Mivazerol Trial (EMIT). *Anesthesiology* 1999;**91**:951–961.
223. Devereaux PJ, Sessler DI, Leslie K, Kurz A, Mrkobrada M, Alonso-Coello P, *et al.* Clonidine in patients undergoing noncardiac surgery. *N Engl J Med* 2014;**370**:1504–1513.
224. Hager B, Betschart M, Krapf R. Effect of postoperative intravenous loop diuretic on renal function after major surgery. *Schweiz Med Wochenschr* 1996;**126**:666–673.
225. Arora P, Pourafkari L, Visnjevac O, Anand EJ, Porhomayon J, Nader ND. Preoperative serum potassium predicts the clinical outcome after non-cardiac surgery. *Clin Chem Lab Med* 2017;**55**:145–153.
226. Tagawa M, Ogata A, Hamano T. Pre- and/or intra-operative prescription of diuretics, but not renin-angiotensin-system inhibitors, is significantly associated with acute kidney injury after non-cardiac surgery: a retrospective cohort study. *PLoS One* 2015;**10**:e0132507.
227. Lo Sapio P, Gensini GF, Bevilacqua S, Chiti E, Paperetti L, Pratesi C, *et al.* The role of ivabradine in the incidence of perioperative coronary complications in patients undergoing vascular surgery. *Int J Cardiol* 2013;**168**:4352–4353.
228. Thiruvenkatarajan V, Meyer EJ, Nanjappa N, Van Wijk RM, Jesudason D. Perioperative diabetic ketoacidosis associated with sodium-glucose co-transporter-2 inhibitors: a systematic review. *Br J Anaesth* 2019;**123**:27–36.
229. Patoulias D, Manafis A, Mitas C, Avranas K, Lales G, Zografou I, *et al.* Sodium-glucose cotransporter 2 inhibitors and the risk of diabetic ketoacidosis; from pathophysiology to clinical practice. *Cardiovasc Hematol Disord Drug Targets* 2018;**18**:139–146.
230. Mangano DT, Layug EL, Wallace A, Tateo I. Effect of atenolol on mortality and cardiovascular morbidity after noncardiac surgery. Multicenter Study of Perioperative Ischemia Research Group. *N Engl J Med* 1996;**335**:1713–1720.
231. McGory ML, Maggard MA, Ko CY. A meta-analysis of perioperative beta blockade: what is the actual risk reduction? *Surgery* 2005;**138**:171–179.
232. Wallace A, Layug B, Tateo I, Li J, Hollenberg M, Browner W, *et al.* Prophylactic atenolol reduces postoperative myocardial ischemia. McSPI Research Group. *Anesthesiology* 1998;**88**:7–17.
233. Bouri S, Shun-Shin MJ, Cole GD, Mayet J, Francis DP. Meta-analysis of secure randomised controlled trials of beta-blockade to prevent perioperative death in non-cardiac surgery. *Heart* 2014;**100**:456–464.
234. Hajibandeh S, Hajibandeh S, Antoniou SA, Torella F, Antoniou GA. Effect of beta-blockers on perioperative outcomes in vascular and endovascular surgery: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth* 2017;**118**:11–21.
235. Xia J, Qu Y, Yin C, Xu D. Preoperative rosuvastatin protects patients with coronary artery disease undergoing noncardiac surgery. *Cardiology* 2015;**131**:30–37.
236. McEvoy MD, Gupta R, Koepke EJ, Feldheiser A, Michard F, Levett D, *et al.* Perioperative Quality Initiative Consensus Statement on postoperative blood pressure, risk and outcomes for elective surgery. *Br J Anaesth* 2019;**122**:575–586.
237. Ellenberger C, Tait G, Beattie WS. Chronic beta blockade is associated with a better outcome after elective noncardiac surgery than acute beta blockade: a single-center propensity-matched cohort study. *Anesthesiology* 2011;**114**:817–823.
238. Zaugg M, Bestmann L, Wacker J, Lucchinetti E, Boltres A, Schulz C, *et al.* Adrenergic receptor genotype but not perioperative bisoprolol therapy may determine cardiovascular outcome in at-risk patients undergoing surgery with spinal block: the Swiss Beta Blocker in Spinal Anesthesia (BBSA) study: a double-blinded, placebo-controlled, multicenter trial with 1-year follow-up. *Anesthesiology* 2007;**107**:33–44.
239. Faloye AO, Gebre MA, Bechtel AJ. Predicting cardiac risk in noncardiac surgery: a narrative review. *J Anesth* 2021;**35**:122–129.

240. Steffel J, Collins R, Antz M, Cornu P, Desteghe L, Haeusler KG, *et al.* 2021 European Heart Rhythm Association Practical Guide on the use of non-vitamin k antagonist oral anticoagulants in patients with atrial fibrillation. *Europace* 2021;**23**:1612–1676.
241. Zheng SL, Roddick AJ. Association of aspirin use for primary prevention with cardiovascular events and bleeding events: a systematic review and meta-analysis. *JAMA* 2019;**321**:277–287.
242. Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, Albus C, Brotons C, Catapano AL, *et al.* 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: the Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts) developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). *Eur Heart J* 2016;**37**:2315–2381.
243. Devereaux PJ, Mrkobrada M, Sessler DI, Leslie K, Alonso-Coello P, Kurz A, *et al.* Aspirin in patients undergoing noncardiac surgery. *N Engl J Med* 2014;**370**: 1494–1503.
244. Graham MM, Sessler DI, Parlow JL, Biccard BM, Guyatt G, Leslie K, *et al.* Aspirin in patients with previous percutaneous coronary intervention undergoing noncardiac surgery. *Ann Intern Med* 2018;**168**:237–244.
245. Vahanian A, Beyersdorf F, Praz F, Milojevic M, Baldus S, Bauersachs J, *et al.* 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J* 2022;**43**:561–632.
246. Brouwer J, Nijenhuis VJ, Delewi R, Hermanides RS, Holvoet W, Dubois CLF, *et al.* Aspirin with or without clopidogrel after transcatheter aortic-valve implantation. *N Engl J Med* 2020;**383**:1447–1457.
247. Koo BK, Kang J, Park KW, Rhee TM, Yang HM, Won KB, *et al.* Aspirin versus clopidogrel for chronic maintenance monotherapy after percutaneous coronary intervention (HOST-EXAM): an investigator-initiated, prospective, randomised, open-label, multicentre trial. *Lancet* 2021;**397**:2487–2496.
248. Mehran R, Baber U, Sharma SK, Cohen DJ, Angiolillo DJ, Briguori C, *et al.* Ticagrelor with or without aspirin in high-risk patients after PCI. *N Engl J Med* 2019;**381**: 2032–2042.
249. Vranckx P, Valgimigli M, Juni P, Hamm C, Steg PG, Heg D, *et al.* Ticagrelor plus aspirin for 1 month, followed by ticagrelor monotherapy for 23 months vs aspirin plus clopidogrel or ticagrelor for 12 months, followed by aspirin monotherapy for 12 months after implantation of a drug-eluting stent: a multicentre, open-label, randomised superiority trial. *Lancet* 2018;**392**:940–949.
250. Watanabe H, Domei T, Morimoto T, Natsuaki M, Shiomi H, Toyota T, *et al.* Effect of 1-month dual antiplatelet therapy followed by clopidogrel vs 12-month dual antiplatelet therapy on cardiovascular and bleeding events in patients receiving PCI: the STOPDAPT-2 randomized clinical trial. *JAMA* 2019;**321**:2414–2427.
251. Berger PB, Kleiman NS, Pencina MJ, Hsieh WH, Steinhubl SR, Jeremias A, *et al.* Frequency of major noncardiac surgery and subsequent adverse events in the year after drug-eluting stent placement results from the EVENT (Evaluation of Drug-Eluting Stents and Ischemic Events) Registry. *JACC Cardiovasc Interv* 2010;**3**: 920–927.
252. Saia F, Belotti LMB, Guastaroba P, Berardini A, Rossini R, Musumeci G, *et al.* Risk of adverse cardiac and bleeding events following cardiac and noncardiac surgery in patients with coronary stent: how important is the interplay between stent type and time from stenting to surgery? *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2016;**9**:39–47.
253. Huber KC, Evans MA, Bresnahan JF, Gibbons RJ, Holmes DR, Jr. Outcome of noncardiac operations in patients with severe coronary artery disease successfully treated preoperatively with coronary angioplasty. *Mayo Clin Proc* 1992;**67**:15–21.
254. Egholm G, Kristensen SD, Thim T, Olesen KK, Madsen M, Jensen SE, *et al.* Risk associated with surgery within 12 months after coronary drug-eluting stent implantation. *J Am Coll Cardiol* 2016;**68**:2622–2632.
255. Holcomb CN, Graham LA, Richman JS, Itani KMF, Maddox TM, Hawn MT. The incremental risk of coronary stents on postoperative adverse events: a matched cohort study. *Ann Surg* 2016;**263**:924–930.
256. Mahmoud KD, Sanon S, Habermann EB, Lennon RJ, Thomsen KM, Wood DL, *et al.* Perioperative cardiovascular risk of prior coronary stent implantation among patients undergoing noncardiac surgery. *J Am Coll Cardiol* 2016;**67**:1038–1049.
257. Holcomb CN, Hollis RH, Graham LA, Richman JS, Valle JA, Itani KM, *et al.* Association of coronary stent indication with postoperative outcomes following noncardiac surgery. *JAMA Surg* 2016;**151**:462.
258. Rodriguez A, Guilera N, Mases A, Sierra P, Oliva JC, Colilles C, *et al.* Management of antiplatelet therapy in patients with coronary stents undergoing noncardiac surgery: association with adverse events. *Br J Anaesth* 2018;**120**:67–76.
259. Armstrong EJ, Graham L, Waldo SW, Valle JA, Maddox TM, Hawn MT. Patient and lesion-specific characteristics predict risk of major adverse cardiovascular events among patients with previous percutaneous coronary intervention undergoing noncardiac surgery. *Catheter Cardiovasc Interv* 2017;**89**:617–627.
260. Siller-Matula JM, Petre A, Delle-Karth G, Huber K, Ay C, Lordkipanidze M, *et al.* Impact of preoperative use of P2Y12 receptor inhibitors on clinical outcomes in cardiac and non-cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care* 2017;**6**:753–770.
261. Mehran R, Baber U, Steg PG, Ariti C, Weisz G, Witzenbichler B, *et al.* Cessation of dual antiplatelet treatment and cardiac events after percutaneous coronary intervention (PARIS): 2 year results from a prospective observational study. *Lancet* 2013;**382**:1714–1722.
262. So DYF, Wells GA, Lordkipanidze M, Ruel M, Perrault LP, Yeong Chong A, *et al.* A randomized study of early vs. delayed coronary artery bypass surgery among patients with acute coronary syndromes treated with ticagrelor: the RAPID CABG study. http://clinicaltrialresults.org/wp-content/uploads/2021/11/So_RAPID_CABG.pdf.
263. Gurbel PA, Bliden KP, Butler K, Tantry US, Gesheff T, Wei C, *et al.* Randomized double-blind assessment of the ONSET and OFFSET of the antiplatelet effects of ticagrelor versus clopidogrel in patients with stable coronary artery disease: the ONSET/OFFSET study. *Circulation* 2009;**120**:2577–2585.
264. Valgimigli M, Bueno H, Byrne RA, Collet JP, Costa F, Jeppsson A, *et al.* 2017 ESC focused update on dual antiplatelet therapy in coronary artery disease developed in collaboration with EACTS: the Task Force for dual antiplatelet therapy in coronary artery disease of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J* 2018; **39**:213–260.
265. Valgimigli M, Frigoli E, Heg D, Tijssen J, Juni P, Vranckx P, *et al.* Dual antiplatelet therapy after PCI in patients at high bleeding risk. *N Engl J Med* 2021;**385**:1643–1655.
266. Urban P, Meredith IT, Abizaid A, Pocock SJ, Carrie D, Naber C, *et al.* Polymer-free drug-coated coronary stents in patients at high bleeding risk. *N Engl J Med* 2015; **373**:2038–2047.
267. Windecker S, Latib A, Kedhi E, Kirtane AJ, Kandzari DE, Mehran R, *et al.* Polymer-based or polymer-free stents in patients at high bleeding risk. *N Engl J Med* 2020;**382**:1208–1218.
268. Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U, *et al.* 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J* 2019;**40**: 87–165.
269. Watanabe H, Morimoto T, Natsuaki M, Yamamoto K, Obayashi Y, Ogita M, *et al.* Comparison of Clopidogrel Monotherapy After 1 to 2 Months of Dual Antiplatelet Therapy with 12 Months of Dual Antiplatelet Therapy in Patients With Acute Coronary Syndrome: The STOPDAPT-2 ACS Randomized Clinical Trial. *JAMA Cardiol* 2022;**7**:407–417.
270. Kim BK, Hong MK, Shin DH, Nam CM, Kim JS, Ko YG, *et al.* A new strategy for discontinuation of dual antiplatelet therapy: the RESET Trial (REal Safety and Efficacy of 3-month dual antiplatelet Therapy following Endeavor zotarolimus-eluting stent implantation). *J Am Coll Cardiol* 2012;**60**:1340–1348.
271. Feres F, Costa RA, Abizaid A, Leon MB, Marin-Neto JA, Botelho RV, *et al.* Three vs twelve months of dual antiplatelet therapy after zotarolimus-eluting stents: the OPTIMIZE randomized trial. *JAMA* 2013;**310**:2510–2522.
272. Schulz-Schupke S, Byrne RA, Ten Berg JM, Neumann FJ, Han Y, Adriaenssens T, *et al.* ISAR-SAFE: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial of 6 vs. 12 months of clopidogrel therapy after drug-eluting stenting. *Eur Heart J* 2015;**36**: 1252–1263.
273. Gwon HC, Hahn JY, Park KW, Song YB, Chae IH, Lim DS, *et al.* Six-month versus 12-month dual antiplatelet therapy after implantation of drug-eluting stents: the Efficacy of Xience/Promus Versus Cypher to Reduce Late Loss After Stenting (EXCELLENT) randomized, multicenter study. *Circulation* 2012;**125**:505–513.
274. Valgimigli M, Campo G, Monti M, Vranckx P, Percoco G, Tumscitz C, *et al.* Short- versus long-term duration of dual-antiplatelet therapy after coronary stenting: a randomized multicenter trial. *Circulation* 2012;**125**:2015–2026.
275. Han Y, Xu B, Xu K, Guan C, Jing Q, Zheng Q, *et al.* Six versus 12 months of dual antiplatelet therapy after implantation of biodegradable polymer sirolimus-eluting stent: randomized substudy of the I-LOVE-IT 2 Trial. *Circ Cardiovasc Interv* 2016; **9**:e003145.
276. Hong SJ, Shin DH, Kim JS, Kim BK, Ko YG, Choi D, *et al.* 6-Month versus 12-month dual-antiplatelet therapy following long everolimus-eluting stent implantation: the IVUS-XPL randomized clinical trial. *JACC Cardiovasc Interv* 2016;**9**:1438–1446.
277. Hahn JY, Song YB, Oh JH, Cho DK, Lee JB, Doh JH, *et al.* 6-month versus 12-month or longer dual antiplatelet therapy after percutaneous coronary intervention in patients with acute coronary syndrome (SMART-DATE): a randomised, open-label, non-inferiority trial. *Lancet* 2018;**391**:1274–1284.
278. Kedhi E, Fabris E, van der Ent M, Buszman P, von Birgelen C, Roolvink V, *et al.* Six months versus 12 months dual antiplatelet therapy after drug-eluting stent implantation in ST-elevation myocardial infarction (DAPT-STEMI): randomised, multicentre, non-inferiority trial. *BMJ* 2018;**363**:k3793.
279. Wallentin L, Becker RC, Budaj A, Cannon CP, Emanuelsson H, Held C, *et al.* Ticagrelor versus clopidogrel in patients with acute coronary syndromes. *N Engl J Med* 2009;**361**:1045–1057.

280. Wiviott SD, Braunwald E, McCabe CH, Montalescot G, Ruzyllo W, Gottlieb S, *et al.* Prasugrel versus clopidogrel in patients with acute coronary syndromes. *N Engl J Med* 2007;**357**:2001–2015.
281. Yusuf S, Zhao F, Mehta SR, Chrolavicius S, Tognoni G, Fox KK, *et al.* Effects of clopidogrel in addition to aspirin in patients with acute coronary syndromes without ST-segment elevation. *N Engl J Med* 2001;**345**:494–502.
282. Sullivan AE, Nanna MG, Wang TY, Bhatt DL, Angiolillo DJ, Mehran R, *et al.* Bridging antiplatelet therapy after percutaneous coronary intervention: JACC review topic of the week. *J Am Coll Cardiol* 2021;**78**:1550–1563.
283. Angheloiu GO, Gugiu GB, Ruse C, Pandey R, Dasari RR, Whatling C. Ticagrelor removal from human blood. *JACC Basic Transl Sci* 2017;**2**:135–145.
284. Bhatt DL, Pollack CV, Weitz JI, Jennings LK, Xu S, Arnold SE, *et al.* Antibody-based ticagrelor reversal agent in healthy volunteers. *N Engl J Med* 2019;**380**:1825–1833.
285. Mahla E, Metzler H, Bornemann-Cimenti H, Prueller F, Raggam R, Pregartner G, *et al.* Platelet inhibition and bleeding in patients undergoing non-cardiac surgery—the BIANCA Observational Study. *Thromb Haemost* 2018;**118**:864–872.
286. Mahla E, Tantry US, Pruller F, Gurbel PA. Is there a role for preoperative platelet function testing in patients undergoing cardiac surgery during antiplatelet therapy? *Circulation* 2018;**138**:2145–2159.
287. Mahla E, Suarez TA, Bliden KP, Rehak P, Metzler H, Sequeira AJ, *et al.* Platelet function measurement-based strategy to reduce bleeding and waiting time in clopidogrel-treated patients undergoing coronary artery bypass graft surgery: the timing based on platelet function strategy to reduce clopidogrel-associated bleeding related to CABG (TARGET-CABG) study. *Circ Cardiovasc Interv* 2012;**5**:261–269.
288. Windecker S, Lopes RD, Massaro T, Jones-Burton C, Granger CB, Aronson R, *et al.* Antithrombotic therapy in patients with atrial fibrillation and acute coronary syndrome treated medically or with percutaneous coronary intervention or undergoing elective percutaneous coronary intervention: insights from the AUGUSTUS trial. *Circulation* 2019;**140**:1921–1932.
289. Genereux P, Rutledge DR, Palmerini T, Caixeta A, Kedhi E, Hermiller JB, *et al.* Stent thrombosis and dual antiplatelet therapy interruption with everolimus-eluting stents: insights from the Xience V Coronary Stent System Trials. *Circ Cardiovasc Interv* 2015;**8**:e001362.
290. Beyer-Westendorf J, Gelbricht V, Forster K, Ebertz F, Kohler C, Werth S, *et al.* Peri-interventional management of novel oral anticoagulants in daily care: results from the prospective Dresden NOAC registry. *Eur Heart J* 2014;**35**:1888–1896.
291. Otto CM, Nishimura RA, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP, 3rd, Gentile F, *et al.* 2020 ACC/AHA Guideline for the management of patients with valvular heart disease. Executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation* 2021;**143**:e35–e71.
292. Douketis JD, Spyropoulos AC, Kaatz S, Becker RC, Caprini JA, Dunn AS, *et al.* Perioperative bridging anticoagulation in patients with atrial fibrillation. *N Engl J Med* 2015;**373**:823–833.
293. Kuo HC, Liu FL, Chen JT, Cherng YG, Tam KW, Tai YH. Thromboembolic and bleeding risk of periprocedural bridging anticoagulation: a systematic review and meta-analysis. *Clin Cardiol* 2020;**43**:441–449.
294. Kovacs MJ, Wells PS, Anderson DR, Lazo-Langner A, Kearon C, Bates SM, *et al.* Postoperative low molecular weight heparin bridging treatment for patients at high risk of arterial thromboembolism (PERIOP2): double blind randomised controlled trial. *BMJ* 2021;**373**:n1205.
295. Caldeira D, David C, Santos AT, Costa J, Pinto FJ, Ferreira JJ. Efficacy and safety of low molecular weight heparin in patients with mechanical heart valves: systematic review and meta-analysis. *J Thromb Haemost* 2014;**12**:650–659.
296. Birnie DH, Healey JS, Wells GA, Verma A, Tang AS, Krahn AD, *et al.* Pacemaker or defibrillator surgery without interruption of anticoagulation. *N Engl J Med* 2013;**368**:2084–2093.
297. Sant'anna RT, Leiria TL, Nascimento T, Sant'anna JR, Kalil RA, Lima GG, *et al.* Meta-analysis of continuous oral anticoagulants versus heparin bridging in patients undergoing CIED surgery: reappraisal after the BRUISE study. *Pacing Clin Electrophysiol* 2015;**38**:417–423.
298. Eichhorn W, Barsukov E, Al-Dam A, Gröbe A, Smeets R, Eichhorn M, *et al.* Postoperative bleeding risk for cutaneous surgery in the head and neck region with continued phenprocoumon therapy. *J Cranio-Maxillofac Surg* 2014;**42**:608–611.
299. Nandoe Tewarie RDS, Bartels RHMA. The perioperative use of oral anticoagulants during surgical procedures for carpal tunnel syndrome. A preliminary study. *Acta Neurochirurgica* 2010;**152**:1211–1213.
300. Doherty JU, Gluckman TJ, Hucker WJ, Januzzi JL, Jr., Ortel TL, Saxonhouse SJ, *et al.* 2017 ACC Expert Consensus Decision Pathway for periprocedural management of anticoagulation in patients with nonvalvular atrial fibrillation: a report of the American College of Cardiology Clinical Expert Consensus Document Task Force. *J Am Coll Cardiol* 2017;**69**:871–898.
301. Chai-Adisaksopha C, Hillis C, Siegal DM, Movilla R, Heddle N, Iorio A, *et al.* Prothrombin complex concentrates versus fresh frozen plasma for warfarin reversal: a systematic review and meta-analysis. *Thromb Haemost* 2016;**116**:879–890.
302. Levy JH, Ageno W, Chan NC, Crowther M, Verhamme P, Weitz JI, *et al.* When and how to use antidotes for the reversal of direct oral anticoagulants: guidance from the SSC of the ISTH. *J Thromb Haemost* 2016;**14**:623–627.
303. Pollack CV, Jr., Reilly PA, van Ryn J, Eikelboom JW, Glund S, Bernstein RA, *et al.* Idarucizumab for dabigatran reversal - full cohort analysis. *N Engl J Med* 2017;**377**:431–441.
304. Connolly SJ, Crowther M, Eikelboom JW, Gibson CM, Curnutte JT, Lawrence JH, *et al.* Full study report of andexanet alfa for bleeding associated with factor Xa inhibitors. *N Engl J Med* 2019;**380**:1326–1335.
305. Majeed A, Ågren A, Holmström M, Bruzelius M, Chaireti R, Odeberg J, *et al.* Management of rivaroxaban- or apixaban-associated major bleeding with prothrombin complex concentrates: a cohort study. *Blood* 2017;**130**:1706–1712.
306. Healey JS, Eikelboom J, Douketis J, Wallentin L, Oldgren J, Yang S, *et al.* Periprocedural bleeding and thromboembolic events with dabigatran compared with warfarin: results from the Randomized Evaluation of Long-Term Anticoagulation Therapy (RE-LY) Randomized Trial. *Circulation* 2012;**126**:343–348.
307. Garcia D, Alexander JH, Wallentin L, Wojdyla DM, Thomas L, Hanna M, *et al.* Management and clinical outcomes in patients treated with apixaban vs warfarin undergoing procedures. *Blood* 2014;**124**:3692–3698.
308. Sherwood MW, Douketis JD, Patel MR, Piccini JP, Hellkamp AS, Lokhnygina Y, *et al.* Outcomes of temporary interruption of rivaroxaban compared with warfarin in patients with nonvalvular atrial fibrillation: results from the rivaroxaban once daily, oral, direct factor Xa inhibition compared with vitamin K antagonism for prevention of stroke and embolism trial in atrial fibrillation (ROCKET AF). *Circulation* 2014;**129**:1850–1859.
309. Shaw JR, Li N, Vanassche T, Coppens M, Spyropoulos AC, Syed S, *et al.* Predictors of preprocedural direct oral anticoagulant levels in patients having an elective surgery or procedure. *Blood Advances* 2020;**4**:3520–3527.
310. Godier A, Dincq AS, Martin AC, Radu A, Leblanc I, Antona M, *et al.* Predictors of pre-procedural concentrations of direct oral anticoagulants: a prospective multicentre study. *Eur Heart J* 2017;**38**:2431–2439.
311. Douketis JD, Spyropoulos AC, Duncan J, Carrier M, Le Gal G, Tafur AJ, *et al.* Perioperative management of patients with atrial fibrillation receiving a direct oral anticoagulant. *JAMA Intern Med* 2019;**179**:1469–1478.
312. Colonna P, von Heymann C, Santamaria A, Saxena M, Vanassche T, Wolpert D, *et al.* Routine clinical practice in the periprocedural management of edoxaban therapy is associated with low risk of bleeding and thromboembolic complications: the prospective, observational, and multinational EMIT-AF/VTE study. *Clin Cardiol* 2020;**43**:769–780.
313. Albaladejo P, Pernod G, Godier A, de Maistre E, Rosencher N, Mas JL, *et al.* Management of bleeding and emergency invasive procedures in patients on dabigatran: updated guidelines from the French Working Group on Perioperative Haemostasis (GIHP) – September 2016. *Anaesth Crit Care Pain Med* 2018;**37**:391–399.
314. Narouze S, Benzon HT, Provenzano DA, Buvanendran A, De Andres J, Deer TR, *et al.* Interventional spine and pain procedures in patients on antiplatelet and anticoagulant medications: guidelines from the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, the European Society of Regional Anaesthesia and Pain Therapy, the American Academy of Pain Medicine, the International Neuromodulation Society, the North American Neuromodulation Society, and the World Institute of Pain. *Reg Anesth Pain Med* 2015;**40**:182–212.
315. Johnston S. An evidence summary of the management of patients taking direct oral anticoagulants (DOACs) undergoing dental surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2016;**45**:618–630.
316. Sivolella S, De Biagi M, Brunello G, Berengo M, Pengo V. Managing dentoalveolar surgical procedures in patients taking new oral anticoagulants. *Odontology* 2015;**103**:258–263.
317. Ockerman A, Vanhaverbeke M, Miclotte I, Belmans A, Vanassche T, Politis C, *et al.* Tranexamic acid to reduce bleeding after dental extraction in patients treated with non-vitamin K oral anticoagulants: design and rationale of the EXTRACT-NOAC trial. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2019;**57**:1107–1112.
318. Nijenhuis VJ, Brouwer J, Delewi R, Hermanides RS, Holvoet W, Dubois CLF, *et al.* Anticoagulation with or without clopidogrel after transcatheter aortic-valve implantation. *N Engl J Med* 2020;**382**:1696–1707.
319. Xu K, Chan NC, Ibrahim Q, Kruger P, Sinha S, Bhagirath V, *et al.* Reduction in mortality following elective major hip and knee surgery: a systematic review and meta-analysis. *Thromb Haemost* 2019;**119**:668–674.
320. Smilowitz NR, Gupta N, Guo Y, Maldonado TS, Eikelboom JW, Goldhaber SZ, *et al.* Trends in perioperative venous thromboembolism associated with major noncardiac surgery. *TH Open* 2017;**1**:e82–e91.

321. Klemen ND, Feingold PL, Hashimoto B, Wang M, Kleyman S, Brackett A, *et al.* Mortality risk associated with venous thromboembolism: a systematic review and Bayesian meta-analysis. *Lancet Haematol* 2020;**7**:e583–e593.
322. Gangireddy C, Rectenwald JR, Upchurch GR, Wakefield TW, Khuri S, Henderson WG, *et al.* Risk factors and clinical impact of postoperative symptomatic venous thromboembolism. *J Vasc Surg* 2007;**45**:335–341; discussion 341–332.
323. Caprini JA. Risk assessment as a guide for the prevention of the many faces of venous thromboembolism. *Am J Surg* 2010;**199**:S3–S10.
324. 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**:941–948.
325. Lobastov K, Barinov V, Schastlivtsev I, Laberko L, Rodoman G, Boyarintsev V. Validation of the Caprini risk assessment model for venous thromboembolism in high-risk surgical patients in the background of standard prophylaxis. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord* 2016;**4**:153–160.
326. Hachey KJ, Hewes PD, Porter LP, Ridyard DG, Rosenkranz P, McAneny D, *et al.* Caprini venous thromboembolism risk assessment permits selection for post-discharge prophylactic anticoagulation in patients with resectable lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2016;**151**:37–44 e31.
327. Sterbling HM, Rosen AK, Hachey KJ, Vellanki NS, Hewes PD, Rao SR, *et al.* Caprini risk model decreases venous thromboembolism rates in thoracic surgery cancer patients. *Ann Thorac Surg* 2018;**105**:879–885.
328. Falck-Ytter Y, Francis CW, Johanson NA, Curley C, Dahl OE, Schulman S, *et al.* Prevention of VTE in orthopedic surgery patients: antithrombotic therapy and prevention of thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest* 2012;**141**:e278S–e325S.
329. Faraoni D, Comes RF, Geerts W, Wiles MD, ESA VTE Guidelines Task Force. European guidelines on perioperative venous thromboembolism prophylaxis: neurosurgery. *Eur J Anaesthesiol* 2018;**35**:90–95.
330. Kozek-Langenecker S, Fenger-Eriksen C, Thienpont E, Barauskas G, ESA VTE Guidelines Task Force. European guidelines on perioperative venous thromboembolism prophylaxis: surgery in the elderly. *Eur J Anaesthesiol* 2018;**35**:116–122.
331. Venclauskas L, Maleckas A, Arcelus JI, ESA VTE Guidelines Task Force. European guidelines on perioperative venous thromboembolism prophylaxis: surgery in the obese patient. *Eur J Anaesthesiol* 2018;**35**:147–153.
332. Afshari A, Ageno W, Ahmed A, Duranteau J, Faraoni D, Kozek-Langenecker S, *et al.* European guidelines on perioperative venous thromboembolism prophylaxis: executive summary. *Eur J Anaesthesiol* 2018;**35**:77–83.
333. Cimminiello C, Prandoni P, Agnelli G, Di Minno G, Polo Friz H, Scaglione F, *et al.* Thromboprophylaxis with enoxaparin and direct oral anticoagulants in major orthopedic surgery and acutely ill medical patients: a meta-analysis. *Intern Emerg Med* 2017;**12**:1291–1305.
334. Lassen MR, Gallus A, Raskob GE, Pineo G, Chen D, Ramirez LM, *et al.* Apixaban versus enoxaparin for thromboprophylaxis after hip replacement. *N Engl J Med* 2010;**363**:2487–2498.
335. Lassen MR, Raskob GE, Gallus A, Pineo G, Chen D, Portman RJ. Apixaban or enoxaparin for thromboprophylaxis after knee replacement. *N Engl J Med* 2009;**361**:594–604.
336. Lassen MR, Ageno W, Borris LC, Lieberman JR, Rosencher N, Bandel TJ, *et al.* Rivaroxaban versus enoxaparin for thromboprophylaxis after total knee arthroplasty. *N Engl J Med* 2008;**358**:2776–2786.
337. Eriksson BI, Borris LC, Friedman RJ, Haas S, Huisman MV, Kakkar AK, *et al.* Rivaroxaban versus enoxaparin for thromboprophylaxis after hip arthroplasty. *N Engl J Med* 2008;**358**:2765–2775.
338. Friedman RJ, Dahl OE, Rosencher N, Caprini JA, Kurth AA, Francis CW, *et al.* Dabigatran versus enoxaparin for prevention of venous thromboembolism after hip or knee arthroplasty: a pooled analysis of three trials. *Thromb Res* 2010;**126**:175–182.
339. Kawai Y, Fuji T, Fujita S, Kimura T, Ibusuki K, Abe K, *et al.* Edoxaban versus enoxaparin for the prevention of venous thromboembolism after total knee or hip arthroplasty: pooled analysis of coagulation biomarkers and primary efficacy and safety endpoints from two phase 3 trials. *Thromb J* 2016;**14**:48.
340. Petersen PB, Kehlet H, Jorgensen CC. Lundbeck Foundation Centre for Fast-track, Hip, Group KRC. Safety of in-hospital only thromboprophylaxis after fast-track total hip and knee arthroplasty: a prospective follow-up study in 17,582 procedures. *Thromb Haemost* 2018;**118**:2152–2161.
341. Wilson DG, Poole WE, Chauhan SK, Rogers BA. Systematic review of aspirin for thromboprophylaxis in modern elective total hip and knee arthroplasty. *Bone Joint J* 2016;**98-B**:1056–1061.
342. Jenny JY, Pabinger I, Samama CM, ESA VTE Guidelines Task Force. European guidelines on perioperative venous thromboembolism prophylaxis: aspirin. *Eur J Anaesthesiol* 2018;**35**:123–129.
343. Anderson DR, Dunbar M, Murnaghan J, Kahn SR, Gross P, Forsythe M, *et al.* Aspirin or rivaroxaban for VTE prophylaxis after hip or knee arthroplasty. *N Engl J Med* 2018;**378**:699–707.
344. Cassidy MR, Rosenkranz P, McAneny D. Reducing postoperative venous thromboembolism complications with a standardized risk-stratified prophylaxis protocol and mobilization program. *J Am Coll Surg* 2014;**218**:1095–1104.
345. Musallam KM, Tamim HM, Richards T, Spahn DR, Rosendaal FR, Habbal A, *et al.* Preoperative anaemia and postoperative outcomes in non-cardiac surgery: a retrospective cohort study. *Lancet* 2011;**378**:1396–1407.
346. Baron DM, Franchini M, Goobie SM, Javidroozi M, Klein AA, Lasocki S, *et al.* Patient blood management during the COVID-19 pandemic: a narrative review. *Anaesthesia* 2020;**75**:1105–1113.
347. Munoz M, Gomez-Ramirez S, Campos A, Ruiz J, Liumbruno GM. Pre-operative anaemia: prevalence, consequences and approaches to management. *Blood Transfus* 2015;**13**:370–379.
348. von Heymann C, Kaufner L, Sander M, Spies C, Schmidt K, Gombotz H, *et al.* Does the severity of preoperative anemia or blood transfusion have a stronger impact on long-term survival after cardiac surgery? *J Thorac Cardiovasc Surg* 2016;**152**:1412–1420.
349. Rossler J, Schoenrath F, Seifert B, Kaserer A, Spahn GH, Falk V, *et al.* Iron deficiency is associated with higher mortality in patients undergoing cardiac surgery: a prospective study. *Br J Anaesth* 2020;**124**:25–34.
350. Althoff FC, Neb H, Herrmann E, Trentino KM, Vernich L, Fullenbach C, *et al.* Multimodal patient blood management program based on a three-pillar strategy: a systematic review and meta-analysis. *Ann Surg* 2019;**269**:794–804.
351. Meybohm P, Herrmann E, Steinbicker AU, Wittmann M, Gruenewald M, Fischer D, *et al.* Patient blood management is associated with a substantial reduction of red blood cell utilization and safe for patient's outcome: a prospective, multicenter cohort study with a noninferiority design. *Ann Surg* 2016;**264**:203–211.
352. Frew N, Alexander D, Hood J, Acornley A. Impact of a blood management protocol on transfusion rates and outcomes following total hip and knee arthroplasty. *Ann R Coll Surg Engl* 2016;**98**:380–386.
353. Leahy MF, Hofmann A, Towler S, Trentino KM, Burrows SA, Swain SG, *et al.* Improved outcomes and reduced costs associated with a health-system-wide patient blood management program: a retrospective observational study in four major adult tertiary-care hospitals. *Transfusion* 2017;**57**:1347–1358.
354. So-Osman C, Nelissen R, Koopman-van GA, Kluyver E, Pöll R, Onstenk R, *et al.* Patient blood management in elective total hip- and knee-replacement surgery (Part 1): a randomized controlled trial on erythropoietin and blood salvage as transfusion alternatives using a restrictive transfusion policy in erythropoietin-eligible patients. *Anesthesiology* 2014;**120**:839–851.
355. Theusinger OM, Kind SL, Seifert B, Borgeat I, Gerber C, Spahn DR. Patient blood management in orthopaedic surgery: a four-year follow-up of transfusion requirements and blood loss from 2008 to 2011 at the Balgrist University Hospital in Zurich, Switzerland. *Blood Transfus* 2014;**12**:195–203.
356. Froessler B, Palm P, Weber I, Hodyl NA, Singh R, Murphy EM. The important role for intravenous iron in perioperative patient blood management in major abdominal surgery: a randomized controlled trial. *Ann Surg* 2016;**264**:41–46.
357. Triphaus C, Judd L, Glaser P, Goehring MH, Schmitt E, Westphal S, *et al.* Effectiveness of preoperative iron supplementation in major surgical patients with iron deficiency: a prospective observational study. *Ann Surg* 2021;**274**:e212–e219.
358. Cappellini MD, Comin-Colet J, de Francisco A, Dignass A, Doehner W, Lam CS, *et al.* Iron deficiency across chronic inflammatory conditions: international expert opinion on definition, diagnosis, and management. *Am J Hematol* 2017;**92**:1068–1078.
359. Auerbach M, Macdougall IC. Safety of intravenous iron formulations: facts and folklore. *Blood Transfus* 2014;**12**:296–300.
360. Richards T, Baikady RR, Clevenger B, Butcher A, Abeysiri S, Chau M, *et al.* Preoperative intravenous iron to treat anaemia before major abdominal surgery (PREVENTT): a randomised, double-blind, controlled trial. *Lancet* 2020;**396**:1353–1361.
361. Kaufner L, von Heymann C, Henkelmann A, Pace NL, Weibel S, Kranke P, *et al.* Erythropoietin plus iron versus control treatment including placebo or iron for preoperative anaemic adults undergoing non-cardiac surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2020;**8**:CD012451.
362. Munoz M, Acheson AG, Auerbach M, Besser M, Habler O, Kehlet H, *et al.* International consensus statement on the peri-operative management of anaemia and iron deficiency. *Anaesthesia* 2017;**72**:233–247.
363. World Health Assembly. Availability, safety and quality of blood products. http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA63/A63_R12-en.pdf (27 October 2017).
364. Kotze A, Harris A, Baker C, Iqbal T, Lavies N, Richards T, *et al.* British Committee for Standards in Haematology Guidelines on the identification and management of pre-operative anaemia. *Br J Haematol* 2015;**171**:322–331.
365. Koch CG, Reineks EZ, Tang AS, Hixson ED, Phillips S, Sabik JF, 3rd, *et al.* Contemporary bloodletting in cardiac surgical care. *Ann Thorac Surg* 2015;**99**:779–784.

366. Riessen R, Behmenburg M, Blumenstock G, Guenon D, Enkel S, Schafer R, *et al.* A simple "blood-saving bundle" reduces diagnostic blood loss and the transfusion rate in mechanically ventilated patients. *PLoS One* 2015;**10**:e0138879.
367. Shander A, Kaplan LJ, Harris MT, Gross I, Nagarsheth NP, Nemeth J, *et al.* Topical hemostatic therapy in surgery: bridging the knowledge and practice gap. *J Am Coll Surg* 2014;**219**:570–579.e574.
368. Menkis AH, Martin J, Cheng DC, Fitzgerald DC, Freedman JJ, Gao C, *et al.* Drug, devices, technologies, and techniques for blood management in minimally invasive and conventional cardiothoracic surgery: a consensus statement from the International Society for Minimally Invasive Cardiothoracic Surgery (ISMICS) 2011. *Innovations (Phila)* 2012;**7**:229–241.
369. Anastasiadis K, Murkin J, Antonitsis P, Bauer A, Ranucci M, Gygax E, *et al.* Use of minimal invasive extracorporeal circulation in cardiac surgery: principles, definitions and potential benefits. A position paper from the Minimal invasive Extra-Corporeal Technologies international Society (MiECTiS). *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2016; **22**:647–662.
370. Weber CF, Görlinger K, Meininger D, Herrmann E, Bingold T, Moritz A, *et al.* Point-of-care testing: a prospective, randomized clinical trial of efficacy in coagulopathic cardiac surgery patients. *Anesthesiology* 2012;**117**:531–547.
371. Weber CF, Zacharowski K, Meybohm P, Adam EH, Hofer S, Brün K, *et al.* Hemotherapy algorithms for coagulopathic cardiac surgery patients. *Clin Lab* 2014;**60**:1059–1063.
372. Muñoz M, Gómez-Ramírez S, Kozek-Langeneker S. Pre-operative haematological assessment in patients scheduled for major surgery. *Anaesthesia* 2016;**71 Suppl 1**:19–28.
373. Kozek-Langenecker SA, Afshari A, Albaladejo P, Santullano CA, De Robertis E, Filipescu DC, *et al.* Management of severe perioperative bleeding: guidelines from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol* 2013;**30**: 270–382.
374. Meybohm P, Zacharowski K, Weber CF. Point-of-care coagulation management in intensive care medicine. *Crit Care* 2013;**17**:218.
375. Ker K, Edwards P, Perel P, Shakur H, Roberts I. Effect of tranexamic acid on surgical bleeding: systematic review and cumulative meta-analysis. *BMJ* 2012;**344**:e3054.
376. Devereaux PJ, Marcucci M, Painter TW, Conen D, Lomivorotov V, Sessler DI, *et al.* Tranexamic acid in patients undergoing noncardiac surgery. *N Engl J Med* 2022.
377. Meybohm P, Choorapoikayil S, Wessels A, Herrmann E, Zacharowski K, Spahn DR. Washed cell salvage in surgical patients: a review and meta-analysis of prospective randomized trials under PRISMA. *Medicine (Baltimore)* 2016;**95**:e4490.
378. Santos AA, Silva JP, Silva Lda F, Sousa AG, Piotto RF, Baumgratz JF. Therapeutic options to minimize allogeneic blood transfusions and their adverse effects in cardiac surgery: a systematic review. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2014;**29**:606–621.
379. Haensig M, Kempfert J, Kempfert PM, Girdauskas E, Borger MA, Lehmann S. Thrombelastometry guided blood-component therapy after cardiac surgery: a randomized study. *BMC Anesthesiol* 2019;**19**:201.
380. Dias JD, Sauaia A, Achneck HE, Hartmann J, Moore EE. Thromboelastography-guided therapy improves patient blood management and certain clinical outcomes in elective cardiac and liver surgery and emergency resuscitation: a systematic review and analysis. *J Thromb Haemost* 2019;**17**:984–994.
381. Chutipongtanate A, Yasaeng C, Virankabutra T, Chutipongtanate S. Systematic comparison of four point-of-care methods versus the reference laboratory measurement of hemoglobin in the surgical ICU setting: a cross-sectional method comparison study. *BMC Anesthesiol* 2020;**20**:92.
382. Terada R, Ikeda T, Mori Y, Yamazaki S, Kashiwabara K, Yamauchi H, *et al.* Comparison of two point of care whole blood coagulation analysis devices and conventional coagulation tests as a predicting tool of perioperative bleeding in adult cardiac surgery – a pilot prospective observational study in Japan. *Transfusion* 2019; **59**:3525–3535.
383. Cohen J, Scorer T, Wright Z, Stewart IJ, Sosnov J, Pidcoke H, *et al.* A prospective evaluation of thromboelastometry (ROTEM) to identify acute traumatic coagulopathy and predict massive transfusion in military trauma patients in Afghanistan. *Transfusion* 2019;**59**:1601–1607.
384. Yates J, Perelman I, Khair S, Taylor J, Lampron J, Tinmouth A, *et al.* Exclusion criteria and adverse events in perioperative trials of tranexamic acid: a systematic review and meta-analysis. *Transfusion* 2019;**59**:806–824.
385. CRASH-2 trial Collaborators. Effects of tranexamic acid on death, disability, vascular occlusive events and other morbidities in patients with acute traumatic brain injury (CRASH-3): a randomised, placebo-controlled trial. *Lancet* 2019;**394**: 1713–1723.
386. HALT-IT Trial Collaborators. Effects of a high-dose 24-h infusion of tranexamic acid on death and thromboembolic events in patients with acute gastrointestinal bleeding (HALT-IT): an international randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet* 2020;**395**:1927–1936.
387. Mukhopadhyay A, Yip HS, Prabhuswamy D, Chan YH, Phua J, Lim TK, *et al.* The use of a blood conservation device to reduce red blood cell transfusion requirements: a before and after study. *Crit Care* 2010;**14**:R7.
388. Peruzzi WT, Parker MA, Lichtenthal PR, Cochran-Zull C, Toth B, Blake M. A clinical evaluation of a blood conservation device in medical intensive care unit patients. *Crit Care Med* 1993;**21**:501–506.
389. Kataife ED, Said S, Braun J, Roche TR, Rossler J, Kaserer A, *et al.* The Haemostasis Traffic Light, a user-centred coagulation management tool for acute bleeding situations: a simulation-based randomised dual-centre trial. *Anaesthesia* 2021;**76**: 902–910.
390. Goodnough LT, Shieh L, Hadhazy E, Cheng N, Khari P, Maggio P. Improved blood utilization using real-time clinical decision support. *Transfusion* 2014;**54**:1358–1365.
391. Oliver JC, Griffin RL, Hannon T, Marques MB. The success of our patient blood management program depended on an institution-wide change in transfusion practices. *Transfusion* 2014;**54**:2617–2624.
392. Kaserer A, Rössler J, Braun J, Farokhzad F, Pape HC, Dutkowski P, *et al.* Impact of a patient blood management monitoring and feedback programme on allogeneic blood transfusions and related costs. *Anaesthesia* 2019;**74**:1534–1541.
393. Sardar M, Azharuddin M, Subedi A, Ghatage P, Du D, Szallasi A. Improving blood transfusion practices in a community hospital setting: our experience with real-time clinical decision support. *Med Sci (Basel)* 2018;**6**.
394. Jenkins I, Doucet JJ, Clay B, Kopko P, Fipps D, Hemmen E, *et al.* Transfusing wisely: clinical decision support improves blood transfusion practices. *Jt Comm J Qual Patient Saf* 2017;**43**:389–395.
395. Staples S, Salisbury RA, King AJ, Polzella P, Bakhishli G, Staves J, *et al.* How do we use electronic clinical decision support and feedback to promote good transfusion practice. *Transfusion* 2020;**60**:1658–1665.
396. Derzon JH, Clarke N, Alford A, Gross I, Shander A, Thurer R. Restrictive transfusion strategy and clinical decision support practices for reducing RBC transfusion overuse. *Am J Clin Pathol* 2019;**152**:544–557.
397. Dawood MM, Gutpa DK, Southern J, Walia A, Atkinson JB, Eagle KA. Pathology of fatal perioperative myocardial infarction: implications regarding pathophysiology and prevention. *Int J Cardiol* 1996;**57**:37–44.
398. Eagle KA, Rihal CS, Mickel MC, Holmes DR, Foster ED, Gersh BJ. Cardiac risk of noncardiac surgery: influence of coronary disease and type of surgery in 3368 operations. CASS Investigators and University of Michigan Heart Care Program. Coronary Artery Surgery Study. *Circulation* 1997;**96**:1882–1887.
399. McFalls EO, Ward HB, Moritz TE, Goldman S, Krupski WC, Littooy F, *et al.* Coronary-artery revascularization before elective major vascular surgery. *N Engl J Med* 2004;**351**:2795–2804.
400. Wong EY, Lawrence HP, Wong DT. The effects of prophylactic coronary revascularization or medical management on patient outcomes after noncardiac surgery – a meta-analysis. *Can J Anaesth* 2007;**54**:705–717.
401. Feng B, Lin J, Jin J, Qian W, Cao S, Weng X. The effect of previous coronary artery revascularization on the adverse cardiac events ninety days after total joint arthroplasty. *J Arthroplasty* 2018;**33**:235–240.
402. Maron DJ, Hochman JS, Reynolds HR, Bangalore S, O'Brien SM, Boden WE, *et al.* Initial invasive or conservative strategy for stable coronary disease. *N Engl J Med* 2020;**382**:1395–1407.
403. Bainey KR, Alemayehu W, Welsh RC, Kumar A, King SB, 3rd, Kirtane AJ. Long-term clinical outcomes following revascularization in high-risk coronary anatomy patients with stable ischemic heart disease. *J Am Heart Assoc* 2021;**10**:e018104.
404. Windecker S, Neumann FJ, Juni P, Sousa-Uva M, Falk V. Considerations for the choice between coronary artery bypass grafting and percutaneous coronary intervention as revascularization strategies in major categories of patients with stable multivessel coronary artery disease: an accompanying article of the task force of the 2018 ESC/EACTS guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J* 2019;**40**:204–212.
405. Raber L, Mintz GS, Koskinas KC, Johnson TW, Holm NR, Onuma Y, *et al.* Clinical use of intracoronary imaging. Part 1: guidance and optimization of coronary interventions. An expert consensus document of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions. *EuroIntervention* 2018;**14**:656–677.
406. Johnson TW, Raber L, Di Mario C, Bourantas CV, Jia H, Mattesini A, *et al.* Clinical use of intracoronary imaging. Part 2: acute coronary syndromes, ambiguous coronary angiography findings, and guiding interventional decision-making: an expert consensus document of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions. *EuroIntervention* 2019;**15**:434–451.
407. Richardt G, Abdelghani M, Allali A, Toelg R, Abdellaoui M, Krackhardt F, *et al.* Polymer-free drug-coated vs. bare-metal coronary stents in patients undergoing non-cardiac surgery: a subgroup analysis of the LEADERS FREE trial. *Clin Res Cardiol* 2021;**110**:162–171.
408. Cassese S, Belle L, Ndrepepa G, Bosson JL, Fusaro M, Lonborg J, *et al.* Deferred vs immediate stenting in primary percutaneous coronary intervention: a collaborative meta-analysis of randomized trials with cardiac magnetic resonance imaging data. *Can J Cardiol* 2018;**34**:1573–1580.
409. Belle L, Motreff P, Mangin L, Range G, Marcaggi X, Marie A, *et al.* Comparison of immediate with delayed stenting using the minimalist immediate mechanical

intervention approach in acute ST-segment-elevation myocardial infarction: the MIMI Study. *Circ Cardiovasc Interv* 2016;**9**:e003388.
410. Hammill BG, Curtis LH, Bennett-Guerrero E, O'Connor CM, Jollis JG, Schulman KA, *et al.* Impact of heart failure on patients undergoing major noncardiac surgery. *Anesthesiology* 2008;**108**:559–567.
411. 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**:845–850.
412. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Bohm M, *et al.* 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J* 2021;**42**:3599–3726.
413. 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**:1043–1049.
414. Flu WJ, van Kuijk JP, Hoeks SE, Kuiper R, Schouten O, Goei D, *et al.* Prognostic implications of asymptomatic left ventricular dysfunction in patients undergoing vascular surgery. *Anesthesiology* 2010;**112**:1316–1324.
415. Cohn SL. Preoperative evaluation for noncardiac surgery. *Ann Intern Med* 2016; **165**:ITC81–ITC96.
416. Smilowitz NR, Banco D, Katz SD, Beckman JA, Berger JS. Association between heart failure and perioperative outcomes in patients undergoing non-cardiac surgery. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes* 2021;**7**:68–75.
417. Lerman BJ, Popat RA, Assimes TL, Heidenreich PA, Wren SM. Association between heart failure and postoperative mortality among patients undergoing ambulatory noncardiac surgery. *JAMA Surg* 2019;**154**:907–914.
418. Dhillon A, Khanna A, Randhawa MS, Cywinski J, Saager L, Thamilarasan M, *et al.* Perioperative outcomes of patients with hypertrophic cardiomyopathy undergoing non-cardiac surgery. *Heart* 2016;**102**:1627–1632.
419. Nagueh SF, Bierig SM, Budoff MJ, Desai M, Dilsizian V, Eidem B, *et al.* American Society of Echocardiography clinical recommendations for multimodality cardiovascular imaging of patients with hypertrophic cardiomyopathy. Endorsed by the American Society of Nuclear Cardiology, Society for Cardiovascular Magnetic Resonance, and Society of Cardiovascular Computed Tomography. *J Am Soc Echocardiogr* 2011;**24**:473–498.
420. Kormos RL, Cowger J, Pagani FD, Teuteberg JJ, Goldstein DJ, Jacobs JP, *et al.* The Society of Thoracic Surgeons Intermacs database annual report: evolving indications, outcomes, and scientific partnerships. *J Heart Lung Transplant* 2019;**38**: 114–126.
421. Roberts SM, Hovord DG, Kodavatiganti R, Sathishkumar S. Ventricular assist devices and non-cardiac surgery. *BMC Anesthesiol* 2015;**15**:185.
422. Rodseth RN, Biccard BM, Le Manach Y, Sessler DI, Lurati Buse GA, Thabane L, *et al.* The prognostic value of pre-operative and post-operative B-type natriuretic peptides in patients undergoing noncardiac surgery: B-type natriuretic peptide and N-terminal fragment of pro-B-type natriuretic peptide: a systematic review and individual patient data meta-analysis. *J Am Coll Cardiol* 2014;**63**:170–180.
423. Karthikeyan G, Moncur RA, Levine O, Heels-Ansdell D, Chan MT, Alonso-Coello P, *et al.* Is a pre-operative brain natriuretic peptide or N-terminal pro-B-type natriuretic peptide measurement an independent predictor of adverse cardiovascular outcomes within 30 days of noncardiac surgery? A systematic review and meta-analysis of observational studies. *J Am Coll Cardiol* 2009;**54**:1599–1606.
424. Agarwal S, Rajamanickam A, Bajaj NS, Griffin BP, Catacutan T, Svensson LG, *et al.* Impact of aortic stenosis on postoperative outcomes after noncardiac surgeries. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2013;**6**:193–200.
425. Taniguchi T, Morimoto T, Shiomi H, Ando K, Shirai S, Kanamori N, *et al.* Elective non-cardiac surgery in patients with severe aortic stenosis – observations from the CURRENT AS Registry. *Circ J* 2020;**84**:1173–1182.
426. Luis SA, Dohaei A, Chandrashekar P, Scott CG, Padang R, Lokineni S, *et al.* Impact of aortic valve replacement for severe aortic stenosis on perioperative outcomes following major noncardiac surgery. *Mayo Clin Proc* 2020;**95**:727–737.
427. Okuno T, Yahagi K, Horiuchi Y, Sato Y, Tanaka T, Koseki K, *et al.* The role of transcatheter aortic valve replacement in the patients with severe aortic stenosis requiring major non-cardiac surgery. *Cardiovasc Interv Ther* 2019;**34**:345–351.
428. Calleja AM, Dommaraju S, Gaddam R, Cha S, Khandheria BK, Chaliki HP. Cardiac risk in patients aged >75 years with asymptomatic, severe aortic stenosis undergoing noncardiac surgery. *Am J Cardiol* 2010;**105**:1159–1163.
429. Sohrabi B, Kazemi B, Mehryar A, Teimouri-Dereshki A, Toufan M, Aslanabadi N. Correlation between pulmonary artery pressure measured by echocardiography and right heart catheterization in patients with rheumatic mitral valve stenosis (a prospective study). *Echocardiography* 2016;**33**:7–13.
430. Bajaj NS, Agarwal S, Rajamanickam A, Parashar A, Poddar KL, Griffin BP, *et al.* Impact of severe mitral regurgitation on postoperative outcomes after noncardiac surgery. *Am J Med* 2013;**126**:529–535.
431. Stone GW, Lindenfeld J, Abraham WT, Kar S, Lim DS, Mishell JM, *et al.* Transcatheter mitral-valve repair in patients with heart failure. *N Engl J Med* 2018;**379**:2307–2318.
432. Habib G, Lancellotti P, Antunes MJ, Bongiorni MG, Casalta JP, Del Zotti F, *et al.* 2015 ESC Guidelines for the management of infective endocarditis: the Task Force for the Management of Infective Endocarditis of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS), the European Association of Nuclear Medicine (EANM). *Eur Heart J* 2015;**36**:3075–3128.
433. Polanczyk CA, Goldman L, Marcantonio ER, Orav EJ, Lee TH. Supraventricular arrhythmia in patients having noncardiac surgery: clinical correlates and effect on length of stay. *Ann Intern Med* 1998;**129**:279–285.
434. van Diepen S, Bakal JA, McAlister FA, Ezekowitz JA. Mortality and readmission of patients with heart failure, atrial fibrillation, or coronary artery disease undergoing noncardiac surgery: an analysis of 38 047 patients. *Circulation* 2011;**124**:289–296.
435. Alberte C, Zipes DP. Use of nonantiarrhythmic drugs for prevention of sudden cardiac death. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2003;**14**:S87–S95.
436. Brugada J, Katritsis DG, Arbelo E, Arribas F, Bax JJ, Blomstrom-Lundqvist C, *et al.* 2019 ESC Guidelines for the management of patients with supraventricular tachycardia. *Eur Heart J* 2020;**41**:655–720.
437. Calkins H, Yong P, Miller JM, Olshansky B, Carlson M, Saul JP, *et al.* Catheter ablation of accessory pathways, atrioventricular nodal reentrant tachycardia, and the atrioventricular junction: final results of a prospective, multicenter clinical trial. The Atakr Multicenter Investigators Group. *Circulation* 1999;**99**:262–270.
438. Chen SA, Chiang CE, Yang CJ, Cheng CC, Wu TJ, Wang SP, *et al.* Sustained atrial tachycardia in adult patients. Electrophysiological characteristics, pharmacological response, possible mechanisms, and effects of radiofrequency ablation. *Circulation* 1994;**90**:1262–1278.
439. Katritsis DG, Zografos T, Katritsis GD, Giazitzoglou E, Vachliotis V, Paxinos G, *et al.* Catheter ablation vs. antiarrhythmic drug therapy in patients with symptomatic atrioventricular nodal re-entrant tachycardia: a randomized, controlled trial. *Europace* 2017;**19**:602–606.
440. Pappone C, Vicedomini G, Manguso F, Saviano M, Baldi M, Pappone A, *et al.* Wolff-Parkinson-White syndrome in the era of catheter ablation: insights from a registry study of 2169 patients. *Circulation* 2014;**130**:811–819.
441. Spector P, Reynolds MR, Calkins H, Sondhi M, Xu Y, Martin A, *et al.* Meta-analysis of ablation of atrial flutter and supraventricular tachycardia. *Am J Cardiol* 2009;**104**: 671–677.
442. Potpara TS, Polovina MM, Marinkovic JM, Lip GY. A comparison of clinical characteristics and long-term prognosis in asymptomatic and symptomatic patients with first-diagnosed atrial fibrillation: the Belgrade Atrial Fibrillation Study. *Int J Cardiol* 2013;**168**:4744–4749.
443. Mujovic N, Dobrev D, Marinkovic M, Russo V, Potpara TS. The role of amiodarone in contemporary management of complex cardiac arrhythmias. *Pharmacol Res* 2020;**151**:104521.
444. Dan GA, Martinez-Rubio A, Agewall S, Boriani G, Borggrefe M, Gaita F, *et al.* Antiarrhythmic drugs-clinical use and clinical decision making: a consensus document from the European Heart Rhythm Association (EHRA) and European Society of Cardiology (ESC) Working Group on Cardiovascular Pharmacology, endorsed by the Heart Rhythm Society (HRS), Asia-Pacific Heart Rhythm Society (APHRS) and International Society of Cardiovascular Pharmacotherapy (ISCP). *Europace* 2018;**20**:731–732an.
445. Ellenbogen KA, Dias VC, Plumb VJ, Heywood JT, Mirvis DM. A placebo-controlled trial of continuous intravenous diltiazem infusion for 24-hour heart rate control during atrial fibrillation and atrial flutter: a multicenter study. *J Am Coll Cardiol* 1991;**18**:891–897.
446. Phillips BG, Gandhi AJ, Sanoski CA, Just VL, Bauman JL. Comparison of intravenous diltiazem and verapamil for the acute treatment of atrial fibrillation and atrial flutter. *Pharmacotherapy* 1997;**17**:1238–1245.
447. Platia EV, Michelson EL, Porterfield JK, Das G. Esmolol versus verapamil in the acute treatment of atrial fibrillation or atrial flutter. *Am J Cardiol* 1989;**63**:925–929.
448. Sethi NJ, Nielsen EE, Safi S, Feinberg J, Gluud C, Jakobsen JC. Digoxin for atrial fibrillation and atrial flutter: a systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis of randomised clinical trials. *PLoS One* 2018;**13**:e0193924.
449. Karth GD, Geppert A, Neunteufl T, Priglinger U, Haumer M, Gschwandtner M, *et al.* Amiodarone versus diltiazem for rate control in critically ill patients with atrial tachyarrhythmias. *Crit Care Med* 2001;**29**:1149–1153.
450. Vos MA, Golitsyn SR, Stangl K, Ruda MY, Van Wijk LV, Harry JD, *et al.* Superiority of ibutilide (a new class III agent) over DL-sotalol in converting atrial flutter and atrial fibrillation. The Ibutilide/Sotalol Comparator Study Group. *Heart* 1998;**79**: 568–575.
451. Singh S, Zoble RG, Yellen L, Brodsky MA, Feld GK, Berk M, *et al.* Efficacy and safety of oral dofetilide in converting to and maintaining sinus rhythm in patients with chronic atrial fibrillation or atrial flutter: the symptomatic atrial fibrillation investigative research on dofetilide (SAFIRE-D) study. *Circulation* 2000;**102**:2385–2390.
452. Volgman AS, Carberry PA, Stambler B, Lewis WR, Dunn GH, Perry KT, *et al.* Conversion efficacy and safety of intravenous ibutilide compared with intravenous

procainamide in patients with atrial flutter or fibrillation. *J Am Coll Cardiol* 1998;**31**: 1414–1419.
453. Bianconi L, Castro A, Dinelli M, Alboni P, Pappalardo A, Richiardi E, *et al.* Comparison of intravenously administered dofetilide versus amiodarone in the acute termination of atrial fibrillation and flutter. A multicentre, randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Eur Heart J* 2000;**21**:1265–1273.
454. Kerola T, Dewland TA, Vittinghoff E, Heckbert SR, Stein PK, Marcus GM. Modifiable predictors of ventricular ectopy in the community. *J Am Heart Assoc* 2018;**7**:e010078.
455. Yang J, Dudum R, Mandyam MC, Marcus GM. Characteristics of unselected high-burden premature ventricular contraction patients. *Pacing Clin Electrophysiol* 2014;**37**:1671–1680.
456. Parreira L, Marinheiro R, Amador P, Mesquita D, Farinha J, Lopes A, *et al.* Frequent premature ventricular contractions. Association of burden and complexity with prognosis according to the presence of structural heart disease. *Ann Noninvasive Electrocardiol* 2021;**26**:e12800.
457. Agarwal V, Vittinghoff E, Whitman IR, Dewland TA, Dukes JW, Marcus GM. Relation between ventricular premature complexes and incident heart failure. *Am J Cardiol* 2017;**119**:1238–1242.
458. Dukes JW, Dewland TA, Vittinghoff E, Mandyam MC, Heckbert SR, Siscovick DS, *et al.* Ventricular ectopy as a predictor of heart failure and death. *J Am Coll Cardiol* 2015;**66**:101–109.
459. Marcus GM. Evaluation and management of premature ventricular complexes. *Circulation* 2020;**141**:1404–1418.
460. Mukharji J, Rude RE, Poole WK, Gustafson N, Thomas LJ, Jr., Strauss HW, *et al.* Risk factors for sudden death after acute myocardial infarction: two-year follow-up. *Am J Cardiol* 1984;**54**:31–36.
461. Chen J, Johnson G, Hellkamp AS, Anderson J, Mark DB, Lee KL, *et al.* Rapid-rate nonsustained ventricular tachycardia found on implantable cardioverter-defibrillator interrogation: relationship to outcomes in the SCD-HeFT (Sudden Cardiac Death in Heart Failure Trial). *J Am Coll Cardiol* 2013;**61**:2161–2168.
462. Makimoto H, Zielke S, Clasen L, Lin T, Gerguri S, Muller P, *et al.* Clinical significance of precedent asymptomatic non-sustained ventricular tachycardias on subsequent ICD interventions and heart failure hospitalization in primary prevention ICD patients. *Eur J Med Res* 2020;**25**:5.
463. Sanchez Munoz JJ, Garcia-Alberola A, Martinez-Sanchez J, Penafiel-Verdu P, Caro-Martinez C, Manzano-Fernandez S, *et al.* Premature ventricular complexes as a trigger for ventricular fibrillation. *Rev Esp Cardiol* 2010;**63**:798–801.
464. Kakishita M, Kurita T, Matsuo K, Taguchi A, Suyama K, Shimizu W, *et al.* Mode of onset of ventricular fibrillation in patients with Brugada syndrome detected by implantable cardioverter defibrillator therapy. *J Am Coll Cardiol* 2000;**36**:1646–1653.
465. Srivathsan K, Gami AS, Ackerman MJ, Asirvatham SJ. Treatment of ventricular fibrillation in a patient with prior diagnosis of long QT syndrome: importance of precise electrophysiologic diagnosis to successfully ablate the trigger. *Heart Rhythm* 2007;**4**:1090–1093.
466. Almendral J, Villacastin JP, Arenal A, Tercedor L, Merino JL, Delcan JL. Evidence favoring the hypothesis that ventricular arrhythmias have prognostic significance in left ventricular hypertrophy secondary to systemic hypertension. *Am J Cardiol* 1995;**76**:60D–63D.
467. Priori SG, Blomstrom-Lundqvist C, Mazzanti A, Blom N, Borggrefe M, Camm J, *et al.* 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: the Task Force for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC). *Eur Heart J* 2015;**36**: 2793–2867.
468. Connolly SJ, Dorian P, Roberts RS, Gent M, Bailin S, Fain ES, *et al.* Comparison of beta-blockers, amiodarone plus beta-blockers, or sotalol for prevention of shocks from implantable cardioverter defibrillators: the OPTIC Study: a randomized trial. *JAMA* 2006;**295**:165–171.
469. Brodine WN, Tung RT, Lee JK, Hockstad ES, Moss AJ, Zareba W, *et al.* Effects of beta-blockers on implantable cardioverter defibrillator therapy and survival in the patients with ischemic cardiomyopathy (from the Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial-II). *Am J Cardiol* 2005;**96**:691–695.
470. Tilz RR, Lenarczyk R, Scherr D, Haugaa KH, Iliodromitis K, Purerfellner H, *et al.* Management of ventricular tachycardia in the ablation era: results of the European Heart Rhythm Association Survey. *Europace* 2018;**20**:209–213.
471. Cronin EM, Bogun FM, Maury P, Peichl P, Chen M, Namboodiri N, *et al.* 2019 HRS/EHRA/APHRS/LAHRS expert consensus statement on catheter ablation of ventricular arrhythmias. *Europace* 2019;**21**:1143–1144.
472. Scheuermeyer FX, Grafstein E, Stenstrom R, Innes G, Heslop C, MacPhee J, *et al.* Thirty-day and 1-year outcomes of emergency department patients with atrial fibrillation and no acute underlying medical cause. *Ann Emerg Med* 2012;**60**: 755–765.e752.
473. Bonfanti L, Annovi A, Sanchis-Gomar F, Saccenti C, Meschi T, Ticinesi A, *et al.* Effectiveness and safety of electrical cardioversion for acute-onset atrial fibrillation in the emergency department: a real-world 10-year single center experience. *Clin Exp Emerg Med* 2019;**6**:64–69.
474. Kheiri B, Barbarawi M, Zayed Y, Hicks M, Osman M, Rashdan L, *et al.* Antiarrhythmic drugs or catheter ablation in the management of ventricular tachyarrhythmias in patients with implantable cardioverter-defibrillators: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2019;**12**:e007600.
475. Santangeli P, Muser D, Maeda S, Filtz A, Zado ES, Frankel DS, *et al.* Comparative effectiveness of antiarrhythmic drugs and catheter ablation for the prevention of recurrent ventricular tachycardia in patients with implantable cardioverter-defibrillators: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Heart Rhythm* 2016;**13**:1552–1559.
476. Martinez BK, Baker WL, Konopka A, Giannelli D, Coleman CI, Kluger J, *et al.* Systematic review and meta-analysis of catheter ablation of ventricular tachycardia in ischemic heart disease. *Heart Rhythm* 2020;**17**:e206–e219.
477. Reddy VY, Reynolds MR, Neuzil P, Richardson AW, Taborsky M, Jongnarangsin K, *et al.* Prophylactic catheter ablation for the prevention of defibrillator therapy. *N Engl J Med* 2007;**357**:2657–2665.
478. Sapp JL, Wells GA, Parkash R, Stevenson WG, Blier L, Sarrazin JF, *et al.* Ventricular tachycardia ablation versus escalation of antiarrhythmic drugs. *N Engl J Med* 2016; **375**:111–121.
479. Kuck KH, Schaumann A, Eckardt L, Willems S, Ventura R, Delacretaz E, *et al.* Catheter ablation of stable ventricular tachycardia before defibrillator implantation in patients with coronary heart disease (VTACH): a multicentre randomised controlled trial. *Lancet* 2010;**375**:31–40.
480. Briceno DF, Gupta T, Romero J, Kolte D, Khera S, Villablanca PA, *et al.* Catheter ablation of ventricular tachycardia in nonischemic cardiomyopathy: a propensity score-matched analysis of in-hospital outcomes in the United States. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2018;**29**:771–779.
481. Glikson M, Nielsen JC, Kronborg MB, Michowitz Y, Auricchio A, Barbash IM, *et al.* 2021 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. *Eur Heart J* 2021;**42**:3427–3520.
482. Marti-Almor J, Cladellas M, Bazan V, Delclos J, Altaba C, Guijo MA, *et al.* Novel predictors of progression of atrioventricular block in patients with chronic bifascicular block. *Rev Esp Cardiol* 2010;**63**:400–408.
483. Santini M, Castro A, Giada F, Ricci R, Inama G, Gaggioli G, *et al.* Prevention of syncope through permanent cardiac pacing in patients with bifascicular block and syncope of unexplained origin: the PRESS study. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2013;**6**: 101–107.
484. Stone ME, Salter B, Fischer A. Perioperative management of patients with cardiac implantable electronic devices. *Br J Anaesth* 2011;**107**:i16–i26.
485. Cardiac implantable electronic device management (corrected). *Anesthesiology* 2020;**132**:225–252.
486. Gifford J, Larimer K, Thomas C, May P. ICD-ON Registry for perioperative management of CIEDs: most require no change. *Pacing Clin Electrophysiol* 2017;**40**: 128–134.
487. Mahlow WJ, Craft RM, Misulia NL, Cox JW, Jr., Hirsh JB, Snider CC, *et al.* A perioperative management algorithm for cardiac rhythm management devices: the PACED-OP protocol. *Pacing Clin Electrophysiol* 2013;**36**:238–248.
488. Neubauer H, Wellmann M, Herzog-Niescery J, Wutzler A, Weber TP, Mugge A, *et al.* Comparison of perioperative strategies in ICD patients: the perioperative ICD management study (PIM study). *Pacing Clin Electrophysiol* 2018;**41**:1536–1542.
489. Feldman JB, Stone ME. Anesthesia teams managing pacemakers and ICDs for the perioperative period: enhanced patient safety and improved workflows. *Curr Opin Anaesthesiol* 2020;**33**:441–447.
490. Mickus GJ, Soliman GI, Reed RR, Martin AK. Perioperative management of a leadless pacemaker: the paucity of evidence-based guidelines. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2016;**30**:1594–1598.
491. Karuppiah S, Prielipp R, Banik RK. Anesthetic consideration for patients with micra leadless pacemaker. *Ann Card Anaesth* 2020;**23**:493–495.
492. Gifford J, Larimer K, Thomas C, May P, Stanhope S, Gami A. Randomized controlled trial of perioperative ICD management: magnet application versus reprogramming. *Pacing Clin Electrophysiol* 2014;**37**:1219–1224.
493. Winter J, Kohlmeier A, Shin DI, O'Connor S. Subcutaneous implantable cardioverter-defibrillators and sternal wires: a cautionary tale. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2014;**7**:986–987.
494. Schulman PM, Treggiari MM, Yanez ND, Henrikson CA, Jessel PM, Dewland TA, *et al.* Electromagnetic interference with protocolized electrosurgery dispersive electrode positioning in patients with implantable cardioverter defibrillators. *Anesthesiology* 2019;**130**:530–540.
495. Baeg MK, Kim SW, Ko SH, Lee YB, Hwang S, Lee BW, *et al.* Endoscopic electrosurgery in patients with cardiac implantable electronic devices. *Clin Endosc* 2016;**49**: 176–181.

496. Mangar D, Atlas GM, Kane PB. Electrocautery-induced pacemaker malfunction during surgery. *Can J Anaesth* 1991;**38**:616–618.
497. Rozner MA. Review of electrical interference in implanted cardiac devices. *Pacing Clin Electrophysiol* 2003;**26**:923–925.
498. de Cock CC, Spruijt HJ, van Campen LM, Plu AW, Visser CA. Electromagnetic interference of an implantable loop recorder by commonly encountered electronic devices. *Pacing Clin Electrophysiol* 2000;**23**:1516–1518.
499. Suarez-Fuster L, Oh C, Baranchuk A. Transcutaneous electrical nerve stimulation electromagnetic interference in an implantable loop recorder. *J Arrhythm* 2018; **34**:96–97.
500. Gilboa SM, Salemi JL, Nembhard WN, Fixler DE, Correa A. Mortality resulting from congenital heart disease among children and adults in the United States, 1999 to 2006. *Circulation* 2010;**122**:2254–2263.
501. Marelli AJ, Ionescu-Ittu R, Mackie AS, Guo L, Dendukuri N, Kaouache M. Lifetime prevalence of congenital heart disease in the general population from 2000 to 2010. *Circulation* 2014;**130**:749–756.
502. Maxwell BG, Wong JK, Kin C, Lobato RL. Perioperative outcomes of major noncardiac surgery in adults with congenital heart disease. *Anesthesiology* 2013;**119**: 762–769.
503. Baumgartner H, De Backer J, Babu-Narayan SV, Budts W, Chessa M, Diller GP, *et al.* 2020 ESC Guidelines for the management of adult congenital heart disease. *Eur Heart J* 2021;**42**:563–645.
504. Regitz-Zagrosek V, Roos-Hesselink JW, Bauersachs J, Blomström-Lundqvist C, Cífková R, De Bonis M, *et al.* 2018 ESC Guidelines for the management of cardiovascular diseases during pregnancy. *Eur Heart J* 2018;**39**:3165–3241.
505. Ammash NM, Connolly HM, Abel MD, Warnes CA. Noncardiac surgery in Eisenmenger syndrome. *J Am Coll Cardiol* 1999;**33**:222–227.
506. Faraoni D, Zurakowski D, Vo D, Goobie SM, Yuki K, Brown ML, *et al.* Post-operative outcomes in children with and without congenital heart disease undergoing noncardiac surgery. *J Am Coll Cardiol* 2016;**67**:793–801.
507. Alonso-Gonzalez R, Borgia F, Diller GP, Inuzuka R, Kempny A, Martinez-Naharro A, *et al.* Abnormal lung function in adults with congenital heart disease: prevalence, relation to cardiac anatomy, and association with survival. *Circulation* 2013;**127**: 882–890.
508. Maxwell BG, Posner KL, Wong JK, Oakes DA, Kelly NE, Domino KB, *et al.* Factors contributing to adverse perioperative events in adults with congenital heart disease: a structured analysis of cases from the closed claims project. *Congenit Heart Dis* 2015;**10**:21–29.
509. Lui GK, Saidi A, Bhatt AB, Burchill LJ, Deen JF, Earing MG, *et al.* Diagnosis and management of noncardiac complications in adults with congenital heart disease: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2017;**136**: e348–e392.
510. Adler Y, Charron P, Imazio M, Badano L, Baron-Esquivias G, Bogaert J, *et al.* 2015 ESC Guidelines for the diagnosis and management of pericardial diseases: the Task Force for the Diagnosis and Management of Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J* 2015;**36**:2921–2964.
511. Tuck BC, Townsley MM. Clinical update in pericardial diseases. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2019;**33**:184–199.
512. Ristic AD, Imazio M, Adler Y, Anastasakis A, Badano LP, Brucato A, *et al.* Triage strategy for urgent management of cardiac tamponade: a position statement of the European Society of Cardiology Working Group on Myocardial and Pericardial Diseases. *Eur Heart J* 2014;**35**:2279–2284.
513. Sin DD, Wu L, Man SF. The relationship between reduced lung function and cardiovascular mortality: a population-based study and a systematic review of the literature. *Chest* 2005;**127**:1952–1959.
514. Canet J, Gallart L, Gomar C, Paluzie G, Valles J, Castillo J, *et al.* Prediction of postoperative pulmonary complications in a population-based surgical cohort. *Anesthesiology* 2010;**113**:1338–1350.
515. Edrich T, Sadovnikoff N. Anesthesia for patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *Curr Opin Anaesthesiol* 2010;**23**:18–24.
516. Chau EH, Lam D, Wong J, Mokhlesi B, Chung F. Obesity hypoventilation syndrome: a review of epidemiology, pathophysiology, and perioperative considerations. *Anesthesiology* 2012;**117**:188–205.
517. Kaw R, Gali B, Collop NA. Perioperative care of patients with obstructive sleep apnea. *Curr Treat Options Neurol* 2011;**13**:496–507.
518. Galie N, Humbert M, Vachiery JL, Gibbs S, Lang I, Torbicki A, *et al.* 2015 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension: the Joint Task Force for the Diagnosis and Treatment of Pulmonary Hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Respiratory Society (ERS). Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC), International Society for Heart and Lung Transplantation (ISHLT). *Eur Heart J* 2016;**37**:67–119.
519. Bowker D, Banks D. Pulmonary hypertension in noncardiac surgical patients. In: Kaplan JA Cronin B and Maus TM, editors. *Essentials of Cardiac Anesthesia for Noncardiac Surgery*. Philadelphia, PA: Elsevier; 2019. p138–164.
520. Meyer S, McLaughlin VV, Seyfarth HJ, Bull TM, Vizza CD, Gomberg-Maitland M, *et al.* Outcomes of noncardiac, nonobstetric surgery in patients with PAH: an international prospective survey. *Eur Respir J* 2013;**41**:1302–1307.
521. Price LC, Montani D, Jais X, Dick JR, Simonneau G, Sitbon O, *et al.* Noncardiothoracic nonobstetric surgery in mild-to-moderate pulmonary hypertension. *Eur Respir J* 2010;**35**:1294–1302.
522. Olsson KM, Halank M, Egenlauf B, Fistera D, Gall H, Kaehler C, *et al.* Decompensated right heart failure, intensive care and perioperative management in patients with pulmonary hypertension: updated recommendations from the Cologne Consensus Conference 2018. *Int J Cardiol* 2018;**272S**:46–52.
523. Pilkington SA, Taboada D, Martinez G. Pulmonary hypertension and its management in patients undergoing non-cardiac surgery. *Anaesthesia* 2015;**70**:56–70.
524. ESC. 2022 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. *Eur Heart J* 2022;**43**:3618–3731.
525. Thunberg CA, Gaitan BD, Grewal A, Ramakrishna H, Stansbury LG, Grigore AM. Pulmonary hypertension in patients undergoing cardiac surgery: pathophysiology, perioperative management, and outcomes. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2013;**27**: 551–572.
526. Hayward CS, Kelly RP, Macdonald PS. Inhaled nitric oxide in cardiology practice. *Cardiovasc Res* 1999;**43**:628–638.
527. Chow CK, Teo KK, Rangarajan S, Islam S, Gupta R, Avezum A, *et al.* Prevalence, awareness, treatment, and control of hypertension in rural and urban communities in high-, middle-, and low-income countries. *JAMA* 2013;**310**:959–968.
528. Futier E, Lefrant JY, Guinot PG, Godet T, Lorne E, Cuvillon P, *et al.* Effect of individualized vs standard blood pressure management strategies on postoperative organ dysfunction among high-risk patients undergoing major surgery: a randomized clinical trial. *JAMA* 2017;**318**:1346–1357.
529. Williams B, Mancia G, Spiering W, Agabiti Rosei E, Azizi M, Burnier M, *et al.* 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *Eur Heart J* 2018; **39**:3021–3104.
530. Howell SJ, Sear JW, Foex P. Hypertension, hypertensive heart disease and perioperative cardiac risk. *Br J Anaesth* 2004;**92**:570–583.
531. Messina A, Robba C, Calabro L, Zambelli D, Iannuzzi F, Molinari E, *et al.* Association between perioperative fluid administration and postoperative outcomes: a 20-year systematic review and a meta-analysis of randomized goal-directed trials in major visceral/noncardiac surgery. *Crit Care* 2021;**25**:43.
532. Jorgensen ME, Hlatky MA, Kober L, Sanders RD, Torp-Pedersen C, Gislason GH, *et al.* Beta-blocker-associated risks in patients with uncomplicated hypertension undergoing noncardiac surgery. *JAMA Intern Med* 2015;**175**:1923–1931.
533. Weksler N, Klein M, Szendro G, Rozentsveig V, Schily M, Brill S, *et al.* The dilemma of immediate preoperative hypertension: to treat and operate, or to postpone surgery? *J Clin Anesth* 2003;**15**:179–183.
534. Perk J, De Backer G, Gohlke H, Graham I, Reiner Z, Verschuren M, *et al.* European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). The Fifth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts). *Eur Heart J* 2012;**33**: 1635–1701.
535. Aboyans V, Ricco JB, Bartelink MEL, Bjorck M, Brodmann M, Cohnert T, *et al.* 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS). Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries. Endorsed by: the European Stroke Organization (ESO). The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur Heart J* 2018;**39**:763–816.
536. Bonaca MP, Nault P, Giugliano RP, Keech AC, Pineda AL, Kanevsky E, *et al.* Low-density lipoprotein cholesterol lowering with evolocumab and outcomes in patients with peripheral artery disease: insights from the FOURIER Trial (Further Cardiovascular Outcomes Research With PCSK9 Inhibition in Subjects With Elevated Risk). *Circulation* 2018;**137**:338–350.
537. Anand SS, Bosch J, Eikelboom JW, Connolly SJ, Diaz R, Widimsky P, *et al.* Rivaroxaban with or without aspirin in patients with stable peripheral or carotid artery disease: an international, randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet* 2018;**391**:219–229.
538. Ashton CM, Petersen NJ, Wray NP, Kiefe CI, Dunn JK, Wu L, *et al.* The incidence of perioperative myocardial infarction in men undergoing noncardiac surgery. *Ann Intern Med* 1993;**118**:504–510.
539. Conte MS, Bradbury AW, Kolh P, White JV, Dick F, Fitridge R, *et al.* Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2019;**58**:S1–S109.e33.

540. Brown LC, Powell JT, Thompson SG, Epstein DM, Sculpher MJ, Greenhalgh RM. The UK EndoVascular Aneurysm Repair (EVAR) trials: randomised trials of EVAR versus standard therapy. *Health Technol Assess* 2012;**16**:1–218.
541. Paravastu SC, Jayarajasingam R, Cottam R, Palfreyman SJ, Michaels JA, Thomas SM. Endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. *Cochrane Database Syst Rev* 2014:CD004178. doi:10.1002/14651858.CD004178.pub2.
542. Stather PW, Sidloff D, Dattani N, Choke E, Bown MJ, Sayers RD. Systematic review and meta-analysis of the early and late outcomes of open and endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. *Br J Surg* 2013;**100**:863–872.
543. Eslami MH, Rybin DV, Doros G, Siracuse JJ, Farber A. External validation of Vascular Study Group of New England risk predictive model of mortality after elective abdominal aorta aneurysm repair in the Vascular Quality Initiative and comparison against established models. *J Vasc Surg* 2018;**67**:143–150.
544. Bonaca MP, Bauersachs RM, Anand SS, Debus ES, Nehler MR, Patel MR, *et al.* Rivaroxaban in peripheral artery disease after revascularization. *N Engl J Med* 2020;**382**:1994–2004.
545. Cutlip DE, Pinto DS. Extracranial carotid disease revascularization. *Circulation* 2012; **126**:2636–2644.
546. Herzog CA, Asinger RW, Berger AK, Charytan DM, Diez J, Hart RG, *et al.* Cardiovascular disease in chronic kidney disease. A clinical update from Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO). *Kidney Int* 2011;**80**:572–586.
547. Section 3: Prevention and Treatment of AKI. *Kidney Int Suppl (2011)* 2012;**2**:37–68.
548. Romagnoli S, Ricci Z, Ronco C. Perioperative acute kidney injury: prevention, early recognition, and supportive measures. *Nephron* 2018;**140**:105–110.
549. 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: results from a national data set. *Anesthesiology* 2009;**110**: 505–515.
550. Rebholz CM, Inker LA, Chen Y, Liang M, Foster MC, Eckfeldt JH, *et al.* Risk of ESRD and mortality associated with change in filtration markers. *Am J Kidney Dis* 2017;**70**: 551–560.
551. McCullough PA, Choi JP, Feghali GA, Schussler JM, Stoler RM, Vallabahn RC, *et al.* Contrast-induced acute kidney injury. *J Am Coll Cardiol* 2016;**68**:1465–1473.
552. Section 2: AKI Definition. *Kidney Int Suppl (2011)* 2012;2:19–36.
553. Goren O, Matot I. Perioperative acute kidney injury. *Br J Anaesth* 2015;**115**:ii3–ii14.
554. Zealley I, Wang H, Donnan PT, Bell S. Exposure to contrast media in the perioperative period confers no additional risk of acute kidney injury in surgical patients. *Nephrol Dial Transplant* 2018;**33**:1751–1756.
555. STARSurg Collaborative. Perioperative intravenous contrast administration and the incidence of acute kidney injury after major gastrointestinal surgery: prospective, multicentre cohort study. *Br J Surg* 2020;**107**:1023–1032.
556. Meersch M, Schmidt C, Zarbock A. Patient with chronic renal failure undergoing surgery. *Curr Opin Anaesthesiol* 2016;**29**:413–420.
557. NCD Risk Factor Collaboration. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *Lancet* 2017;**390**:2627–2642.
558. Lavie CJ, Arena R, Alpert MA, Milani RV, Ventura HO. Management of cardiovascular diseases in patients with obesity. *Nat Rev Cardiol* 2018;**15**:45–56.
559. Ortega FB, Lavie CJ, Blair SN. Obesity and cardiovascular disease. *Circ Res* 2016; **118**:1752–1770.
560. De Hert S, Staender S, Fritsch G, Hinkelbein J, Afshari A, Bettelli G, *et al.* Pre-operative evaluation of adults undergoing elective noncardiac surgery: updated guideline from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol* 2018;**35**: 407–465.
561. Lavie CJ, De Schutter A, Parto P, Jahangir E, Kokkinos P, Ortega FB, *et al.* Obesity and prevalence of cardiovascular diseases and prognosis – the obesity paradox updated. *Prog Cardiovasc Dis* 2016;**58**:537–547.
562. Elagizi A, Kachur S, Lavie CJ, Carbone S, Pandey A, Ortega FB, *et al.* An overview and update on obesity and the obesity paradox in cardiovascular diseases. *Prog Cardiovasc Dis* 2018;**61**:142–150.
563. Valentijn TM, Galal W, Tjeertes EK, Hoeks SE, Verhagen HJ, Stolker RJ. The obesity paradox in the surgical population. *Surgeon* 2013;**11**:169–176.
564. Hidvegi R, Puelacher C, Gualandro DM, Lampart A, Lurati Buse G, Hammerer-Lerchner A, *et al.* Obesity paradox and perioperative myocardial infarction/injury in non-cardiac surgery. *Clin Res Cardiol* 2020;**109**:1140–1147.
565. Ross R, Blair SN, Arena R, Church TS, Despres JP, Franklin BA, *et al.* Importance of assessing cardiorespiratory fitness in clinical practice: a case for fitness as a clinical vital sign: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2016;**134**:e653–e699.
566. McAuley PA, Artero EG, Sui X, Lee DC, Church TS, Lavie CJ, *et al.* The obesity paradox, cardiorespiratory fitness, and coronary heart disease. *Mayo Clin Proc* 2012;**87**:443–451.
567. Pedersen BK. Body mass index-independent effect of fitness and physical activity for all-cause mortality. *Scand J Med Sci Sports* 2007;**17**:196–204.
568. Roman M, Monaghan A, Serraino GF, Miller D, Pathak S, Lai F, *et al.* Meta-analysis of the influence of lifestyle changes for preoperative weight loss on surgical outcomes. *Br J Surg* 2019;**106**:181–189.
569. McCullough PA, Gallagher MJ, Dejong AT, Sandberg KR, Trivax JE, Alexander D, *et al.* Cardiorespiratory fitness and short-term complications after bariatric surgery. *Chest* 2006;**130**:517–525.
570. Smith TB, Stonell C, Purkayastha S, Paraskevas P. Cardiopulmonary exercise testing as a risk assessment method in non cardio-pulmonary surgery: a systematic review. *Anaesthesia* 2009;**64**:883–893.
571. Emerging Risk Factors Collaboration, Sarwar N, Gao P, Seshasai SR, Gobin R, Kaptoge S, *et al.* Diabetes mellitus, fasting blood glucose concentration, and risk of vascular disease: a collaborative meta-analysis of 102 prospective studies. *Lancet* 2010;**375**:2215–2222.
572. Kadoi Y. Anesthetic considerations in diabetic patients. Part II: intraoperative and postoperative management of patients with diabetes mellitus. *J Anesth* 2010;**24**: 748–756.
573. Cosentino F, Grant PJ, Aboyans V, Bailey CJ, Ceriello A, Delgado V, *et al.* 2019 ESC Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD. *Eur Heart J* 2020;**41**:255–323.
574. American Diabetes Association. 15. Diabetes care in the hospital: standards of medical care in diabetes - 2020. *Diabetes Care* 2021;**44**:S211–S220.
575. Shah NJ, Leis A, Kheterpal S, Englesbe MJ, Kumar SS. Association of intraoperative hyperglycemia and postoperative outcomes in patients undergoing non-cardiac surgery: a multicenter retrospective study. *BMC Anesthesiol* 2020;**20**:106.
576. Aharaz A, Pottegard A, Henriksen DP, Hallas J, Beck-Nielsen H, Lassen AT. Risk of lactic acidosis in type 2 diabetes patients using metformin: a case control study. *PLoS One* 2018;**13**:e0196122.
577. Vogt AP, Bally L. Perioperative glucose management: current status and future directions. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2020;**34**:213–224.
578. Pasquel FJ, Gomez-Huelgas R, Anzola I, Oyedokun F, Haw JS, Vellanki P, *et al.* Predictive value of admission hemoglobin A1c on inpatient glycemic control and response to insulin therapy in medicine and surgery patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2015;**38**:e202–e203.
579. Carpenter DL, Gregg SR, Xu K, Buchman TG, Coopersmith CM. Prevalence and impact of unknown diabetes in the ICU. *Crit Care Med* 2015;**43**:e541–e550.
580. van den Boom W, Schroeder RA, Manning MW, Setji TL, Fiestan GO, Dunson DB. Effect of A1C and glucose on postoperative mortality in noncardiac and cardiac surgeries. *Diabetes Care* 2018;**41**:782–788.
581. Dhatariya K, Levy N, Kilvert A, Watson B, Cousins D, Flanagan D, *et al.* NHS Diabetes guideline for the perioperative management of the adult patient with diabetes. *Diabet Med* 2012;**29**:420–433.
582. Bergqvist D, Agnelli G, Cohen AT, Eldor A, Nilsson PE, Le Moigne-Amrani A, *et al.* Duration of prophylaxis against venous thromboembolism with enoxaparin after surgery for cancer. *N Engl J Med* 2002;**346**:975–980.
583. Kirschner M, do OHN, Parmentier S, Hart C, Henze L, Bisping G, *et al.* Primary thromboprophylaxis in patients with malignancies: Daily Practice recommendations by the Hemostasis Working Party of the German Society of Hematology and Medical Oncology (DGHO), the Society of Thrombosis and Hemostasis Research (GTH), and the Austrian Society of Hematology and Oncology (OGHO). *Cancers (Basel)* 2021;**13**:2905.
584. ESC. 2022 ESC Guidelines on cardio-oncology. *Eur Heart J* 2022;**XX**:XX–XX.
585. COVIDSurg Collaborative, GlobalSurg Collaborative. Timing of surgery following SARS-CoV-2 infection: an international prospective cohort study. *Anaesthesia* 2021;**76**:748–758.
586. COVIDSurg Collaborative, GlobalSurg Collaborative. SARS-CoV-2 infection and venous thromboembolism after surgery: an international prospective cohort study. *Anaesthesia* 2022;**77**:28–39.
587. Guzik TJ, Mohiddin SA, Dimarco A, Patel V, Savvatis K, Marelli-Berg FM, *et al.* COVID-19 and the cardiovascular system: implications for risk assessment, diagnosis, and treatment options. *Cardiovasc Res* 2020;**116**:1666–1687.
588. Puntmann VO, Carerj ML, Wieters I, Fahim M, Arendt C, Hoffmann J, *et al.* Outcomes of cardiovascular magnetic resonance imaging in patients recently recovered from coronavirus disease 2019 (COVID-19). *JAMA Cardiol* 2020;**5**: 1265–1273.
589. Rohatgi N, Smilowitz NR, Reejhsinghani R. Perioperative cardiovascular considerations prior to elective noncardiac surgery in patients with a history of COVID-19. *JAMA Surg* 2022;**157**:187–188.
590. Deng JZ, Chan JS, Potter AL, Chen YW, Sandhu HS, Panda N, *et al.* The risk of postoperative complications after major elective surgery in active or resolved COVID-19 in the United States. *Ann Surg* 2022;**275**:242–246.
591. Anesthesia Patient Safety Foundation. American Society of Anesthesiologists and Anesthesia Patient Safety Foundation Joint Statement on Elective Surgery and Anesthesia for Patients after COVID-19 Infection. https://www.apsf.org/news-updates/asa-and-apsf-joint-statement-on-elective-surgery-and-anesthesia-for-patients-after-covid-19-infection/ (30 March 2022).

592. Mellin-Olsen J, Staender S, Whitaker DK, Smith AF. The Helsinki Declaration on patient safety in anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol* 2010;**27**:592–597.
593. De Hert S. Perioperative monitoring: anaesthesiology. In: Camm AJ Lüscher TF Maurer G and Serruys PW, editors. *ESC CardioMed*. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press; 2018. p2683–2686.
594. Hamilton-Davies C, Mythen MG, Salmon JB, Jacobson D, Shukla A, Webb AR. Comparison of commonly used clinical indicators of hypovolaemia with gastrointestinal tonometry. *Intensive Care Med* 1997;**23**:276–281.
595. Marik PE, Cavallazzi R. Does the central venous pressure predict fluid responsiveness? An updated meta-analysis and a plea for some common sense. *Crit Care Med* 2013;**41**:1774–1781.
596. Gaba DM. Improving anesthesiologists' performance by simulating reality. *Anesthesiology* 1992;**76**:491–494.
597. Runciman WB. Commentary on equipment recommendations. *Eur J Anaesthesiol Suppl* 1993;**7**:16–18.
598. Block FE, Jr., Nuutinen L, Ballast B. Optimization of alarms: a study on alarm limits, alarm sounds, and false alarms, intended to reduce annoyance. *J Clin Monit Comput* 1999;**15**:75–83.
599. De Hert S, Moerman A. Anesthetic preconditioning: have we found the holy grail of perioperative cardioprotection? *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2018;**32**:1135–1136.
600. Bijker JB, van Klei WA, Kappen TH, van Wolfswinkel L, Moons KG, Kalkman CJ. Incidence of intraoperative hypotension as a function of the chosen definition: literature definitions applied to a retrospective cohort using automated data collection. *Anesthesiology* 2007;**107**:213–220.
601. Vernooij LM, van Klei WA, Machina M, Pasma W, Beattie WS, Peelen LM. Different methods of modelling intraoperative hypotension and their association with postoperative complications in patients undergoing non-cardiac surgery. *Br J Anaesth* 2018;**120**:1080–1089.
602. Sessler DI, Bloomstone JA, Aronson S, Berry C, Gan TJ, Kellum JA, *et al.* Perioperative Quality Initiative consensus statement on intraoperative blood pressure, risk and outcomes for elective surgery. *Br J Anaesth* 2019;**122**:563–574.
603. Sessler DI, Meyhoff CS, Zimmerman NM, Mao G, Leslie K, Vasquez SM, *et al.* Period-dependent associations between hypotension during and for four days after noncardiac surgery and a composite of myocardial infarction and death: a substudy of the POISE-2 trial. *Anesthesiology* 2018;**128**:317–327.
604. Ladha KS, Beattie WS, Tait G, Wijeysundera DN. Association between preoperative ambulatory heart rate and postoperative myocardial injury: a retrospective cohort study. *Br J Anaesth* 2018;**121**:722–729.
605. Abbott TE, Ackland GL, Archbold RA, Wragg A, Kam E, Ahmad T, *et al.* Preoperative heart rate and myocardial injury after non-cardiac surgery: results of a predefined secondary analysis of the VISION study. *Br J Anaesth* 2016;**117**:172–181.
606. Abbott TEF, Minto G, Lee AM, Pearse RM, Ackland GL., POM-HR, POMO-O and OPTIMISE study groups. Elevated preoperative heart rate is associated with cardiopulmonary and autonomic impairment in high-risk surgical patients. *Br J Anaesth* 2017;**119**:87–94.
607. Ruetzler K, Yilmaz HO, Turan A, Zimmerman NM, Mao G, Hung MH, *et al.* Intra-operative tachycardia is not associated with a composite of myocardial injury and mortality after noncardiac surgery: a retrospective cohort analysis. *Eur J Anaesthesiol* 2019;**36**:105–113.
608. Straarup TS, Hausenloy DJ, Rolighed Larsen JK. Cardiac troponins and volatile anaesthetics in coronary artery bypass graft surgery: a systematic review, meta-analysis and trial sequential analysis. *Eur J Anaesthesiol* 2016;**33**:396–407.
609. Landoni G, Lomivorotov VV, Nigro Neto C, Monaco F, Pasyuga VV, Bradic N, *et al.* Volatile anesthetics versus total intravenous anesthesia for cardiac surgery. *N Engl J Med* 2019;**380**:1214–1225.
610. Lurati Buse GA, Schumacher P, Seeberger E, Studer W, Schuman RM, Fassl J, *et al.* Randomized comparison of sevoflurane versus propofol to reduce perioperative myocardial ischemia in patients undergoing noncardiac surgery. *Circulation* 2012;**126**:2696–2704.
611. Rodgers A, Walker N, Schug S, McKee A, Kehlet H, van Zundert A, *et al.* Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia: results from overview of randomised trials. *BMJ* 2000;**321**:1493.
612. Bos EME, Hollmann MW, Lirk P. Safety and efficacy of epidural analgesia. *Curr Opin Anaesthesiol* 2017;**30**:736–742.
613. Gogarten W, Vandermeulen E, Van Aken H, Kozek S, Llau JV, Samama CM, *et al.* Regional anaesthesia and antithrombotic agents: recommendations of the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol* 2010;**27**:999–1015.
614. Hamilton MA, Cecconi M, Rhodes A. A systematic review and meta-analysis on the use of preemptive hemodynamic intervention to improve postoperative outcomes in moderate and high-risk surgical patients. *Anesth Analg* 2011;**112**:1392–1402.
615. Grocott MP, Dushianthan A, Hamilton MA, Mythen MG, Harrison D, Rowan K, *et al.* Perioperative increase in global blood flow to explicit defined goals and outcomes following surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;**11**:CD004082.
616. Cecconi M, Corredor C, Arulkumaran N, Abuella G, Ball J, Grounds RM, *et al.* Clinical review: goal-directed therapy – what is the evidence in surgical patients? The effect on different risk groups. *Crit Care* 2013;**17**:209.
617. Arulkumaran N, Corredor C, Hamilton MA, Ball J, Grounds RM, Rhodes A, *et al.* Cardiac complications associated with goal-directed therapy in high-risk surgical patients: a meta-analysis. *Br J Anaesth* 2014;**112**:648–659.
618. Nicklas JY, Diener O, Leistenschneider M, Sellhorn C, Schon G, Winkler M, *et al.* Personalised haemodynamic management targeting baseline cardiac index in high-risk patients undergoing major abdominal surgery: a randomised single-centre clinical trial. *Br J Anaesth* 2020;**125**:122–132.
619. Taenzer AH, Pyke JB, McGrath SP. A review of current and emerging approaches to address failure-to-rescue. *Anesthesiology* 2011;**115**:421–431.
620. Pyke J, Taenzer AH, Renaud CE, McGrath SP. Developing a continuous monitoring infrastructure for detection of inpatient deterioration. *Jt Comm J Qual Patient Saf* 2012;**38**:428–431.
621. McGrath SP, Taenzer AH, Karon N, Blike G. Surveillance monitoring management for general care units: strategy, design, and implementation. *Jt Comm J Qual Patient Saf* 2016;**42**:293–302.
622. Taenzer AH, Spence BC. The afferent limb of rapid response systems: continuous monitoring on general care units. *Crit Care Clin* 2018;**34**:189–198.
623. Liu SS, Wu CL. The effect of analgesic technique on postoperative patient-reported outcomes including analgesia: a systematic review. *Anesth Analg* 2007;**105**:789–808.
624. White PF, Kehlet H. Postoperative pain management and patient outcome: time to return to work!. *Anesth Analg* 2007;**104**:487–489.
625. Turan A, Leung S, Bajracharya GR, Babazade R, Barnes T, Schacham YN, *et al.* Acute postoperative pain is associated with myocardial injury after noncardiac surgery. *Anesth Analg* 2020;**131**:822–829.
626. Olsen AM, Fosbol EL, Lindhardsen J, Folke F, Charlot M, Selmer C, *et al.* Long-term cardiovascular risk of nonsteroidal anti-inflammatory drug use according to time passed after first-time myocardial infarction: a nationwide cohort study. *Circulation* 2012;**126**:1955–1963.
627. Schmidt M, Sorensen HT, Pedersen L. Diclofenac use and cardiovascular risks: series of nationwide cohort studies. *BMJ* 2018;**362**:k3426.
628. Farkouh ME, Greenberg BP. An evidence-based review of the cardiovascular risks of nonsteroidal anti-inflammatory drugs. *Am J Cardiol* 2009;**103**:1227–1237.
629. Ray WA, Varas-Lorenzo C, Chung CP, Castellsague J, Murray KT, Stein CM, *et al.* Cardiovascular risks of nonsteroidal antiinflammatory drugs in patients after hospitalization for serious coronary heart disease. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2009;**2**:155–163.
630. Antman EM, Bennett JS, Daugherty A, Furberg C, Roberts H, Taubert KA, *et al.* Use of nonsteroidal antiinflammatory drugs: an update for clinicians: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2007;**115**:1634–1642.
631. Schug SA, Joshi GP, Camu F, Pan S, Cheung R. Cardiovascular safety of the cyclooxygenase-2 selective inhibitors parecoxib and valdecoxib in the postoperative setting: an analysis of integrated data. *Anesth Analg* 2009;**108**:299–307.
632. Liu SS, Bae JJ, Bieltz M, Ma Y, Memtsoudis S. Association of perioperative use of nonsteroidal anti-inflammatory drugs with postoperative myocardial infarction after total joint replacement. *Reg Anesth Pain Med* 2012;**37**:45–50.
633. Schmidt M, Lamberts M, Olsen AM, Fosboll E, Niessner A, Tamargo J, *et al.* Cardiovascular safety of non-aspirin non-steroidal anti-inflammatory drugs: review and position paper by the working group for Cardiovascular Pharmacotherapy of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2016;**37**:1015–1023.
634. Gregory A, Stapelfeldt WH, Khanna AK, Smischney NJ, Boero IJ, Chen Q, *et al.* Intraoperative hypotension is associated with adverse clinical outcomes after noncardiac surgery. *Anesth Analg* 2021;**132**:1654–1665.
635. Aldington S, Shirtcliffe P, Weatherall M, Beasley R. Increased risk of cardiovascular events with parecoxib/valdecoxib: a systematic review and meta-analysis. *N Z Med J* 2005;**118**:U1755.
636. Devereaux PJ, Sessler DI. Cardiac complications in patients undergoing major noncardiac surgery. *N Engl J Med* 2015;**373**:2258–2269.
637. Sabate S, Mases A, Guilera N, Canet J, Castillo J, Orrego C, *et al.* Incidence and predictors of major perioperative adverse cardiac and cerebrovascular events in noncardiac surgery. *Br J Anaesth* 2011;**107**:879–890.
638. Smilowitz NR, Redel-Traub G, Hausvater A, Armanious A, Nicholson J, Puelacher C, *et al.* Myocardial injury after noncardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Cardiol Rev* 2019;**27**:267–273.
639. Smilowitz NR, Gupta N, Guo Y, Berger JS, Bangalore S. Perioperative acute myocardial infarction associated with non-cardiac surgery. *Eur Heart J* 2017;**38**:2409–2417.
640. Master AM, Dack S, Jaffe HL. Postoperative coronary artery occlusion. *JAMA* 1938;**110**:1415–1418.
641. Devereaux PJ, Xavier D, Pogue J, Guyatt G, Sigamani A, Garutti I, *et al.* Characteristics and short-term prognosis of perioperative myocardial infarction in patients undergoing noncardiac surgery: a cohort study. *Ann Intern Med* 2011;**154**:523–528.

642. Borges FK, Devereaux PJ. Physicians should obtain perioperative cardiac troponin measurements in at-risk patients undergoing noncardiac surgery. *Clin Chem* 2021; **67**:50–53.
643. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Chaitman BR, Bax JJ, Morrow DA, *et al.* Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction (2018). *Circulation* 2018;**138**: e618–e651.
644. Toda H, Nakamura K, Shimizu K, Ejiri K, Iwano T, Miyoshi T, *et al.* Effects of bisoprolol transdermal patches for prevention of perioperative myocardial injury in high-risk patients undergoing non-cardiac surgery: multicenter randomized controlled study. *Circ J* 2020;**84**:642–649.
645. Devereaux PJ, Szczeklik W. Myocardial injury after non-cardiac surgery: diagnosis and management. *Eur Heart J* 2020;**41**:3083–3091.
646. Ruetzler K, Smilowitz NR, Berger JS, Devereaux PJ, Maron BA, Newby LK, *et al.* Diagnosis and management of patients with myocardial injury after noncardiac surgery: A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2021; **144**:e287–e305.
647. Borges FK, Sheth T, Patel A, Marcucci M, Yung T, Langer T, *et al.* Accuracy of physicians in differentiating type 1 and type 2 myocardial infarction based on clinical information. *CJC Open* 2020;**2**:577–584.
648. Gualandro DM, Puelacher C, Lurati Buse G, Glarner N, Cardozo FA, Vogt R, *et al.* Incidence and outcomes of perioperative myocardial infarction/injury diagnosed by high-sensitivity cardiac troponin I. *Clin Res Cardiol* 2021;**110**:1450–1463.
649. Park J, Oh AR, Kwon JH, Kim S, Kim J, Yang K, *et al.* Association between cardiologist evaluation and mortality in myocardial injury after non-cardiac surgery. *Heart* 2021.
650. Devereaux PJ, Duceppe E, Guyatt G, Tandon V, Rodseth R, Biccard BM, *et al.* Dabigatran in patients with myocardial injury after non-cardiac surgery (MANAGE): an international, randomised, placebo-controlled trial. *Lancet* 2018;**391**:2325–2334.
651. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JGF, Coats AJS, *et al.* 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur Heart J* 2016;**37**:2129–2200.
652. Konstantinides SV, Meyer G, Becattini C, Bueno H, Geersing GJ, Harjola VP, *et al.* 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS). *Eur Heart J* 2020;**41**:543–603.
653. Marti C, John G, Konstantinides S, Combescure C, Sanchez O, Lankeit M, *et al.* Systemic thrombolytic therapy for acute pulmonary embolism: a systematic review and meta-analysis. *Eur Heart J* 2015;**36**:605–614.
654. Neely RC, Byrne JG, Gosev I, Cohn LH, Javed Q, Rawn JD, *et al.* Surgical embolectomy for acute massive and submassive pulmonary embolism in a series of 115 patients. *Ann Thorac Surg* 2015;**100**:1245–1251; discussion 1251–1242.
655. Conen D, Alonso-Coello P, Douketis J, Chan MTV, Kurz A, Sigamani A, *et al.* Risk of stroke and other adverse outcomes in patients with perioperative atrial fibrillation 1 year after non-cardiac surgery. *Eur Heart J* 2020;**41**:645–651.
656. AlTurki A, Marafi M, Proietti R, Cardinale D, Blackwell R, Dorian P, *et al.* Major adverse cardiovascular events associated with postoperative atrial fibrillation after noncardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2020;**13**:e007437.
657. Chebbout R, Heywood EG, Drake TM, Wild JRL, Lee J, Wilson M, *et al.* A systematic review of the incidence of and risk factors for postoperative atrial fibrillation following general surgery. *Anaesthesia* 2018;**73**:490–498.
658. Albini A, Malavasi VL, Vitolo M, Imberti JF, Marietta M, Lip GYH, *et al.* Long-term outcomes of postoperative atrial fibrillation following non cardiac surgery: a systematic review and metanalysis. *Eur J Intern Med* 2021;**85**:27–33.
659. Hyun J, Cho MS, Nam GB, Kim M, Do U, Kim J, *et al.* Natural course of new-onset postoperative atrial fibrillation after noncardiac surgery. *J Am Heart Assoc* 2021;**10**: e018548.
660. Heywood EG, Drake TM, Bradburn M, Lee J, Wilson MJ, Lee MJ. Atrial fibrillation after gastrointestinal surgery: incidence and associated risk factors. *J Surg Res* 2019; **238**:23–28.
661. Lin MH, Kamel H, Singer DE, Wu YL, Lee M, Ovbiagele B. Perioperative/postoperative atrial fibrillation and risk of subsequent stroke and/or mortality. *Stroke* 2019;**50**:1364–1371.
662. Dobrev D, Aguilar M, Heijman J, Guichard JB, Nattel S. Postoperative atrial fibrillation: mechanisms, manifestations and management. *Nat Rev Cardiol* 2019;**16**:417–436.
663. Mathew JP, Fontes ML, Tudor IC, Ramsay J, Duke P, Mazer CD, *et al.* A multicenter risk index for atrial fibrillation after cardiac surgery. *JAMA* 2004;**291**:1720–1729.
664. Villareal RP, Hariharan R, Liu BC, Kar B, Lee VV, Elayda M, *et al.* Postoperative atrial fibrillation and mortality after coronary artery bypass surgery. *J Am Coll Cardiol* 2004;**43**:742–748.
665. Cardinale D, Sandri MT, Colombo A, Salvatici M, Tedeschi I, Bacchiani G, *et al.* Prevention of atrial fibrillation in high-risk patients undergoing lung cancer surgery: the PRESAGE Trial. *Ann Surg* 2016;**264**:244–251.
666. Arsenault KA, Yusuf AM, Crystal E, Healey JS, Morillo CA, Nair GM, *et al.* Interventions for preventing post-operative atrial fibrillation in patients undergoing heart surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; **2013**:CD003611.
667. Ozaydin M, Icli A, Yucel H, Akcay S, Peker O, Erdogan D, *et al.* Metoprolol vs. carvedilol or carvedilol plus N-acetyl cysteine on post-operative atrial fibrillation: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Eur Heart J* 2013;**34**:597–604.
668. O'Neal JB, Billings F, Liu X, Shotwell MS, Liang Y, Shah AS, *et al.* Effect of preoperative beta-blocker use on outcomes following cardiac surgery. *Am J Cardiol* 2017; **120**:1293–1297.
669. Buckley MS, Nolan PE, Jr., Slack MK, Tisdale JE, Hilleman DE, Copeland JG. Amiodarone prophylaxis for atrial fibrillation after cardiac surgery: meta-analysis of dose response and timing of initiation. *Pharmacotherapy* 2007;**27**:360–368.
670. Riber LP, Christensen TD, Jensen HK, Hoejsgaard A, Pilegaard HK. Amiodarone significantly decreases atrial fibrillation in patients undergoing surgery for lung cancer. *Ann Thorac Surg* 2012;**94**:339–344; discussion 345–336.
671. Tisdale JE, Wroblewski HA, Wall DS, Rieger KM, Hammoud ZT, Young JV, *et al.* A randomized trial evaluating amiodarone for prevention of atrial fibrillation after pulmonary resection. *Ann Thorac Surg* 2009;**88**:886–893; discussion 894–885.
672. Yuan X, Du J, Liu Q, Zhang L. Defining the role of perioperative statin treatment in patients after cardiac surgery: a meta-analysis and systematic review of 20 randomized controlled trials. *Int J Cardiol* 2017;**228**:958–966.
673. Zheng Z, Jayaram R, Jiang L, Emberson J, Zhao Y, Li Q, *et al.* Perioperative rosuvastatin in cardiac surgery. *N Engl J Med* 2016;**374**:1744–1753.
674. Fairley JL, Zhang L, Glassford NJ, Bellomo R. Magnesium status and magnesium therapy in cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis focusing on arrhythmia prevention. *J Crit Care* 2017;**42**:69–77.
675. Tabbalat RA, Hamad NM, Alhaddad IA, Hammoudeh A, Akasheh BF, Khader Y. Effect of ColchiciNe on the InciDence of atrial fibrillation in open heart surgery patients: END-AF trial. *Am Heart J* 2016;**178**:102–107.
676. Wang W, Mei YQ, Yuan XH, Feng XD. Clinical efficacy of epicardial application of drug-releasing hydrogels to prevent postoperative atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2016;**151**:80–85.
677. Dieleman JM, Nierich AP, Rosseel PM, van der Maaten JM, Hofland J, Diephuis JC, *et al.* Intraoperative high-dose dexamethasone for cardiac surgery: a randomized controlled trial. *JAMA* 2012;**308**:1761–1767.
678. Whitlock RP, Devereaux PJ, Teoh KH, Lamy A, Vincent J, Pogue J, *et al.* Methylprednisolone in patients undergoing cardiopulmonary bypass (SIRS): a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet* 2015;**386**:1243–1253.
679. Kowey PR, Dorian P, Mitchell LB, Pratt CM, Roy D, Schwartz PJ, *et al.* Vernakalant hydrochloride for the rapid conversion of atrial fibrillation after cardiac surgery: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2009;**2**:652–659.
680. Gillinov AM, Bagiella E, Moskowitz AJ, Raiten JM, Groh MA, Bowdish ME, *et al.* Rate control versus rhythm control for atrial fibrillation after cardiac surgery. *N Engl J Med* 2016;**374**:1911–1921.
681. Saxena A, Dinh DT, Smith JA, Shardey GC, Reid CM, Newcomb AE. Usefulness of postoperative atrial fibrillation as an independent predictor for worse early and late outcomes after isolated coronary artery bypass grafting (multicenter Australian study of 19,497 patients). *Am J Cardiol* 2012;**109**:219–225.
682. Gialdini G, Nearing K, Bhave PD, Bonuccelli U, Iadecola C, Healey JS, *et al.* Perioperative atrial fibrillation and the long-term risk of ischemic stroke. *JAMA* 2014;**312**:616–622.
683. Horwich P, Buth KJ, Legare JF. New onset postoperative atrial fibrillation is associated with a long-term risk for stroke and death following cardiac surgery. *J Card Surg* 2013;**28**:8–13.
684. Ahlsson A, Fengsrud E, Bodin L, Englund A. Postoperative atrial fibrillation in patients undergoing aortocoronary bypass surgery carries an eightfold risk of future atrial fibrillation and a doubled cardiovascular mortality. *Eur J Cardiothorac Surg* 2010;**37**:1353–1359.
685. Butt JH, Xian Y, Peterson ED, Olsen PS, Rorth R, Gundlund A, *et al.* Long-term thromboembolic risk in patients with postoperative atrial fibrillation after coronary artery bypass graft surgery and patients with nonvalvular atrial fibrillation. *JAMA Cardiol* 2018;**3**:417–424.
686. Butt JH, Olesen JB, Havers-Borgersen E, Gundlund A, Andersson C, Gislason GH, *et al.* Risk of thromboembolism associated with atrial fibrillation following noncardiac surgery. *J Am Coll Cardiol* 2018;**72**:2027–2036.
687. Selim M. Perioperative stroke. *N Engl J Med* 2007;**356**:706–713.
688. Macellari F, Paciaroni M, Agnelli G, Caso V. Perioperative stroke risk in nonvascular surgery. *Cerebrovasc Dis* 2012;**34**:175–181.
689. Mashour GA, Shanks AM, Kheterpal S. Perioperative stroke and associated mortality after noncardiac, nonneurologic surgery. *Anesthesiology* 2011;**114**:1289–1296.
690. Ng JL, Chan MT, Gelb AW. Perioperative stroke in noncardiac, nonneurosurgical surgery. *Anesthesiology* 2011;**115**:879–890.

691. Walicka M, Tuszynska A, Chlebus M, Sanchak Y, Sliwczynski A, Brzozowska M, *et al.* Predictors of in-hospital mortality in surgical wards: a multivariable retrospective cohort analysis of 2,800,069 hospitalizations. *World J Surg* 2021;**45**:480–487.
692. Mattingly AS, Lerman BJ, Popat R, Wren SM. Association of sex with postoperative mortality among patients with heart failure who underwent elective noncardiac operations. *JAMA Netw Open* 2019;**2**:e1914420.
693. World Health Organization. Prevalence of anaemia in women of reproductive age (aged 15–49) (%). In: *Global Health Observatory*. Geneva: World Health Organiziation; 2022. https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/prevalence-of-anaemia-in-women-of-reproductive-age-(-)
694. Gombotz H, Schreier G, Neubauer S, Kastner P, Hofmann A. Gender disparities in red blood cell transfusion in elective surgery: a post hoc multicentre cohort study. *BMJ Open* 2016;**6**:e012210.
695. Riesenhuber M, Spannbauer A, Rauscha F, Schmidinger H, Boszotta A, Pezawas T, *et al.* Sex differences and long-term outcome in patients with pacemakers. *Front Cardiovasc Med* 2020;**7**:569060.
696. Varma N, Mittal S, Prillinger JB, Snell J, Dalal N, Piccini JP. Survival in women versus men following implantation of pacemakers, defibrillators, and cardiac resynchronization therapy devices in a large, nationwide cohort. *J Am Heart Assoc* 2017;**6**:e005031.
697. Fang MC, Singer DE, Chang Y, Hylek EM, Henault LE, Jensvold NG, *et al.* Gender differences in the risk of ischemic stroke and peripheral embolism in atrial fibrillation: the AnTicoagulation and Risk factors In Atrial fibrillation (ATRIA) study. *Circulation* 2005;**112**:1687–1691.
698. Aktaa S, Batra G, Wallentin L, Baigent C, Erlinge D, James S, *et al.* European Society of Cardiology methodology for the development of quality indicators for the quantification of cardiovascular care and outcomes. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes* 2022;**8**:4–13.
699. Minchin M, Roland M, Richardson J, Rowark S, Guthrie B. Quality of care in the United Kingdom after removal of financial incentives. *N Engl J Med* 2018;**379**:948–957.
700. Song Z, Ji Y, Safran DG, Chernew ME. Health care spending, utilization, and quality 8 years into global payment. *N Engl J Med* 2019;**381**:252–263.
701. Arbelo E, Aktaa S, Bollmann A, D'Avila A, Drossart I, Dwight J, *et al.* Quality indicators for the care and outcomes of adults with atrial fibrillation. *Europace* 2021;**23**:494–495.
702. Schiele F, Aktaa S, Rossello X, Ahrens I, Claeys MJ, Collet JP, *et al.* 2020 Update of the quality indicators for acute myocardial infarction: a position paper of the Association for Acute Cardiovascular Care: the study group for quality indicators from the ACVC and the NSTE-ACS guideline group. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care* 2021;**10**:224–233.
703. Aktaa S, Abdin A, Arbelo E, Burri H, Vernooy K, Blomstrom-Lundqvist C, *et al.* European Society of Cardiology Quality Indicators for the care and outcomes of cardiac pacing: developed by the Working Group for Cardiac Pacing Quality Indicators in collaboration with the European Heart Rhythm Association of the European Society of Cardiology. *Europace* 2022;**24**:165–172.
704. Corrigendum to: 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: the Task Force for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2021;**42**:2298.
705. Batra G, Aktaa S, Wallentin L, Maggioni AP, Wilkinson C, Casadei B, *et al.* Methodology for the development of international clinical data standards for common cardiovascular conditions: European Unified Registries for Heart Care Evaluation and Randomised Trials (EuroHeart). *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes* 2021:qcab052.