ESC European Society of Cardiology

European Heart Journal (2022) **43**, 3826–3924
https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac270

Препоръки 2022 на ЕКД за сърдечно-съдова оценка и лечение на пациенти подлежащи на несърдечна хирургия

Разработено от работната група на Европейското дружество по кардиология (ESC) за сърдечно-съдова оценка и лечение на пациенти, подложени на несърдечна хирургия.

Подкрепено от Европейското дружество по анестезиология и интензивно лечение (ESAIC).

Автори/членове на работната група: Sigrun Halvorsen [*†] (Председател) (Норвегия), Julinda Mehilli [*†] (Председател) (Германия), Salvatore Cassese[**] (Координатор на работната група) (Германия), Trygve S. Hall[**] (Координатор на работната група) (Норвегия), Magdy Abdelhamid (Египет), Emanuele Barbato (Италия/Белгия), Stefan De Hert[1] (Белгия), Ingridde Laval (Швеция), TobiasGeisler (Германия), LynneHinterbuchner (Австрия), Borja Ibanez (Испания), Radosław Lenarczyk (Полша), Ulrich R. Mansmann (Германия), Paul McGreavy (Великобритания), Christian Mueller (Швейцария), Claudio Muneretto (Италия), AlexanderNiessner(Австрия),TatjanaS.Potpara(Сърбия), Arsen Ristić (Сърбия), L. Elif Sade (САЩ/Турция), Henrik Schirmer (Норвегия), Stefanie Schüpke (Германия), Henrik Sillesen (Дания), Helge Skulstad

* Автори-кореспонденти:

Sigrun Halvorsen, Department of Cardiology, Oslo University Hospital Ulleval, Oslo, Norway, and University of Oslo, Oslo, Norway. Tel.: +47 91317460.
E-mail: sigrun.halvorsen@medisin.uio.no.

Julinda Mehilli, Department: Medizinische Klinik I, Landshut-Achdorf Hospital, Landshut, Germany, Klinikum der Universität München, Ludwig–Maximilians–Universität and German Centre for Cardiovascular Research (DZHK), partner site Munich Heart Alliance, Munich, Germany. Tel.: +49 871 4042782. E-mail: Julinda.mehilli@lakumed.de

† Двамата председатели са допринесли еднакво за документа и заедно са автори за кореспонденция.
** Двамата координатори на работни групи допринесоха еднакво за документа.

Принадлежност на авторите/членовете на работната група: посочени в Информация за авторите.

[1] Представители на Европейското дружество па анестезиология и интензивни грижи (ESAIC).

Комитет на ESC за насоки за клинична практика (CPG): изброени в Приложението.

Комитети на под-специалности на ESC участвали в разработването на този документ:

Асоциации: 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), and Heart Failure Association (HFA).

Консултанти: Council of Cardio-Oncology and Council on Valvular Heart Disease.

Работни групи: Adult Congenital Heart Disease, Aorta and Peripheral Vascular Diseases, Cardiovascular Pharmacotherapy, Cardiovascular Surgery, and Thrombosis.

Пациентски форум
Съдържанието на тези препоръки на Европейското кардиологично дружество (ESC) е публикувано само за лична и образователна употреба. Не е разрешена търговска употреба. Нито една част от Препоръките на ESC не може да бъде превеждана или възпроизвеждана под каквато и да е форма без писмено разрешение на ESC. Разрешение може да бъде получено след подаване на писмено искане до Oxford University Press, издател на *European Heart Journal*, както и страната, упълномощена да обработва такива разрешения от името на ESC (journals.permissions@oup.com).

Отказ от отговорност: Препоръките на ESC представляват възгледите на ESC и са създадени след внимателно разглеждане на научните и медицински познания и наличните доказателства към момента на публикуването им. ESC не носи отговорност в случай на противоречие, несъответствие и/или неяснота между Препоръките на ESC и всякакви други официални указания или препоръки, издадени от съответните органи за обществено здравеопазване, особено във връзка с доброто използване на здравни грижи или терапевтични стратегии. Здравните специалисти се насърчават да вземат изцяло предвид Препоръките на ES , когато упражняват своята клинична преценка и при определянето и прилагането на превантивни, диагностични или терапевтични медицински стратегии. Въпреки това препоръките на ESC не отменят по никакъв начин индивидуалната отговорност на здравните специалисти да вземат подходящи и точни решения с оглед на здравословното състояние на всеки пациент и след консултация с този пациент и, когато е подходящо и/или необходимо, с лицето, което се грижи за пациента. Препоръките на ESC не освобождават здравните специалисти от пълното и внимателно разглеждане на съответните официални актуализирани указания или препоръки, издадени от компетентните органи за обществено здравеопазване, за да лекуват всеки отделен пациент в светлината на научно приетите данни в съответствие с техните съответни етични и професионални задължения. Отговорност на здравния специалист е също така да провери приложимите правила и разпоредби, свързани с лекарствата и медицинските изделия, към момента на предписване.

© Европейското кардиологично дружество 2022 г. Всички права запазени. За получаване на разрешение, моля изпратете имейл до: journals.permissions@oup.com.

(Норвегия), Lucia Torracca (Италия), Oktay Tutarel (Германия), Peter Van Der Meer (Нидерландия), Wojtek Wojakowski (Полша), Kai Zacharowski[1] (Германия), и ESC Scientific Document Group.

Европейските препоръки са преведени и се разпространяват с помощта на образователен грант от Дружеството на кардиолозите в България.

Изданието е отпечатано с подкрепата на:

• AstraZeneca • **teva** • **BAYER** • NOVARTIS • *Pfizer* • Boehringer Ingelheim •

Рецензенти на документите: Juhani Knuuti, (CPG координатор) (Финландия), Steen Dalby Kristensen, (CPG координатор) (Дания), Victor Aboyans (Франция), Ingo Ahrens (Германия), Sotiris Antoniou (Великобритания), Riccardo Asteggiano (Италия), Dan Atar (Норвегия), Andreas Baumbach (Великобитания), Helmut Baumgartner (Германия), Michael Böhm (Германия), Michael A. Borger (Германия), Hector Bueno (Испания), Jelena Čelutkienė (Литва), Alaide Chieffo (Италия), Maya Cikes (Хърватия), Harald Darius (Германия), Victoria Delgado (Испания), Philip J. Devereaux (Канада), David Duncker (Германия), Volkmar Falk (Германия), Laurent Fauchier (Франция), Gilbert Habib (Франция), David Hasdai (Израел), Kurt Huber (Австрия), Bernard Iung (Франция), Tiny Jaarsma (Швеция), Aleksandra Konradi (Руска федерация), Konstantinos C. Koskinas (Швейцария), Dipak Kotecha (Великобритания), Ulf Landmesser (Германия), Basil S. Lewis (Израел), Ales Linhart (Чешка република),Maja-Lisa Løchen(Норвегия), MichaelMaeng (Дания), Stéphane Manzo-Silberman (Франция), Richard Mindham (Великобритания), Lis Neubeck (Великобритания), Jens Cosedis Nielsen (Дания), Steffen E. Petersen (Великобритания), Eva Prescott (Дания), Amina Rakisheva (Казахстан), Antti Saraste (Финландия), Dirk Sibbing (Германия), Jolanta Siller-Matula (Австрия), Marta Sitges (Испания), Ivan Stankovic (Сърбия), Rob F. Storey (Великобритания), Jurrien ten Berg (Нидерландия), Matthias Thielmann (Германия), and Rhian M. Touyz (Канадаа/Великобритания).

Всички експерти, участващи в разработването на тези насоки, са подали декларации за интереси. Те са събрани в доклад и публикувани в допълнителен документ едновременно с препоръките. Докладът е достъпен и на уебсайта на ESC www.escardio.org/guidelines.

SD Вижте *European Heart Journal* онлайн за допълнителни данни, които включват основна информация и подробно обсъждане на данните, осигуряващи основата на препоръките.

Редактор: проф. д-р Мария Миланова, дмн – Ръководител на Клиника по кардиология, УМБАЛСМ „Н.И.Пирогов“, София.

Публикувано онлайн преди отпечатването на 26 август 2022 г.

Ключови думи Препоръки • Несърдечна хирургия • Предоперативна оценка на сърдечния риск • Предоперативно сърдечно изследване • Биомаркери • Предоперативна коронарна реваскуларизация • Периоперативно кардиологично лечение • Антитромбозна терапия • Бета-блокери • Клапна болест • Аритмии • Следоперативно кардиологично наблюдение • Периоперативно миокардно увреждане/инфаркт

Съдържание

Съкращения и акроними 5
1. Предисловие 9
2. Увод 11
   2.1. Какво е новото 11
   2.2. Мащаб на проблема 12
   2.3. Промяна в демографията 12
   2.4. Цел 17
   2.5. Резултатите, които искаме да предотвратим 17
3. Клинична оценка на риска 17
   3.1. Риск свързан с операцията 17
      3.1.1. График на операцията 18
   3.2. Вид хирургичен достъп 19
      3.2.1. Лапароскопия 19
         3.2.1.1. Съдови и ендоваскуларни процедури 19
         3.2.1.2. Видеоасистирана несърдечна хирургия 19
   3.3. Риск, свързан с пациента 19
      3.3.1. Първоначална оценка 19
         3.3.1.1. Пациенти на възраст <65 години без анамнеза за сърдечно-съдово заболяване или сърдечно-съдови рискови фактори 21
         3.3.1.2. Пациенти на възраст ≥65 години или със сърдечно-съдови рискови фактори 21
         3.3.1.3. Пациенти с установено сърдечно-съдово заболяване 21
      3.3.2. Пациенти с шумове, болка в гърдите, диспнея или периферен оток 21
         3.3.2.1. Шумове 21
         3.3.2.2. Гръдна болка 22
         3.3.2.3. Диспнея 22
         3.3.2.4. Периферен оток 22
   3.4. Време за адекватна оценка на риска 22
   3.5. Избягване или допускане на операция при отделния пациент 22
   3.6. Гледната точка на пациента 23
4. Инструменти за предоперативна оценка 23
   4.1. Рискови скорове 23
      4.1.1. Калкулатори на общия риск 23

4.1.2. Уязвимост 24
4.2. Функционален капацитет 26
4.3. Електрокардиография 26
4.4. Биомаркери 26
4.5. Неинвазивни и инвазивни процедури 28
4.5.1. Трансторакална ехокардиография в покой 28
4.5.2. Стрес тестове 29
4.5.2.1. Стрес тест при натоварване 29
4.5.2.2. Изобразяване на стрес 29
4.5.3. Ангиография 30
4.5.3.1. Коронарна компютърна томографска ангиография 30
4.5.3.2. Инвазивна коронарна ангиография 30
5. Общи стратегии за намаляване на риска 30
5.1. Сърдечно-съдови рискови фактори и интервенции върху начина на живот 30
5.2. Фармакологични 31
5.2.1. Бета-блокери 31
5.2.2. Амиодарон 31
5.2.3. Статини 32
5.2.4. Инхибитори на системата ренин-ангиотензин-алдостерон 32
5.2.5. Калциеви антагонисти 32
5.2.6. Алфа-2 рецепторни агонисти 33
5.2.7. Диуретици 33
5.2.8. Ивабрадин 33
5.2.9. Инхибитори на натрий-глюкоза ко-транспортер-2 33
5.3. Периоперативно приложение на антитромботични средства 33
5.3.1. Антиагреганти 33
5.3.1.1. Монотерапия с антиагрегант 33
5.3.1.2. Двойна антитромбоцитна терапия 37
5.3.1.3. Деескалация на антитромбоцитния ефект 39
5.3.1.4. Насочено от функцията на тромбоцитите периоперативно управление на антиагрегантната терапия 39
5.3.2. Перорални антикоагуланти 40
5.3.2.1. Антагонисти на витамин К 41
5.3.2.1.1. Антагонисти на витамин К при пациенти с механични сърдечни клапи 41
5.3.2.1.2. Антагонисти на витамин К при предсърдно мъждене/венозен тромбоемболизъм 41
5.3.2.1.3. Рестартиране на антагонисти на витамин К след инвазивни процедури или операция 41
5.3.2.1.4. Рестартиране на антагонисти на витамин К 42
5.3.2.2. Неантагонисти на витамин К 43
5.3.2.2.1. Непланирана хирургия при пациенти на перорални антикоагуланти, неантагонисти на витамин К и реверсия за спешни процедури 43
5.3.2.2.2. Планирани интервенции при пациенти на перорални неантагонисти на витамин К 45
5.3.2.2.3. Бриджинг 45
5.3.2.2.4. Лабораторни изследвания преди операция 45
5.3.2.2.5. Съображения при специфични процедури 45
5.3.2.2.6. Кога след интервенция трябва да рестартираме пероралните неантагонисти на витамин К 45
5.3.2.3. Комбинирана терапия (антитромбоцитна и антикоагулантна) 45
5.4. Периоперативна тромбпрофилактика 46
5.5. Хематологична оценка 47
5.5.1. Предоперативна анемия – диагноза и лечение 47
5.5.2. Кървене и намаляване на ятрогенната диагностична/хирургична кръвозагуба 48
5.5.3. Оптимално използване на кръвни компоненти с подкрепата на пациент-центрирано клинично решение 49
6. Специфични заболявания 49
6.1. Коронарна артериална болест 49
6.1.1. Рискът при пациенти с коронарна артериална болест 49
6.1.2. Предоперативна оценка и лечение на риска 49
6.1.3. Реваскуларизационни стратегии 49
6.1.3.1. Хронични коронарни синдроми 49
6.1.3.2. Остри коронарни синдроми 51
6.2. Хронична сърдечна недостатъчност 52
6.2.1. Риск при пациенти със сърдечна недостатъчност 52
6.2.2. Стратегии за подход преди и след операция 52
6.2.3. Хипертрофична обструктивна кардиомиопатия 53
6.2.4. Пациенти с камерни помощни устройства, подложени на несърдечна хирургия 53
6.3. Клапно сърдечно заболяване 53
6.3.1. Риск за пациенти с клапно сърдечно заболяване 53
6.3.2. Стратегии за предоперативно управление и стратегия за намаляване на риска 53
6.3.2.1. Стеноза на аортна клапа 53
6.3.2.2. Стеноза на митралната клапа 54
6.3.2.3. Регургитация на аортната клапа 55
6.3.2.4. Регургитация на митралната клапа 55
6.3.2.5. Пациенти с протезна/и клапа/и 56
6.3.2.6. Профилактика на инфекциозния ендокардит 56
6.4. Известни или новодиагностицирани аритмии 56
6.4.1. Периоперативно управление – общи мерки 56
6.4.2. Надкамерни аритмии 56
6.4.3. Предсърдно мъждене/трептене 57
6.4.4. Камерни аритмии 57
6.4.5. Брадиаритмии 58
6.4.6. Подход при пациенти със сърдечни имплантируеми електронни устройства 59
6.5. Вродено сърдечно заболяване при възрастни 60
6.6. Перикардни заболявания 61
6.7. Белодробни заболявания и белодробна артериална хипертония 62
6.7.1. Белодробно заболяване 62
6.7.2. Белодробна артериална хипертония 62
6.8. Артериална хипертония 63
6.9. Периферна артериална болест 64
6.9.1. Периферна артериална болест и несъдова несърдечна хирургия 64
6.9.2. Периферна артериална болест и съдова несърдечна хирургия 64
6.10. Мозъчно-съдова болест 64
6.11. Бъбречно заболяване 65
6.12. Затлъстяване 66
6.13. Диабет 66
6.14. Онкологично заболяване 67

6.15. Корона-вирусна болест 2019 68
7. Периоперативно мониториране и анестезия 68
7.1. Периоперативно мониториране 68
7.2. Анестезия 69
7.2.1. Интраоперативна хемодинамика 69
7.2.2. Избор на средство за анестезия 70
7.3. Локорегионални техники 70
7.4. Периоперативна целенасочена хемодинамична терапия 70
7.5. Следоперативен подход 71
8. Периоперативни сърдечно-съдови усложнения 71
8.1. Периоперативен миокарден инфаркт/увреждане 72
8.2. Спонтанен миокарден инфаркт (след ден 2) 75
8.3. Синдром на Такоцубо 75
8.4. Остра сърдечна недостатъчност 75
8.5. Венозен тромбоемболизъм 75
8.6. Предсърдно мъждене и други съответни аритмии 75
8.6.1. Профилактика на следоперативното предсърдно мъждене 76
8.6.2. Лечение на следоперативно предсърдно мъждене 77
8.6.2.1. Контрол на честотата и/или ритъма 77
8.6.2.2. Профилактика на свързаните с предсърдно мъждене тромбо-емболични усложнения 77
8.7. Периоперативен инсулт 77
9. Ключови послания 78
10. Пропуски в доказателствата 78
11. Полови различия 79
12. Послания „Какво да правим“ и „какво да не правим“ в Препоръките 80
13. Показатели за качество 83
14. Централна илюстрация 83
15. Допълнителни данни 84
16. Декларация за наличие на данни 84
17. Информация за авторите 84
18. Приложение 85
19. Източници 86

Таблици на препоръките

Препоръки Таблица 1 – Препоръки за избор на хирургичен подход и въздействие върху риска 19
Препоръки Таблица 2 – Препоръки за всички пациенти, планирани за несърдечна хирургия 21
Препоръки Таблица 3 – Препоръки за пациенти на възраст <65 години без признаци, симптоми или анамнеза за сърдечно-съдово заболяване 21
Препоръки Таблица 4 – Препоръки за предоперативна оценка при пациенти с неизвестен досега шум, стенокардия, диспнея или периферен оток 22
Препоръки Таблица 5 – Препоръки за информиране на пациента 23
Препоръки Таблица 6 – Препоръки за предоперативна оценка на уязвимостта и функционалния капацитет 26
Препоръки Таблица 7 – Препоръки за предоперативна оценка на риска – електрокардиография и биомаркери 28
Препоръки Таблица 8 – Препоръки за трансторакална ехокардиография 28
Препоръка Таблица 9 – Препоръки за стресово изобразяване 29
Препоръки Таблица 10 – Препоръки за коронарна ангиография 30
Препоръки Таблица 11 – Препоръки за начина на живот и сърдечно-съдовите рискови фактори 31
Препоръки Таблица 12 – Препоръки за фармакологично лечение 33
Препоръки Таблица 13 – Препоръки за използване на антиагрегантна терапия при пациенти, подложени на несърдечна хирургия 39
Препоръки Таблица 14 – Препоръки за прекъсване и възобновяване на приема на антикоагуланти при пациенти, подложени на несърдечна хирургия 45
Препоръки Таблица 15 – Препоръки за тромб-профилактика 47
Препоръки Таблица 16 – Препоръки за интра- и следоперативни усложнения, свързани с анемия 48
Препоръки Таблица 17 – Препоръки при интра- и следоперативни усложнения, свързани с кръвозагуба 49
Препоръки Таблица 18 – Препоръки за интра- и следоперативни усложнения, свързани с алогенно кръвопреливане 49
Препоръки Таблица19 – Препоръки за тайминга на несърдечната хирургия и реваскуларизацията при пациенти с известно коронарно артериално заболяване 51
Препоръки Таблица 20 – Препоръки за лечение на сърдечна недостатъчност при пациенти, подложени на несърдечна хирургия 53
Препоръки Таблица 21 – Препоръки за лечение на клапно сърдечно заболяване при пациенти, подложени на несърдечна хирургия 56
Препоръки Таблица 22 – Препоръки за лечение на известни или ново-диагностицирани аритмии 58
Препоръки Таблица 23 – Препоръки за лечение на брадиаритмия и пациенти, носещи сърдечни имплантируеми устройства 60
Препоръки Таблица 24 – Препоръки за лечение на пациенти с вродено сърдечно заболяване при възрастни, подложени на несърдечна хирургия 61
Препоръки Таблица 25 – Препоръки за перикардни заболявания 62
Препоръки Таблица 26 – Препоръки при пациенти с белодробна артериална хипертония, подложени на несърдечна хирургия 63
Препоръки Таблица 27 – Препоръки за предоперативно лечение на хипертония 64
Препоръки Таблица 28 – Препоръки за лечение на пациенти с периферно артериално заболяване и/или аневризма на коремната аорта, подложени на несърдечна хирургия 64
Препоръки Таблица 29 – Препоръки за лечение на пациенти със съмнение или с установено заболяване на каротидна артерия, подложени на несърдечна хирургия 65
Препоръки Таблица 30 – Препоръки за лечение на пациенти с бъбречно заболяване, подложени на несърдечна хирургия 66
Препоръки Таблица 31 – Препоръки за подход при пациенти със затлъстяване, подложени на несърдечна хирургия 66
Препоръки Таблица 32 – Препоръки за подход при пациенти със захарен диабет, подложени на несърдечна хирургия 67
Препоръки Таблица 33 – Препоръки за периоперативно мониториране и анестезия 71
Препоръки Таблица 34 – Препоръки за периоперативни сърдечно-съдови усложнения 77

Списък на таблиците

Таблица 1. Класове препоръките ... 9
Таблица 2. Ниво на доказателственост ... 10
Таблица 3. Нови виждания и раздели в настоящите препоръки ... 11
Таблица 4. Какво е ново ... 11
Таблица 4A. Нови препоръки ... 11
Таблица 4B. Нови препоръки ... 14
Таблица 5. Оценка на хирургичния риск според вида на операцията или интервенцията ... 17
Таблица 6. Калкулатори на рисковия скор ... 25
Таблица 7. Фармакокинетични и фармакодинамични характеристики на антиагрегантите ... 34
Таблица 8. Фармакокинетични и фармакодинамични характеристики на пероралните антикоагуланти ... 35
Таблица 9. Хеморагичен риск според вида на несърдечната хирургия ... 35
Таблица 10. Лабораторни параметри за диагнозата абсолютна желязодефицитна анемия ... 47
Таблица 11. Периоперативен подход при пациенти с устройства за камерно подпомагане подложени на несърдечна хирургия ... 52
Таблица 12. Периоперативно лечение на пациенти с аритмии ... 57
Таблица 13. Стратификация на риска за несърдечна хирургия при възрастни с вродено сърдечно заболяване ... 60
Таблица 14. Фактори, свързани с пациента и операцията, които трябва да се имат предвид за оценка на периоперативния риск при пациенти с белодробна артериална хипертония ... 63
Таблица 15. Фактори, които биха могли да повлияят периоперативния риск по време на операция за карцином и превантивни стратегии ... 67

Списък на фигурите

Фигура 1. Общият риск е взаимодействие на риска свързан с пациента и риска свързан с операцията ... 18
Фигура 2. Предоперативна оценка преди несърдечна хирургия ... 20
Фигура 3. Примерни въпроси и опасения изразени от пациенти ... 24
Фигура 4. Препоръчителни измервания за оценка и откриване на риска от следоперативни сърдечни усложнения ... 27
Фигура 5. Препоръки за управление на антитромбоцитната терапия при пациенти, подложени на несърдечна хирургия ... 36
Фигура 6. Прекъсване на $P2Y_{12}$ инхибитора след перкутанна коронарна интервенция преди планова несърдечна хирургия ... 37
Фигура 7. Бриджинг с интравенозни антиагрегантни средства ... 38
Фигура 8. Препоръки за контрол на пероралната антикоагулантна терапия при пациенти подложени на несърдечна хирургия ... 40
Фигура 9. Периоперативно лечение с перорален антикоагулант, който не е антагонист на витамин К, според перипроцедурния хеморагичен риск ... 42
Фигура 10. Време на последната доза перорален антикоагулант, който не е антагонист на витамин К, преди планова NCS според бъбречната функция ... 43
Фигура 11. Предлагана стратегия за потенциална реверсия на ефекта на пероралните, различни от витамин К антикоагуланти ... 44
Фигура 12. Подход при пациенти с остър или хроничен коронарен синдром, планирани за несърдечна хирургия ... 50
Фигура 13. Подход при пациенти с тежка стеноза на аортна клапа, планирани за несърдечна хирургия ... 54
Фигура 14. Подход при пациенти с вторична митрална регургитация, планирани за несърдечна хирургия ... 55
Фигура 15. Оптимално местоположение на връщащия електрод по време на униполярна електрохирургия при пациенти със сърдечни имплантируеми електронни устройства, в зависимост от мястото на операция ... 59
Фигура 16. Патофизиологичен подход за справяне с интраоперативната хипотония ... 70
Фигура 17. Фактори, свързани с периоперативни сърдечно-съдови усложнения. SNS, симпатикова нервна система ... 72
Фигура 18. Диференциална диагноза на повишените следоперативни концентрации на сърдечния тропонин ... 73
Фигура 19 Системно изследване (етиология) и терапия при периоперативен миокарден инфаркт/увреждане ... 74
Фигура 20. Превенция и подход при следоперативно предсърдно мъждене ... 76
Фигура 21. Централна илюстрация: сложното взаимодействие между присъщия оперативен риск и риска за пациента от периоперативни сърдечно-съдови усложнения ... 84

Съкращения и акроними

AAA	Abdominal aortic aneurysm Абдоминална аортна аневризма
AAD	Antiarrhythmic drug Антиаритмично лекарство
ACEI	Angiotensin-converting-enzyme inhibitor Инхибитор на ангиотензин-конвертиращия ензим
ACHD	Adults with congenital heart disease Възрастни с вродена сърдечна болест
ACS	Acute coronary syndrome Остър коронарен синдром - ОКС
ACS NSQIP	American College of Surgery National Surgical Quality Improvement Program Национална програма за подобряване на качеството на хирургията на Американския колеж по хирургия
AF	Atrial fibrillation Предсърдно мъждене - ПМ
AKI	Acute kidney injury Остро бъбречно увреждане
aPTT	Activated partial thromboplastin time Активирано парциално тромбопластиново време
AR	Aortic valve regurgitation Аортна регургитация
ARB	Angiotensin receptor blocker Ангиотензин рецепторен блокер

ARNI	Angiotensin receptor neprilysin inhibitor Ангиотензин рецепторен неприлизин инхибитор
AS	Aortic valve stenosis Аортна клапна стеноза
ASA	Acetylsalicylic acid Ацетилсалицилова киселина
ASA–PS	American Society of Anesthesiology Physical Status Физически статус съгласно Американското дружество по анестезиология
ASCVD	Atherosclerotic cardiovascular disease Атеросклеротично сърдечно-съдово заболяване
AUB-HAS2	Американски университет в Бейрут (AUB)-HAS2
AUC	Area under curve Площ под кривата
AVR	Aortic valve replacement Аортно клапно протезиране
BAV	Balloon aortic valvuloplasty Балонна аортна валвулопластика
BCSH	British Committee for Standards in Haematology Британски комитет за стандарти в хематологията
b.i.d.	Bis in die (twice a day) Два пъти дневно
BTKi	Bruton tyrosine kinase inhibitors Тирозин киназни инхибитори по Bruton
BMI	Body mass index Индекс на телесната маса
BMS	Bare metal stent Гол метален стент
BNP	B-type natriuretic peptide В-тип натриуретичен пептид
BP	Blood pressure Артериално налягане - АН
b.p.m.	Beats per minute Удара в минута
BSA	Body surface area Телесна повърхност
CABG	Coronary artery bypass graft Коронарен артериален байпас графт
CAD	Coronary artery disease Коронарна артериална болест - КАБ
CARP	Coronary Artery Revascularization Prophylaxis (trial) Коронарна артериална реваскуларизационна профилактика (изпитване)
CAS	Carotid artery stenting Каротидно артериално стентиране
CASS	Coronary Artery Surgery Study Хирургично изследване на коронарната артерия
CCB	Calcium channel blocker Калциев антагонист
CCS	Chronic coronary syndrome Хроничен коронарен синдром
CCTA	Coronary computed tomography angiography Коронарна компютърна томографска ангиография - ККТА
CEA	Carotid endarterectomy Каротидна ендартеректомия
CHA_2DS_2-VASc	Congestive heart failure, hypertension, age ≥75 years, diabetes mellitus, stroke, vascular disease, age 65–74 years, sex category (female) Застойна сърдечна недостатъчност, хипертония, възраст ≥75 години, захарен диабет, инсулт, съдово заболяване, възраст 65–74 години, полова категория (жени)
CI	Confidence interval Доверителен интервал
CIED	Cardiac implantable electronic device Сърдечно имплантируемо електронно устройство
CK	Creatinine kinase Креатин киназа
CKD	Chronic kidney disease Хронично бъбречно заболяване
CKD-EPI	Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration Сътрудничество по епидемиология на хроничните бъбречни заболявания
C_{max}	Maximum serum concentration Максимална серумна концентрация
CMR	Cardiac magnetic resonance Сърдечен магнитен резонанс
COAPT	Cardiovascular Outcomes Assessment of the MitraClip Percutaneous Therapy for Heart Failure Patients with Functional Mitral Regurgitation (trial) Оценка на сърдечно-съдовите резултати от перкутанната терапия MitraClip за пациенти със сърдечна недостатъчност с функционална митрална регургитация (изпитване)
COPD	Chronic obstructive pulmonary disease Хронична обструктивна белодробна болест
CORIDA	Per-procedural Concentration of Direct Oral Anticoagulants (trial) Пред-процедурна концентрация на директни перорални антикоагуланти (изпитване)
Coronary CTA VISION	Coronary Computed Tomographic Angiography and Vascular Events in Noncardiac Surgery Patients Cohort Evaluation (trial) Коронарна компютърна томографска ангиография и съдови събития при оценка на кохорта пациенти с несърдечна хирургия (изпитване)
COVID-19	Coronavirus disease 2019 Корона-вирусна болест 2019
CPET	Cardiopulmonary exercise testing Кардиопулмонален тест с натоварване
CRF	Cardiorespiratory fitness Кардиореспираторен фитнес
CRT	Cardiac resynchronization therapy Сърдечна ресинхронизираща терапия
CT	Computed tomography Компютърна томография
cTn T/I	Cardiac troponin T/I Сърдечен тропонин T/I
CTO	Chronic total occlusion Хронична тотална оклузия
CV	Cardiovascular Сърдечно-съдов
CVD	Cardiovascular disease Сърдечно-съдови заболявания

DAPT	Dual antiplatelet therapy Двойна антитромбоцитна терапия
DASI	Duke Activity Status Index Индекс на състоянието на дейността на Duke
DES	Drug-eluting stent Медикамент-излъчващ стент
DM	Diabetes mellitus Захарен диабет
DSE	Dobutamine stress echocardiography Стрес ехо-кардиография с добутамин
dTT	Diluted thrombin time Разредено тромбиново време
EACTS	European Association for Cardio-Thoracic Surgery Европейска асоциация по кардио-торакална хирургия
ECG	Electrocardiographic/electrocardiogram Електрокардиограма
EDKA	Euglycaemic diabetic ketoacidosis Еугликемична диабетна кетоацидоза
eGFR	Estimated glomerular filtration rate Очаквана скорост на гломерулна филтрация
EMI	Electromagnetic interference Електромагнитни смущения
EORP	EURObservational Research Programme
ESA	European Society of Anaesthesiology Европейско дружество по анестезиология
ESC	European Society of Cardiology Европейско дружество по кардиология
ESH	European Society of Hypertension Европейско дружество по хипертония
ESTS	European Society of Thoracic Surgeons Европейско дружество на торакалните хирурзи
ESVS	European Society for Vascular Surgery Европейско дружество по съдова хирургия
EuSOS	European Surgical Outcomes Study Европейско проучване на хирургичните резултати
EVAR	Endovascular abdominal aortic aneurysm repair Ендоваскуларна корекция на аневризма на коремната аорта
FDA	US Food and Drug Administration Администрация по храните и лекарствата на САЩ
FFR	Fractional flow reserve Фракционен резерв на кръвотока
FIIa	Factor IIa Фактор IIa
FOCUS	Focused cardiac ultrasound Фокусиран ултразвук на сърцето
FXa	Factor Xa Фактор Xa
GDMT	Guideline-directed medical therapy Ръководена от препоръките медицинска терапия
GFR	Glomerular filtration rate Скорост на гломерулна филтрация
HbA1c	Glycated haemoglobin Гликиран хемоглобин
HF	Heart failure Сърдечна недостатъчност
HIP-ATTACK	HIP Fracture Accelerated Surgical TreaTment And Care tracK (trial) Път на ускореното хирургично лечение и грижите при фрактура на тазобедрена става (изпитване)
HR	Hazard ratio Рисков коефициент
hs-cTn	High-sensitivity cardiac troponin Високо-чувствителен сърдечен тропонин
i.v.	Intravenous Вътре-венозен, а, о, и
ICA	Invasive coronary angiography Инвазивна коронарна ангиография
ICD	Implantable cardioverter–defibrillator Имплантируем кардиовертер-дефибрилатор
ICU	Intensive care unit Интензивно отделение
ID	Iron deficiency Железен дефицит
IHD	Ischaemic heart disease Исхемична болест на сърцето
INR	International normalized ratio Международно нормализирано съотношение
ISCHEMIA	International Study of Comparative Health Effectiveness with Medical and Invasive Approaches (trial) Международно проучване на сравнителната здравна ефективност с медицински и инвазивни подходи (изпитване)
iwFR	Instantaneous wave-free ratio Едномоментно безвълново съотношение
KDIGO	Kidney Disease: Improving Global Outcomes Бъбречно заболяване: Подобряване на глобалните резултати
LD	Loading dose Натоварваща доза
LMWH	Low molecular weight heparin Хепарин с ниско молекулно тегло
LOAD	Lowering the Risk of Operative Complications Using Atorvastatin Loading Dose (trial) Намаляване на риска от оперативни усложнения чрез използване на натоварваща доза аторвастатин (изпитване)
LoE	Level of evidence Ниво на доказателства
LV	Left ventricular Лява камера
LVEF	Left ventricular ejection fraction Фракция на изтласкване на лявата камера
LVESD	Left ventricular end-systolic diameter Краен систолен диаметър на лявата камера
LVESDi	Left ventricular end-systolic dimension index Краен систолен диаметър на лявата камера индекс
MACE	Major adverse cardiovascular event Сериозно нежелано сърдечно-съдово събитие
MET	Metabolic equivalent Метаболитен еквивалент

METS	Measurement of Exercise Tolerance before Surgery (trial) Измерване на поносимостта към физическо натоварване преди операция (изпитване)
MHV	Mechanical heart valve Механична сърдечна клапа
MI	Myocardial infarction Миокарден инфаркт
MINS	Myocardial injury following non-cardiac surgery Миокардно увреждане след несърдечна операция
MR	Mitral valve regurgitation Митрална регургитация
MS	Mitral valve stenosis Митрална клапна стеноза
NCS	Non-cardiac surgery Несърдечна хирургия
NOAC	Non-vitamin K antagonist oral anticoagulant Не-витамин К антагонистични перорални антикоагуланти
NSAID	Non-steroidal anti-inflammatory drug Нестероидно противовъзпалително средство
NSTE-ACS	Non-ST-segment elevation acute coronary syndrome Остър коронарен синдром без елевация на ST-сегмента
NT-proBNP	N-terminal pro-B-type natriuretic peptide N-терминален про-В-тип натриуретичен пептид
NYHA	New York Heart Association Ню-йоркска сърдечна асоциация
OAC	Oral anticoagulant Перорални антикоагуланти
o.d.	*Omnie die* (once a day) Веднъж дневно
OR	Odds ratio Отношение на шансовете
OSA	Obstructive sleep apnoea Обструктивна сънна апнея
PA	Pulmonary artery Пулмонална артерия
PAD	Peripheral artery disease Периферна артериална болест
PAH	Pulmonary arterial hypertension Пулмонална артериална хипертония
PAUSE	Perioperative Anticoagulant Use for Surgery Evaluation (trial) Периоперативната употреба на антикоагулант за оценка на хирургията (изпитване)
PBM	Patient Blood Management Оценка на кръвните тестова
PCC	Prothrombin complex concentrate Концентрат на протромбиновия комплекс
PCI	Percutaneous coronary intervention Перкутанна коронарна интервенция
PE	Pulmonary embolism Белодробен емболизъм
PMC	Percutaneous mitral commissurotomy Перкутанна митрална комисуротомия
PMI	Peri-operative myocardial infarction/injury Пери-оперативен миокарден/но инфаркт/увреждане
POISE	PeriOperative ISchemic Evaluation Trial Изпитване периоперативна исхемична оценка
PCC	Prothrombin complex concentrate Протромбинов комплекс концентрат
PT	Prothrombin time Протромбиново време
PVC	Premature ventricular contractions Камерни екстрасистоли
QI	Quality indicator Индикатор за качество
RAAS	Renin–angiotensin–aldosterone system Система ренин–ангиотензин–алдостерон
RBC	Red blood cell Червени кръвни клетки (еритроцити)
RCRI	Revised Cardiac Risk Index Ревизиран индекс на сърдечен риск
RCT	Randomized controlled trial Рандомизирано контролирано изпитване
RF	Radiofrequency Радиочестота
rHuEPO	Recombinant human erythropoietin Рекомбинантен човешки еритропоетин
RR	Relative risk Релативен риск
RV	Right ventricular Дясна камера
SAPT	Single antiplatelet therapy Единична антитромбоцитна терапия
SARS-CoV-2	Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 Корона-вирус 2 с тежък остър респираторен синдром
SAVR	Surgical aortic valve replacement Хирургична смяна на аортната клапа
SCD	Sudden cardiac death Внезапна сърдечна смърт
SGLT-2	Sodium–glucose co-transporter-2 Натрий–глюкоза котранпортер-2
SORT	Surgical Outcome Risk Tool Инструмент за рисковия хирургичен резултат
SPAP	Systolic pulmonary artery pressure Систолично налягане в белодробната артерия
STEMI	ST-segment elevation myocardial infarction Инфаркт на миокарда с елевация на ST-сегмента
SVT	Supraventricular tachycardia Надкамерна тахикардия
TAVI	Transcatheter aortic valve implantation Транскатетърно имплантиране на аортна клапа
TEE	Transoesophageal echocardiography Трансезофагеална ехокардиография
TEER	Transcatheter edge-to-edge repair Транскатетърна корекция от край до край
TIA	Transient ischaemic attack Транзиторна исхемична атака
TTE	Transthoracic echocardiography Трансторакална ехокардиография

UFH	Unfractionated heparin Нефракциониран хепарин
ULN	Upper limit of normal Горна граница на нормата
VAD	Ventricular assist device Камерно подпомагащо устройство
VATS	Video-assisted thoracic surgery Видеоасистирана гръдна хирургия
VEGFi	Vascular endothelial grow factor inhibitor Инхибитор на съдовия ендотелен растежен фактор
VF	Ventricular fibrillation Камерно мъждене
VHD	Valvular heart disease Клапна сърдечна болест
VISION	Vascular Events in Noncardiac Surgery Patients Cohort Evaluation (trial) Съдови събития при оценка на кохорта пациенти с несърдечна хирургия (изпитване)
VKA	Vitamin K antagonist Витамин К антагонист
VKORC1	Vitamin K epoxide reductase complex 1 Витамин К епоксид редуктазен комплекс 1
VO_2	Oxygen consumption Кислородна консумация
VT	Ventricular tachycardia Камерна тахикардия
VTE	Venous thromboembolism Венозен тромбоемболизъм
WHA	World Health Assembly Световна здравна асамблея
WPW	Wolff–Parkinson–White

1. Предисловие

Препоръките обобщават и оценяват наличните доказателства с цел подпомагане на здравните специалисти да предложат най-добрите стратегии за поведение при всеки отделен пациент с дадено състояние. Препоръките и техните насоки трябва да улеснят вземането на решения от здравните специалисти в ежедневната им практика. Насоките обаче не са заместител на връзката на пациента с неговия лекар. Окончателните решения при всеки отделен пациент трябва да бъдат взети от отговорния(те) здравен(и) специалист(и) въз основа на това, което те считат за най-подходящо при дадените обстоятелства. Тези решения се вземат след консултация с пациента и лицето, което се грижи за него, както е подходящо.

Препоръките са предназначени за използване от здравни специалисти. За да се гарантира, че всички потребители имат достъп до най-новите препоръки, Европейското дружество по кардиология (ESC) предоставя препоръките си безплатно. ESC предупреждава читателите, че техническият език може да бъде изтълкуван погрешно и отхвърля всякаква отговорност в това отношение.

В последните години ESC публикува много препоръки. Поради отражението им върху клиничната практика са установени критерии за качество за разработване на препоръки, с цел всички решения да бъдат прозрачни за потребителя. Указанията за формулиране и издаване на препоръки на ESC могат да бъдат намерени на уебсайта на ESC (https://www.escardio.org/Guidelines). Препоръките на ESC представят официалната позиция на ESC по дадена тема и се актуализират редовно.

В допълнение към публикуването на Препоръки за клинична практика, ESC изпълнява EURObservational Research Program на международни регистри на сърдечно-съдови заболявания и интервенции, които са от съществено значение за оценка на диагностични/терапевтични процеси, използване на ресурси и спазване на препоръки. Тези регистри имат за цел да предоставят по-добро разбиране на медицинската практика в Европа и по света и се основават на висококачествени данни, събрани по време на рутинната клинична практика. ESC разработва освен това набори от индикатори за качество (QIs) – които са инструменти за оценка на степента на прилагане на препоръките и могат да се използват от ESC, болници, доставчици на здравни услу-

Таблица 1: Класове на препоръките

Класове на препоръките	Дефиниция	Препоръки за употреба
Клас I	Доказателства и/или общо съгласие, че дадено лечение или процедура е благоприятно(а), полезно(а), ефективно(а).	Препоръчва се/ показано(а) е
Клас II	Противоречиви доказателства и/или разнопосочност на мненията относно полезността/ефикасността на дадено лечение или процедура.	
Клас IIa	Преобладаващите данни/мнения са в полза на полезност/ефикасност	Трябва да се вземе предвид
Клас IIb	Ползата/ефикасността е по-слабо установена с данни/мнения	Може да се вземе предвид
Клас III	Доказателства и/или общо съгласие, че дадено лечение или процедура не е благоприятно(а)/ полезно(а)/ефективно(а), а в някои случаи може да бъде увреждащо(а)	Не се препоръчва

Таблица 2: Ниво на доказателственост

Ниво на доказателственост A	Данни, получени от многобройни рандомизирани клинични изпитвания или мета-анализи.
Ниво на доказателственост B	Данни, получени от единично рандомизирано клинично изпитване или големи нерандомизирани проучвания.
Ниво на доказателственост C	Консенсус на експертни мнения и/или малки проучвания, ретроспективни проучвания, регистри.

ги и специалисти за измерване на клиничната практика и в образователни програми – заедно с ключовите послания на препоръките, за подобряване на качеството на грижите и клиничните резултати.

Членовете на тази работна група бяха избрани от ESC да представляват професионалистите, ангажирани с медицинските грижи за пациенти с такава патология. Процедурата на подбора имаше за цел да гарантира, че има представителна комбинация от членове, предимно от целия регион на ESC и от съответните общности под-специализации на ESC. Беше обърнато внимание на многообразието и включването, особено по отношение на пола и страната на произхода. Беше извършена критична оценка на диагностичните и терапевтичните процедури, включително оценка на съотношението риск-полза. Доказателственото ниво и силата на препоръката за конкретни опции за лечение бяха претеглени и оценени по предварително определени скали, както е посочено по-долу. Работната група следваше процедурите за гласуване в ESC. Всички предмет на гласуване препоръки са постигнали най-малко 75% от членовете с право на глас.

Експертите от панелите за писане и ревизия осигуриха формуляри за деклариране на интереси за всички взаимоотношения, които биха могли да се възприемат като реални или потенциални източници на конфликт на интереси. Техните декларации за интереси бяха ревизирани според правилата за деклариране на интереси на ESC и могат да бъдат намерени на уебсайта на ESC (http://www.escardio.org/Guidelines) и бяха събрани в доклад и едновременно с това публикувани в допълнителен документ към препоръките. Този процес гарантира прозрачност и предотвратява потенциални пристрастия в процесите на разработване и ревизия. Всички промени в декларациите за интереси, възникнали по време на периода на писане, бяха съобщавани на ESC и актуализирани. Работната група получи цялата си финансова подкрепа от ESC без никакво участие на здравната индустрия.

Комитетът за практически препоръки (CPG) на ESC контролира и координира изготвянето на нови препоръки. Комитетът е отговорен и за процеса на одобрение на тези препоръки. Препоръките на ESC се подлагат на задълбочен преглед от CPG и външни експерти, включително комбинация от членове от целия регион на ESC и от съответните под-специализирани общности на ESC и национални кардиологични дружества. След съответните ревизии препоръките се подписват от всички експерти, участвали в работната група. Финализираният документ се подписва от CPG за публикуване в *European Heart Journal*. Препоръките са разработени след внимателно разглеждане на научните и медицински познания и наличните доказателства към момента на написването им.

Задачата за разработване на препоръките на ESC включва и създаване на образователни инструменти и внедряващи програми за препоръките, включително съкратени джобни версии препоръки, обобщени слайдове, обобщени карти за неспециалисти и електронна версия за цифрови приложения (смартфони и др.). Тези версии са съкратени и поради това, за по-подробна информация, потребителят трябва винаги да има достъп до пълната текстова версия на препоръките, която е свободно достъпна през уебсайта на ESC и *European Heart Journal*. Националните кардиологични дружества на ESC се насърчават да одобрят, приемат, преведат и прилагат всички препоръки на ESC. Необходими са програми за прилагане, тъй като е доказано, че изходът от заболяването може да бъде благоприятно повлиян от цялостното прилагане на клиничните указания.

Здравните специалисти се насърчават да вземат изцяло под внимание Препоръките на ESC, когато упражняват клиничната си преценка и при определянето и прилагането на превантивни, диагностични или терапевтични медицински стратегии. Препоръките на ESC обаче не отменят по никакъв начин индивидуалната отговорност на здравните специалисти да вземат подходящи и точни решения при отчитане на здравословното състояние на всеки пациент и при консултиране с този пациент или лицето, което се грижи за пациента, когато е подходящо и/или необходимо. Отговорност на здравния специалист е също така да проверява правилата и приложимите във всяка страна разпоредби за лекарствата и устройствата към момента на предписване и, когато е необходимо, да спазва етичните правила на своята професия.

Употребата на лекарства извън указанията може да бъде представена в тези препоръки, ако достатъчно ниво на доказателства показва, че може да се счита за подходящо от медицинска гледна точка за дадено състояние и ако пациентите биха могли да се възползват от препоръчаната терапия. Окончателните решения за отделен пациент обаче трябва да се вземат от отговорния здравен специалист, като се обръща специално внимание на:

a) конкретната ситуация при пациента. В това отношение се уточнява, че освен ако не е предвидено друго в националните разпоредби, употребата на лекарството не по предназначение трябва да бъде ограничена до ситуации, когато това е в интерес на пациента по отношение на качеството, безопасността и ефикасността на грижите, и то само след като пациентът е бил информиран и е дал съгласие;
b) и специфични за страната здравни разпоредби, указания от правителствени агенции за регулиране на лекарствата и етичните правила, на които се подчиняват здравните специалисти, когато са приложими.

2. Увод

2.1. Какво е новото

Таблица 3: Нови виждания и раздели в настоящите препоръки

Нова блок-схема за обща оценка на пациентите преди NCS.
Нов раздел за предоперативна оценка на пациенти с новооткрити шумове, диспнея, оток или стенокардия.
Нов раздел за гледната точка на пациента.
Нов раздел за оценка на уязвимостта.
Преработен и разширен фокус върху използването на био-маркери в NCS.
Преработен и разширен раздел за периоперативно управление на антитромбоцитната терапия.
Ревизиран и разширен раздел за периоперативно управление на перорални антикоагуланти.
Нов раздел за периоперативна тромбопрофилактика.
Специален раздел за оценка на лабораторните изследвания на пациентите.
Нов раздел за управление на сърдечно-съдовия риск при пациенти с карцином, подложени на NCS.
Малък раздел за NCS при пациенти с наскоро прекаран COVID-19.
Нов раздел за диагностика и предоперативен подход към следоперативните усложнения по време на NCS.

COVID-19, корона-вирус 2019; NCS, несърдечна хирургия.

Таблица 4: Какво е новото

Таблица 4А: Нови препоръки

Препоръки	Клас
Оценка на клиничния риск – *Раздел 3*	
Пациенти, планирани за NCS	
При всички пациенти, планирани за NCS, се препоръчва точна анамнеза и клиничен преглед.	I
Препоръчително е да се извърши предоперативна оценка на риска, в идеалния случай едновременно с предлагането на NCS.	I
Препоръчва се, ако времето позволява, да се оптимизира препоръчаното от ръководството лечение на ССЗ и СС рискови фактори преди NCS.	I
Ендоваскуларни или видеоасистирани процедури трябва да се вземат предвид при пациенти с висок сърдечносъдов риск, подложени на съдова или белодробна хирургия.	IIa
Пациенти на възраст <65 години без признаци, симптоми или анамнеза за ССЗ	
При пациенти с фамилна анамнеза за генетична кардиомиопатия се препоръчва извършване на ЕКГ и ТТЕ преди NCS, независимо от възрастта и симптомите.	I
При пациенти на възраст 45–65 години без признаци, симптоми или анамнеза за ССЗ, трябва да се вземат предвид ЕКГ и биомаркери преди високорисков NCS.	IIa
Предоперативна оценка при пациенти с новооткрит шум, гръдна болка, диспнея или периферен оток	
При пациенти с новооткрит шум и симптоми или признаци на ССЗ се препоръчва ТТЕ преди NCS.	I

Продължава

Продължение

При пациенти с новооткрит шум, предполагащ клинично значима патология, ТТЕ се препоръчва преди високорискова NCS.	I
При пациенти с новооткрит шум, но без други признаци или симптоми на ССЗ, ТТЕ трябва да се вземе предвид преди умерена и високорискова NCS.	IIa
Информация за пациента	
Препоръчва се на пациентите да се дават индивидуализирани инструкции за предоперативни и следоперативни промени в лечението, в устна и писмена форма с ясни и кратки указания.	I
Трябва да се вземе предвид създаване на структуриран информационен списък (напр. контролен списък за справяне с често срещани проблеми) за пациенти със ССЗ или с висок риск от СС усложнения, планирани за NCS.	IIa
Инструменти за предоперативна оценка – *Раздел 4*	
Уязвимост и функционален капацитет	
При пациенти на възраст ≥70 години, които са планирани да преминат през NCS със среден или висок риск, трябва да се обмисли скрининг за уязвимост с помощта на валидиран инструмент за скрининг.	IIa
Коригиране на оценките на риска според само-отчетената способност за изкачване на две групи стълби трябва да се обмисли при пациенти, насочени за средно- или високорискова NCS.	IIa
Трансторакална ехокардиография	
ТТЕ се препоръчва при пациенти с лош функционален капацитет и/или висок NT-proBNP/BNP, или ако се открият шумове преди високорисков NCS, с цел да се предприемат стратегии за намаляване на риска.	I
ТТЕ трябва да се има предвид при пациенти със съмнение за ново ССЗ или необясними признаци или симптоми преди високо-рисков NCS.	IIa
ТТЕ може да се има предвид при пациенти с нисък функционален капацитет, абнормна ЕКГ, висока стойност на NT-proBNP/BNP или ≥1 фактора за клиничен риск преди NCS с междинен риск.	IIb
За да се избегне забавяне на операцията, за алтернатива на ТТЕ за предоперативен триаж може да се счита прегледът FOCUS, извършен от обучени специалисти.	IIb
Изобразяване на стрес	
Стрес изображенията трябва да се обмислят преди високорискова NCS при безсимптомни пациенти с лош функционален капацитет и предшестващи ПКИ или CABG.	IIa
Коронарна ангиография	
ККТА трябва да се вземе предвид за изключване на КАБ при пациенти със съмнение за ХКС или NSTE-ACS с отрицателен био-маркер в случай на ниска до средна клинична вероятност за КАБ или при пациенти, неподходящи за неинвазивно функционално изследване, подложени на неспешно, междинно и високорискова NCS.	IIa
Общи стратегии за намаляване на риска – *Раздел 5*	
Сърдечно-съдови рискови фактори и намеси в начина на живот	
Препоръчва се спиране на тютюнопушенето >4 седмици преди NCS за намаляване на следоперативните усложнения и смъртността.	I
Контролът на сърдечносъдовите рискови фактори –включително кръвно налягане, дислипидемия и диабет – се препоръчва преди NCS.	I
Фармакологично лечение	
При пациенти на диуретици за лечение на хипертония, трябва да се вземе предвид временно спиране на диуретиците в деня на NCS.	IIa

Продължава

Продължение

Трябва да се вземе предвид прекъсване на терапията с SGLT-2 инхибитор най-малко 3 дни преди междинно- или високорискова NCS.	IIa
Антиагреганти	
При пациенти, подложени на операция с висок риск от кървене (напр. интракраниална, спинална неврохирургия или витреоретинална очна хирургия), се препоръчва прекъсване на приема на аспирин поне 7 дни преди операцията.	I
При високорискови пациенти със скорошна ПКИ (напр. пациенти със STEMI или високорискови пациенти с NSTE-ACS) трябва да се вземе предвид продължителност на ДАТ най-малко 3 месеца преди чувствителна към времето NCS.	IIa
Антикоагуланти	
При необходимост от спешна хирургична интервенция се препоръчва незабавно прекъсване на терапията с NOAC.	I
При процедури с незначителен риск от кървене при пациенти, използващи NOAC, се препоръчва да се използва режим на прекъсване на базата на съчетанието NOAC, бъбречната функция и риска от кървене.	I
При операции с малък хеморагичен риск и други процедури, при които кървенето може лесно да се контролира, се препоръчва извършването на операция без прекъсване на терапията с OAC.	I
При пациенти, използващи NOAC, се препоръчва процедурите с риск от лека хеморагия да се извършват при минимални нива (обикновено 12-24 часа след последния прием).	I
При пациенти с механични сърдечни клапни протези, подложени на NCS, трябва да се вземе предвид бриджинг с НФХ или LMWH, ако е необходимо прекъсване на OAC и пациентите имат: (i) механична AVR и който и да е тромбоемболичен рисков фактор; (ii) механичен AVR от старо поколение; или (iii) смяна на механична митрална или трикуспидална клапа.	I
Идаруцизумаб трябва да се вземе предвид отново при пациенти на дабигатран и изискващи спешна хирургична интервенция със среден до висок хеморагичен риск.	IIa
За интервенции с много висок хеморагичен риск, като спинална или епидурална анестезия, трябва да се обмисли прекъсване на NOAC за до пет полуживота и повторно започване след 24 часа.	IIa
Когато не са налични специфични агенти за реверсия, трябва да се вземе предвид PCC или активиран PCC за реверсия на ефектите на NOAC.	IIa
Ако се налага спешна хирургична интервенция, трябва да се вземат предвид специфични коагулационни тестове и оценка на плазмените нива на NOAC, за интерпретиране на рутинните коагулационни тестове и отслабването на антикоагулантния ефект.	IIa
Ако хеморагичният риск при възобновяване на пълната доза антикоагулация превишава риска от тромбоемболични събития, може да се има предвид отлагане на терапевтичната антикоагулация 48–72 часа след процедурата, чрез използване на постоперативна тромбопрофилактика, докато възобновяването на пълната доза OAC се приеме за безопасно.	IIb
Не се препоръчва бриджинг на терапия с OAC при пациенти с нисък/умерен тромботичен риск, подложени на NCS.	III
Не се препоръчва използването на намалена доза NOAC за намаляване на риска от следоперативно кървене.	III
Тромбопрофилактика	
Препоръчва се решенията за периоперативна тромбопрофилактика при NCS да се основават на индивидуални и специфични за процедурата рискови фактори.	I

Продължава

Продължение

Ако се прецени, че е необходима тромбопрофилактика, препоръчва се видът и продължителността на тромбопрофилактиката да се избере (LMWH, NOAC или фондапаринукс) според вида на NCS, продължителността на обездвижването и фактори свързани с пациента.	I
При пациенти с нисък хеморагичен риск трябва да се има предвид периоперативна тромбопрофилактика с продължителност до 14 или 35 дни, съответно при тоталната артропластика на коляното или тазобедрената става.	IIa
NOACs в тромбопрофилактична доза може да се имат предвид като алтернативно лечение с LMWH след тотална колянна и тазобедрена артропластика.	IIb
Хематологични изследвания	
Препоръчва се измерване на хемоглобина преди операцията при пациенти, планирани за NCS със среден до висок риск.	I
Препоръчва се лечение на анемия в напреднал стадий при NCS, за да се намали необходимостта от кръвопреливане на RBC по време на NCS.	I
При пациенти, подложени на операция с очаквана кръвозагуба от ≥500 mL, се препоръчва използване на промити еритроцити.	I
Препоръчва се да се използва диагностика на място, ако е налична, за насочване на терапията с кръвни компоненти.	I
Трябва да се вземе предвид използване на алгоритъм за диагностика и лечение на пациенти с анемия преди NCS.	IIa
При пациенти, подложени на NCS и претърпели голямо кървене, трябва незабавно да се вземе предвид прилагане на транексамова киселина.	IIa
Трябва да се вземе предвид използване на системи за вземане на проби от артериална кръв в затворен цикъл, за да се избегне загуба на кръв.	IIa
Прилагането на щателна хемостаза трябва да се счита за рутинна процедура.	IIa
Трябва да се вземе предвид оценка на програмата за обратна връзка/мониторинг или системата за подпомагане на клинични решения преди кръвопреливане.	IIa
Преди алогенно кръвопреливане трябва да се вземе предвид получаване на общо съгласие относно рисковете, свързани с трансфузията.	IIa
Специфични заболявания – *Раздел 6*	
Коронарна артериална болест	
Предоперативната оценка на пациенти с показание за ПКИ трябва да се обмисли от експертен екип (хирург и кардиолог) преди планова NCS.	IIa
Сърдечна недостатъчност	
При пациенти със СН подложени на NCS се препоръчва редовна оценка на обемния статус и признаците на органна перфузия.	I
Препоръчва се мултидисциплинарен екип, включващ VAD специалисти за периоперативно лечение при пациенти със СН, получаващи механична циркулаторна подкрепа.	I
Клапна сърдечна болест	
При пациенти със симптомна тежка AR или безсимптомна тежка AR и LVESD >0,50 mm, или LVSDi (LVESD/BSA) >25 mm/m^2 (при пациенти с малък телесен размер) или LVEF в покой ≤50%, се препоръчва клапна операция преди планова средно- или високорискова NCS.	I
При пациенти с умерена до тежка ревматична MS и симптоми или SPAP >50 mmHg се препоръчва клапна интервенция (ПМК или хирургия) преди планова средно- или високорискова NCS.	I

Продължава

Продължение

При безсимптомни пациенти с тежък AS, които са планирани за неспешна високорискова NCS, AVR (SAVR или TAVI) трябва да се вземат предвид след обсъждане в сърдечния тим.	IIa
При пациенти със симптомна тежка първична MR или безсимптомна тежка първична MR с ЛК дисфункция (LVESD ≥40 mm и/или LVEF ≤60%), трябва да се обмисли, ако времето позволява, клапна интервенция (хирургична или транскатетърна) преди средно- или високорискова NCS.	IIa
При пациенти с тежка вторична MR, които остават симптомни въпреки насочената от препоръките медицинска терапия (включително CRT, ако е показана), трябва да се вземе предвид клапна интервенция (транскатетърна или хирургична) преди NCS, при подходящи пациенти с приемлив процедурен риск.	IIa
При пациенти с тежка симптомна AS, нуждаещи се от чувствителен към времето NCS или при които TAVI и SAVR са неосъществими, BAV може да се обмисли преди NCS като мост към окончателно възстановяване на аортната клапа.	IIb
Аритмии	
При пациенти с ПМ с остра или влошаваща се хемодинамична нестабилност подложени на NCS се препоръчва спешна електрическа кардиоверсия.	I
При пациенти със симптомна, мономорфна, продължителна КТ, свързана с миокарден цикатрикс, рецидивираща въпреки оптималната медицинска терапия, се препоръчва аблация на аритмията преди планова NCS.	I
Препоръчва се всички пациенти с CIED, които са ре-програмирани преди операцията, да преминат повторна проверка и необходимо препрограмиране възможно най-скоро след процедурата.	I
Ако има показания за пейсмейкър, съгласно Препоръки на ESC 2021 г. за сърдечно пейсиране и сърдечна ресинхронизираща терапия, NCS трябва да се отложи и трябва да се вземе предвид имплантиране на постоянен пейсмейкър.	IIa
Трябва да се вземе предвид аблация при симптомни пациенти с рецидивираща или персистираща SVT, въпреки лечението, преди високорискова, планова NCS.	IIa
При високорискови пациенти с CIED (т.е. с ICD или зависимост от пейсиране), подложени на NCS, носещи висока вероятност от електромагнитни смущения (напр. включващи униполярна електрохирургия над пъпната област), трябва да се вземе предвид проверка на CIED и необходимо препрограмиране непосредствено преди процедурата.	IIa
Вродено сърдечно заболяване при възрастни	
При пациенти с ACHD се препоръчва консултация със специалист по ACHD преди средно- или високорискова NCS.	I
При пациенти с ACHD се препоръчва планова хирургия със среден и висок риск да се извършва в център с опит при лечението на пациенти с ACHD.	I
Перикардни заболявания	
При пациенти с остър перикардит трябва да се вземе предвид отлагане на планова NCS до пълно разрешаване на подлежащия процес.	IIa
Може да се има предвид избягване на планова NCS процедури под обща анестезия, докато не завърши напълно лечението с колхицин или курсът имуносупресивно лечение при перикардно заболяване.	IIb
Белодробна артериална хипертония	
Инотропни лекарства (добутамин, милринон, левосимендан), които увеличават сърдечния дебит и понижават белодробното съдово съпротивление, трябва да се вземат предвид периоперативно според хемодинамичния статус на пациента.	IIa

Продължава

Продължение

Периферна артериална болест и/или аневризма на коремната аорта	
Не се препоръчва рутинно насочване за сърдечна обработка, коронарна ангиография или CPET преди планова операция за ПАБ или ААА.	III
Бъбречно заболяване	
При пациенти с известни рискови фактори (възраст >65 години, BMI >30, диабет, хипертония, хиперлипидемия, ССЗ или тютюнопушене), подложени на средна- или високорискова NCS, се препоръчва скрининг за предоперативно бъбречно заболяване чрез измерване на серумния креатинин и GFR.	I
При пациенти с бъбречно заболяване, изискващо периоперативна рентгенография с контраст, балансирана хидратация с i.v. изотонични течности, трябва да се вземе предвид използване на минимален обем контрастни вещества и използване на нискоосмоларни или изоосмоларни контрастни вещества.	IIa
Ако е наличен тест за измерване на цистатин С, измерването на цистатин С трябва да се вземе предвид при пациенти с нарушена eGFR (45–59 mL/min/1,73 m^2), за потвърждаване на бъбречно заболяване.	IIa
Затлъстяване	
Препоръчва се оценка на кардио-респираторната годност, за да се изчисли периоперативният СС риск при пациенти със затлъстяване, като се обърне специално внимание на тези, подложени на междинно- и високорискова NCS.	I
При пациенти с висок риск от синдром на хиповентилация при затлъстяване, трябва да се обмисли допълнително специализирано изследване преди голяма планова NCS.	IIa
Захарен диабет	
Предоперативна оценка за съпътстващи сърдечни състояния се препоръчва при пациенти с диабет със съмнение или известна КАБ и такива с автономна невропатия, ретинопатия или бъбречно заболяване, планирани да бъдат подложени на средно- или високорискова NCS.	I
Периоперативно мониториране и анестезия – *раздел 7*	
Препоръчително е да се избягва постоперативна остра болка.	I
Периоперативни сърдечно-съдови усложнения – *Раздел 8*	
Препоръчва се висока осведоменост за периоперативните СС усложнения, комбинирани с наблюдение за ПМИ при пациенти, подложени на NCS със среден или висок риск.	I
Препоръчва се систематично изследване на ПМИ за идентифициране на основната патофизиология и за определяне на терапията.	I
Препоръчва се лечение на постоперативни STEMI, NSTE-ACS, остра СН и тахиаритмии в съответствие с препоръките за нехирургични условия, след интердисциплинарна дискусия с хирурга относно риска от кървене.	I
При пациенти с висока или средна клинична вероятност за постоперативен БЕ, препоръчва се незабавно започване на антикоагулация, докато протича диагностична обработка, ако рискът от кървене е нисък.	I
Препоръчва се следоперативна перорална антикоагулация за БЕ да се прилага за период от най-малко 3 месеца	I
При пациенти с постоперативна индикация за ОАС обикновено се препоръчват NOAC пред VKA.	I
При пациенти с постоперативно ПМ след NCS трябва да се вземе предвид дългосрочна терапия с ОАС при всички пациенти с риск от инсулт, като се взема предвид очакваната нетна клинична полза от терапията с ОАС и информираните предпочитания на пациента.	IIa

Продължава

Продължение

При пациенти с MINS и с нисък риск от кървене, лечението с дабигатран 110 mg перорално два пъти дневно може да се има предвид около 1 седмица след NCS.	IIb
Не се препоръчва рутинна употреба на бета-блокер за профилактика на следоперативно ПМ при пациенти, подложени на NCS.	III

AAA, аневризма на коремната аорта; ACHD, възрастни с вродено сърдечно заболяване; ПМ, предсърдно мъждене; AR, регургитация на аортна клапа; AS, стеноза на аортна клапа; AVR, смяна на аортна клапа; BAV, балонна аортна валвулопластика; b.i.d., два пъти дневно; ИТМ, индекс на телесна маса; BNP, B-тип натриуретичен пептид; BSA, телесна повърхност; CABG, аорто-коронарен байпас; КАБ, коронарна артериална болест; ХКС, хроничен коронарен синдром; ККТА, коронарна компютърна томографска ангиография; CIED, сърдечно имплантируемо електронно устройство; CPET, кардиопулмонален тест с натоварване; CRT, сърдечна ресинхронизираща терапия; CC, сърдечно-съдови; CC3, сърдечно-съдови заболявания; ДАТ, двойна антитромбоцитна терапия; ЕКГ, електрокардиограма; eGFR, изчислена скорост на гломерулна филтрация; ESC, Европейско дружество по кардиология; FOCUS, фокусиран сърдечен ултразвук; GFR,

Продължава

Продължение

скорост на гломерулна филтрация; CH, сърдечна недостатъчност; i.v., интравенозно; LMWH, хепарин с ниско молекулно тегло; ЛК, лява камера; LVEF, левокамерна фракция на изтласкване; LVESD, краен систолен диаметър на лявата камера; LVSDi, индекс на левокамерния телесистолен размер; MHV, механична сърдечна клапа; MINS, миокардно увреждане след несърдечна операция; MR, регургитация на митралната клапа; MS, стеноза на митралната клапа; NCS, несърдечна хирургия; NOAC, перорален антикоагулант, който не е антагонист на витамин K; NSTE-ACS, остър коронарен синдром без елевация на ST-сегмента; NT-proBNP, N-терминален про-B-тип натриуретичен пептид; OAC, перорален антикоагулант; ПАБ, периферна артериална болест; PCC, концентрат на протромбинов комплекс; ПКИ, перкутанна коронарна интервенция; БЕ, белодробна емболия; ПМК, перкутанна митрална комисуротомия; ПМИ, перioперативен миокарден инфаркт/нараняване; RBC, еритроцити; SAVR, хирургична смяна на аортна клапа; SGLT-2, натриево-глюкозен ко-транспортер-2; SPAP, систолично налягане в белодробната артерия; STEMI, миокарден инфаркт с елевация на ST-сегмента; SVT, суправентрикуларна тахикардия; TAVI, транскатетърно имплантиране на аортна клапа; TTE, трансторакална ехокардиография; НФХ, нефракциониран хепарин; VAD, камерно помощно устройство; VKA, антагонист на витамин K; КТ, камерна тахикардия.

Таблица 4B: Нови препоръки

Препоръки във версия 2014	Клас	Препоръки във версия 2022	Клас
Инструменти за пред-оперативна оценка – *Раздел 4*			
Електрокардиография и биомаркери			
Предоперативна ЕКГ се препоръчва за пациенти, които имат рисков(и) фактор(и) и са планирани за средно- или високорискова операция.	I	При пациенти, които са с известни CC3 или CC рискови фактори (включително възраст ≥65 години), или симптоми или признаци, предполагащи CC3, се препоръчва предоперативна 12-канална ЕКГ преди междинно- или високорискова NCS.	I
Може да се има предвид оценка на сърдечните тропонини при пациенти с висок риск, както преди, така и 48–72 часа след голяма операция.	IIb	При пациенти, които са с известно CC3, CC рискови фактори (включително възраст ≥65 години) или симптоми, предполагащи CC3, се препоръчва измерване на hs-cTn T или hs-cTn I преди NCS с междинен и висок риск и на 24-ия и 48-ия час след това.	I
Измерванията на NT-proBNP и BNP могат да се имат предвид за получаване на независима прогностична информация за пери-оперативни и късни сърдечни събития при високорискови пациенти.	IIb	При пациенти, които са с известно CC3, CC рискови фактори (включително възраст ≥65 години) или симптоми, предполагащи CC3, трябва да се вземе предвид измерване на BNP или NT-proBNP преди NCS с междинен и висок риск.	IIa
Не се препоръчва универсално предоперативно рутинно изследване на биомаркери за стратификация на риска и за предотвратяване на сърдечни събития.	III	При пациенти с нисък риск, подложени на NCS с нисък и среден риск, не се препоръчва рутинно извършване на предоперативна ЕКГ, както и изследване на hs-cTn T/I или BNP/NT-proBNP концентрации.	III
Коронарна ангиография			
Предоперативна ICA не се препоръчва при сърдечно стабилни пациенти, подложени на операция с нисък риск.	III	Рутинна предоперативна ICA не се препоръчва при стабилни пациенти с ХКС, подложени на NCS с нисък или среден риск.	III
Общи стратегии за намаляване на риска – *Раздел 5*			
Фармакологично лечение			
Трябва да се вземе предвид временно спиране на ACEIs или ARBs преди NCS при пациенти с хипертония.	IIa	При пациенти без CH трябва да се вземе предвид спиране на инхибиторите на PAAC в деня на NCS, за да се предотврати периоперативна хипотония.	IIa
Антиагреганти			
При пациенти, които са имали скорошна имплантация на DES, извършване на планова NCS да се има предвид не по-рано от 12 месеца след интервенцията. Това забавяне може да бъде намалено до 6 месеца за ново поколение DES.	IIa	Препоръчва се плановата NCS да се отложи до 6 месеца след планова ПКИ и 12 месеца след ОКС.	I
Препоръчва се приемът на аспирин да продължи 4 седмици след имплантиране на BMS и за 3–12 месеца след имплантиране на DES, освен ако рискът от животозастрашаващо хирургично кървене при прием на аспирин е неприемливо висок.	I	След планова ПКИ се препоръчва да се отложи чувствителната към времето NCS, докато не бъде приложено лечение с ДАТ за минимум 1 месец.	I

Продължава

Продължение

Препоръки във версия 2014	Клас	Препоръки във версия 2022	Клас
Продължаване на приема на аспирин при пациенти, лекувани преди това по този начин, може да се има предвид в периоперативния период и трябва да се основава на индивидуално решение, което зависи от периоперативния хеморагичен риск, съпоставен с риска от тромботични усложнения.	IIb	При пациенти с предишна ПКИ се препоръчва периоперативно продължаване на приема на аспирин, ако периоперативният риск позволява това.	I
Трябва да се вземе предвид прекратяване на терапията с аспирин при пациенти, лекувани преди това с него, при тези, при които се очаква хемостазата да бъде трудна за контролиране по време на операция.	IIa	При пациенти без анамнеза за ПКИ може да се има предвид прекъсване на приема на аспирин поне 3 дни преди NCS, ако рискът от кървене превишава исхемичния риск, за да се намали хеморагичния риск.	IIb
При пациенти, лекувани с инхибитори на $P2Y_{12}$, които трябва да се подложат на операция, трябва да се обмисли отлагане на операцията за най-малко 5 дни след спиране на тикагрелор и клопидогрел и за 7 дни в случай на прасугрел, ако е клинично осъществимо, освен ако пациентът не е с високо риск от исхемично събитие.	IIa	Ако е показано прекъсване на инхибитора на $P2Y_{12}$, се препоръчва спиране на тикагрелор за 3–5 дни, клопидогрел за 5 дни и прасугрел за 7 дни преди NCS.	I
Специфични заболявания – *Раздел 6*			
Коронарна артериална болест			
Ако ПКИ е показана преди операция с отложена спешност, се препоръчва използването на ново поколение DES, BMS или дори балонна ангиопластика.	I	Когато преди NCS е показана ПКИ, се препоръчва използването на DES от ново поколение пред BMS и балонна ангиопластика.	I
Аритмии			
Пациенти с ICD, чиито устройства са били деактивирани преди операцията, трябва да бъдат на непрекъснато сърдечно мониториране през целия дезактивиран период. Оборудването за външна дефибрилация трябва да е лесно достъпно.	I	Препоръчва се пациентите с временно деактивирани ICD да бъдат подложени на непрекъснато ЕКГ мониториране, а по време на периоперативния период да бъдат придружавани от персонал, квалифициран за ранното откриване и лечение на аритмии. При пациенти с висок риск (напр. зависими от пейсмейкър или пациенти с ICD), или ако достъпът до тялото ще бъде затруднен по време на процедурата, се препоръчва преди NCS да бъдат поставени транскутанни подложки за пейсмейкър/дефибрилация.	I
Хипертония			
При пациенти с хипертония трябва да се избягват големи периоперативни колебания в кръвното налягане.	IIa	При пациенти с хронична хипертония, подложени на планова NCS, се препоръчва да се избягват големи периоперативни колебания на кръвното налягане, особено хипотония, по време на периоперативния период.	I
Клиницистите може да имат предвид да не отлагат NCS при пациенти с хипертония степен 1 или 2 (систолично кръвно налягане <180 mmHg; диастолично кръвно налягане <110 mmHg).	IIb	Не се препоръчва отлагане на NCS при пациенти с хипертония стадий 1 или 2.	III
Периферна артериална болест			
Пациентите с ПАБ трябва да бъдат клинично оценени за исхемична болест на сърцето и, ако са налице повече от два клинични рискови фактора, те трябва да бъдат взети предвид за провеждане на предоперативен стрес тест или образно изследване.	IIa	При пациенти с лош функционален капацитет или със значителни рискови фактори или симптоми (като умерена до тежка ангина пекторис, декомпенсирана СН, клапно заболяване и сигнификантна аритмия), се препоръчва насочване за сърдечно тестуване и оптимизация на терапията преди планова операция за ПАБ или ААА.	I
Захарен диабет			
При пациенти с висок хирургичен риск клиницистите трябва да вземат предвид скрининг за повишен HbA1c преди голяма операция и подобряване на предоперативния глюкозен контрол.	IIa	При пациенти с диабет или нарушен глюкозен метаболизъм се препоръчва предоперативно изследване на HbA1c, ако това измерване не е правено през предходните 3 месеца. В случай на HbA1c ≥8,5% (≥69 mmol/mol), ако е безопасно и практично, плановата NCS трябва да се отложи.	I
Периоперативно мониториране и анестезия – *Раздел 7*			
При пациенти с висок сърдечен и хирургичен риск трябва да се обмисли целенасочена терапия.	IIa	За да се запази оптимална СС стабилност, се препоръчва прилагане на целева хемодинамична терапия при пациенти, подложени на високорискова NCS.	I
Избягване на артериална хипотония (средно артериално налягане <60 mmHg) за продължителни кумулативни периоди (>30 минути) може да се има предвид.	IIb	За свеждане до минимум на риска от следоперативна органна дисфункция, се препоръчва да се избягва интраоперативно понижение на средното артериално налягане с >20% от изходните стойности или <60–70 mmHg за ≥10 минути.	I
Може да се обмисли избягване на нестероидни противовъзпалителни лекарства (особено инхибитори на циклооксигеназа-2) като аналгетици от първа линия при пациенти с ИБС или инсулт.	IIb	НСПВС не се препоръчват като аналгетици от първа линия при пациенти с установен или висок риск от СС3.	III

Продължение

Продължение

AAA, аневризма на коремната аорта; ACEI, инхибитор на ангиотензин-конвертиращия ензим; ARB, ангиотензин рецепторен блокер; BNP, B-тип натриуретичен пептид; BMS, гол метален стент; ХКС, хроничен коронарен синдром; СС, сърдечно-съдови; СС3, сърдечно-съдови заболявания; ДАТ, двойна антитромбоцитна терапия; DES, стент излъчващ лекарство ; ЕКГ, електрокардиограма; HbA1c, гликиран хемоглобин A1c; СН, сърдечна недостатъчност; hs-cTn, сърдечен тропонин с висока чувствителност; ICA, инвазивна коронарна ангиография; ICD, имплантируем кардиовертер-дефибрилатор; ИБС, исхемична болест на сърцето; NCS, несърдечна хирургия; НСПВС, нестероидно противовъзпалително лекарство; NT-proBNP, N-терминален про-B-тип натриуретичен пептид; ПАБ, периферна артериална болест; ПКИ, перкутанна коронарна интервенция; РААС, система ренин-ангиотензин-алдостерон.

2.2. Мащаб на проблема

Годишният обем на голямата хирургия в световен мащаб се оценява на повече от 300 милиона пациенти (около 5% от световното население), което е 34% увеличение от 2004 г. до 2012 г.[1,2] Близо 74% от тези операции се извършват в държави, които харчат значителни средства за здравеопазване. Когато се приложи към страните от Европейския съюз, чието общо население е било 448 милиона през 2020 г. (27 държави), тази цифра се превръща в груба оценка от близо 22 милиона големи процедури годишно.[2]

Близо 85% от големите операции са несърдечни хирургични процедури.[3] В скорошен доклад на Национална база стационарни данни на САЩ, почти половината от възрастните на възраст ≥45 години, подложени на голяма несърдечна хирургия (NCS), са се представили с най-малко две сърдечно-съдови (СС) рискови фактори, 18% са имали коронарна артериална болест (КАБ), 4,7% са имали анамнеза за инсулт и 7,7% са били със скор на модифициран ревизиран индекс на сърдечен риск (RCRI) ≥3 (диапазон 0–6) през 2012-13 г. Тези проценти на разпространение показват значително увеличение в сравнение с еквивалентните проценти през 2008–09 г.[4] В голям регистър, включващ последователно 37 915 пациенти, подложени на перкутанни коронарни интервенции (ПКИ) с излъчващ лекарство стент (DES), честотата на NCS след ПКИ е била 11% и 24%, съответно 1 и 3 години след ПКИ. Възрастовите граници, при които е по-вероятно да се появи NCS в рамките на 1 и 3 години след ПКИ, са съответно 62 и 73 години.[5]

Разпространението на съпътстващите заболявания, клиничното състояние на пациентите преди операцията и спешността, мащаба, вида и продължителността на хирургичната процедура определят риска от периоперативни усложнения. В скорошно кохортно проучване на 40 000 пациенти на възраст ≥45 години, подложени на стационарна NCS, един от седем е получил голямо сърдечно или мозъчно-съдово усложнение на 30-ия ден.[6] Сърдечно-съдови усложнения могат да възникнат особено при пациенти с документирана или безсимптомна коронарна болест на сърцето, левокамерна (ЛК) дисфункция, клапно сърдечно заболяване (VHD) и аритмии, подложени на хирургични процедури, които са свързани с продължителен хемодинамичен и сърдечен стрес. В случай на периоперативна миокардна исхемия са важни три механизма: (i) несъответствие между доставката и кислородната необходимост на фона на стеноза на коронарната артерия, която може да стане ограничаваща кръвотока поради периоперативни хемодинамични флуктуации; (ii) остър коронарен синдром (ОКС), който се дължи на стрес-индуцирана ерозия или руптура на уязвима атеросклеротична плака в комбинация с провъзпалителни и хиперкоагулационни състояния предизвикани от операция, както и хемодинамичен дистрес в резултат на преразпределение на течностите и анестезия; и (iii) оперативен риск от кървене, изискващ прекъсване на антитромбоцитните терапии, което може да доведе до стент-тромбоза сред пациенти, подложени на NCS след скорошно поставяне на коронарен стент. Левокамерна дисфункция и аритмии могат да възникнат по различни причини във всички възрасти. Тъй като разпространението на КАБ, VHD, сърдечна недостатъчност и аритмии нараства с възрастта, периоперативната СС смъртност и заболеваемост са предимно проблем при възрастното население, подложено на голяма NCS.

В Европа за съжаление липсват актуални системни данни за годишния брой и вид операции, както и за резултатите при пациентите. Освен това, дефинициите на данните варират, както и количеството и качеството на данните. Въз основа на горепосочените изчисления, почти 6,6 милиона процедури се извършват годишно при европейски пациенти с КАБ, периферна артериална болест (ПАБ) и мозъчно-съдова болест, които са изложени на висок риск от СС усложнения. В 7-дневното кохортно проучване групата от European Surgical Outcomes Study (EuSOS) изследва резултатите от NCS в 498 болници в 27 европейски държави и Великобритания; до 8% от подложените на NCS пациенти са имали нужда от приемане в реанимация, а вътре-болничната смъртност е варирала от 1,4 до 21,5% (средно 4,0%), в зависимост от предпазните мерки.[7] В скорошно проспективно проучване на 2265 високорискови пациенти, подложени на NCS в Швейцария, един от петима е развил сериозни нежелани събития в рамките на 365 дни.[8] Когато се приложат към населението в страните от Европейския съюз, тези цифри означават най-малко 660 000 големи сърдечни или мозъчно-съдови усложнения, настъпващи ежегодно поради NCS процедури.

Препоръките на ESC 2022 г. за сърдечно-съдова оценка и лечение на пациенти, подложени на NCS, са фокусирани върху предоперативната оценка на СС риск и периоперативното лечение на пациенти, при които сърдечно-съдовите заболявания (СС3) са потенциален източник на усложнения по време на NCS.

2.3. Промяна в демографията

През следващите 30 години застаряването на населението ще има голямо значение за периоперативния подход при пациентите. Пациентите подложени на NCS са по-възрастни от останалата част от населението. Нещо повече, изчислено е че до 2030 г. една пета от лицата на възраст >75 години ще се подлагат на операция всяка година. Освен това се предвижда между 2018 г. и 2050 г. броят на хората в Европа на възраст 75–84 години да се увеличи с ~60%. Общият брой на хирургичните процедури може да нарасне даже и още по-бързо поради по-голямата нужда от интервенции с напредване на възрастта. Демографията на подложените на операция пациенти показва тенденции към увеличаване на броя на възрастните пациенти и увеличаване на броя на пациентите с коморбидности, особено СС3. По този начин лицата на възраст ≥75 години са с по-голям риск от големи неблагоприятни сърдечно-съдови събития (MACEs) (9,5% срещу 4,8% за по-млади възрастни [P < 0,001]).[9] Въпреки това възрастта сама по себе си изглежда е отговорна за малко увеличение на риска от усложнения; по-големите рискове са свързани

със спешност и сигнификантно СС, белодробно и бъбречно заболяване.

2.4. Цел

Тъй като изминаха много години и се появиха нови доказателства след публикуването на Препоръки 2014 г. на ESC/Европейското дружество по анестезиология (ESA) за несърдечна хирургия: сърдечно-съдова оценка и подход,[10] ESC реши да преразгледа препоръките за NCS. Тези нови препоръки се базират на варианта от 2014 г., но всички раздели са преработени или пренаписани и са добавени няколко нови раздела. Някои от старите препоръки са непроменени или са преработени и са добавени нови указания.

Тези препоръки са предназначени за лекари, здравни работници и сътрудници, участващи в предоперативните, оперативните и следоперативните грижи за пациенти подложени на NCS. Целта е да се утвърди стандартизиран и основан на доказателства подход за периоперативно СС управление. Указанията препоръчват поетапна оценка на пациента, която интегрира клинични рискови фактори и резултати от теста с очаквания стрес от планираната хирургична процедура и рисковете, свързани с преустановяване на лекарствата. Това води до индивидуализирана оценка на риска с възможност за започване на медицинска терапия, коронарни интервенции и специфични хирургични и анестетични техники или спиране на медицинска терапия, с цел оптимизиране на периоперативния статус на пациента. Освен това трябва да се обсъди в кои институции (специализирана малка болница срещу третична структура) ще се извърши NCS. Важно е да се вземат под внимание ценностите и предпочитанията на пациентите по отношение на ползите и рисковете от операцията и пациентите да участват в решенията. Това е особено важно, когато става въпрос за решения за подлагане или не на планова операция, момента на операцията и избора на хирургични и анестетични техники.

В сравнение с нехирургичните условия, рандомизираните контролирани проучвания (RCT) са оскъдни в тази област. Въпреки това, след публикуването на Препоръки на ESC/ESA 2014 г. за несърдечна хирургия: сърдечно-съдова оценка и поведение, има значително увеличение на RCT, които са от значение при тези условия. Когато няма налични изпитвания за конкретен режим на СС поведение в хирургични условия, данните в нехирургични условия могат да бъдат екстраполирани и да бъдат направени подобни препоръки, но с различни доказателствени нива.

Тези препоръки имат потенциала да подобрят пери- и следоперативните резултати и подчертават съществуването на ясна възможност за подобряване на качеството на грижите. След публикуването на тези актуализирани препоръки за NCS, техните ефекти върху резултатите трябва да бъдат проследени. Обективните преценки на качеството на оценките и клиничния изход са описани в показатели за качество (*Раздел 13*).

2.5. Резултатите, които искаме да предотвратим

Указанията в тези препоръки са предназначени да предотвратяват периоперативната СС заболеваемост и смъртност, например: периоперативен миокарден инфаркт/нараняване (ПМИ), стент-тромбоза, остра сърдечна недостатъчност (СН), хемодинамично значими аритмии, белодробен емболизъм (БЕ) , исхемичен инсулт и смърт. Важно е също така да се предотвратят хеморагични усложнения, особено свързаните с антитромботично лечение, тъй като кървенето е свързано с повишен риск от инфаркт на миокарда и смърт.[6,11-13]

3. Клинична оценка на риска

Сърдечно-съдовата заболеваемост и смъртност при пациенти, подложени на NCS, се определят от два основни фактора: свързан с пациента риск и вид операция или процедура, включително условията, при които се извършва (опитност на институцията, планова срещу спешна процедура).[14] Рискът може да бъде намален чрез адекватна предоперативна оценка и подходящ избор на вида и времето на хирургическата процедура (*Фигура 1*).

3.1. Риск свързан с операцията

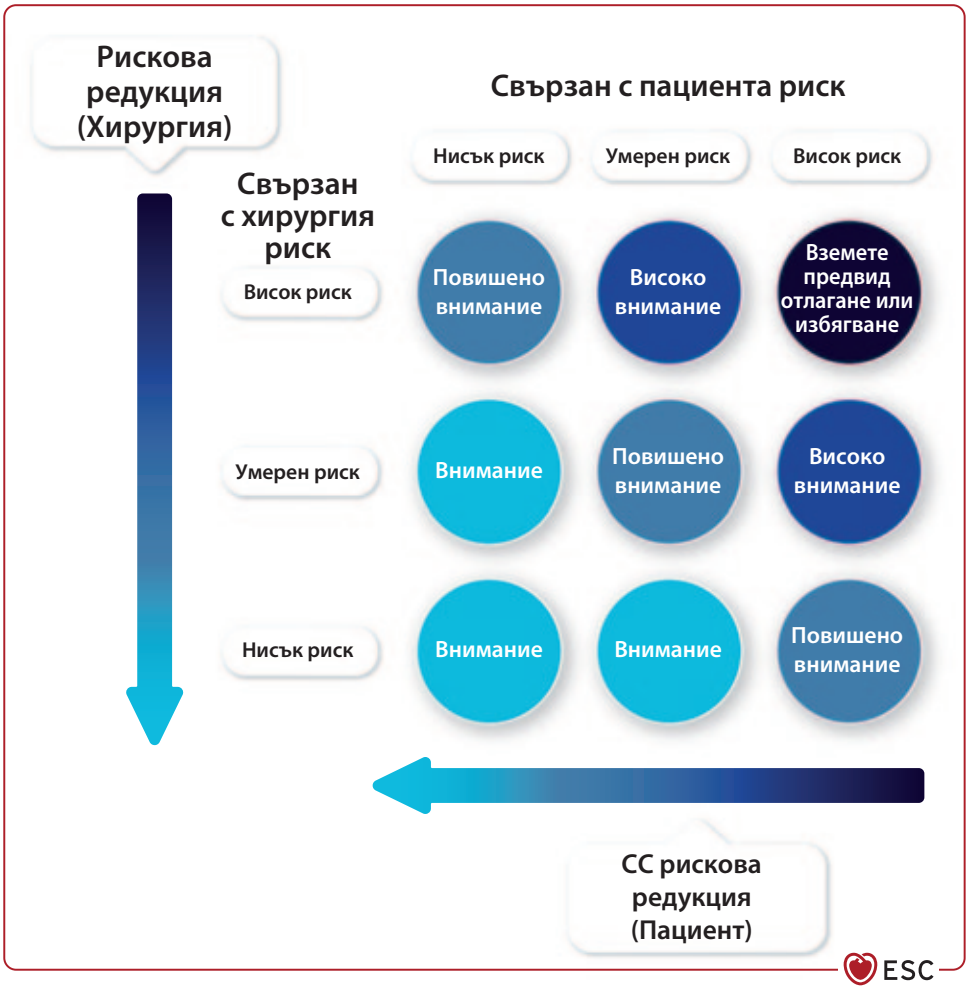
Рискът свързан с операцията се определя от вида и продължителността на операцията и спешността на процедурата или интервенцията. Видът на анестезията и анестетичните лекарства може също да повлияе на риска от усложнения при пациенти със среден до висок сърдечен риск, подложени на NCS (вж. *Раздел 7*).[15] Оценката на хирургичния риск е широко приблизителен на 30-дневния риск от СС смърт, МИ

Таблица 5: Оценка на хирургичния риск според вида на операцията или интервенцията

Нисък хирургичен риск (<1%)	Среден хирургичен риск (1–5%)	Висок хирургичен риск (>5%)
• Дентален • Ендокринни: щитовидна жлеза • Око • Гинекологични: незначителни • Малка ортопедия (менискектомия) • Реконструктивен • Повърхностна хирургия • Малка урологична: (трансуретрална резекция на простатата) • VATS малка белодробна резекция	• Каротидна безсимптомна (КЕА или КАС) • Каротидна симптоматика (КЕА) • Ендоваскуларна корекция на аортна аневризма • Хирургия на главата или шията • Интраперитонеални: спленектомия, корекция на хиатална херния, холецистектомия • Интраторакални: неголеми • Неврологични или ортопедични: големи (тазобедрена и операция на гръбначния стълб) • Периферна артериална ангиопластика • Бъбречни трансплантации • Урологични или гинекологични: големи	• Надбъбречна резекция • Хирургия на аорта и големи съдове • Каротидна симптоматика (КАС) • Дуоденално-панкреатична хирургия • Чернодробна резекция, операция на жлъчни пътища • Езофагектомия • Отворена реваскуларизация на долен крайник за остра исхемия на крайника или ампутация • Пневмонектомия (VATS или отворена операция) • Белодробна или чернодробна трансплантация • Възстановяване на перфорирано черво • Тотална цистектомия

КАС, стентиране на каротидна артерия; КЕА, каротидна ендартеректомия; СС, сърдечно-съдови; МИ, миокарден инфаркт; VATS, видео-асистирана гръдна хирургия.

Адаптирано от данни в Glance *et al*., Muller *et al*., Bendixen *et al*. и Falcoz *et al*.[18–23]



Фигура 1: Общият риск е взаимодействие на риска свързан с пациента и риска свързан с операцията.
В идеалния случай общият риск трябва да бъде възможно най-близо до долния ляв ъгъл, като се избира операция/процедура/анестезия/институция с възможно най-нисък риск, заедно с усилия за намаляване на СС риск на пациента.

и инсулт, която взема предвид само конкретната хирургична интервенция, без да се отчитат съпътстващите заболявания на пациента (*Таблица 5*).[10,16]

Всяка хирургична процедура може да повиши нивото на кортизола и катехоламините като реакции на стрес, дължащи се на тъканно увреждане и възпаление, и невроендокринен и симпатико-вагален дисбаланс. Промените в телесната температура, загубата на кръв и преразпределението на течностите могат да причинят повишаване на съдовата резистентност, както и хипотония,[17] което води до дисбаланс между миокардната нужда от кислород и доставката. Хеморагия, трансфузия на кръвни продукти, тъканно увреждане и възпалителна реакция могат да повлияят на коагулационната система, индуцирайки протромботично състояние.

3.1.1. График на операцията

Като цяло, спешните процедури носят по-висок риск от усложнения, отколкото плановите процедури. Единните дефиниции на времето са неосъществими, тъй като времевите интервали могат да варират при различните заболявания. Тези насоки използват дефинициите на времето по-долу.

Незабавно: операцията/интервенцията трябва да се извърши без забавяне, за спасяване на живот или функция на орган.

Спешно: операцията/интервенцията трябва да се извърши без ненужно забавяне, за спасяване на живот, крайник или органна функция.

Зависими от своевременността: операцията/интервенцията трябва да се извърши възможно най-скоро, тъй като съществува зависим от времето риск от загуба на функция на крайник или орган или повишен риск от усложнения. Раковата хирургия обикновено е чувствителна към времето, както и каротидната хирургия за предотвратяване на инсулт при симптомен случай. Времевият прозорец за чувствителна към времето операция ще варира в зависимост от основното заболяване.

Елективни: операцията/интервенцията може да бъде извършена по избор (без допълнителна дефиниция) без сигнификантен риск от загуба на крайник или органна функция, или повишени рискове от усложнения.

Много фактори влияят върху изхода при сравняване на спешна или чувствителна към времето спрямо планова хирургия: общото състояние на пациента спрямо стадия на острото заболяване и доколко е напреднало. Трябва да се

вземат предвид най-добрите интереси на пациента, преди да се вземе решение за лечение, трябва да бъде получено информирано съгласие за лечение, ако изобщо е възможно, а решенията трябва да бъдат ясно записани.[24]

Трябва да се вземе предвид и степента на спешност (т.е. трябва ли процедурата да се извърши извън работното време или може да изчака до следващия ден?). Като цяло, компетентността и поддържащите функции не винаги присъстват вечер или през нощта; следователно е необходима цялостна оценка на това, което служи най-добре на пациента. Оптималното време за NCS трябва да се обсъди в рамките на мултидисциплинарния тим, включващ анестезиолог, за да се постигне оптимизирана анестезия за всеки пациент (вж. *Раздел 7*).

3.2. Вид хирургичен достъп

Въведени са нови хирургични техники, които да заместят отворената хирургия и да намалят общия риск на пациента.

3.2.1. Лапароскопия

Лапароскопските процедури, в сравнение с отворените хирургични процедури, имат предимството да причиняват по-малко тъканна травма и чревна парализа, което води до по-малко болка при инцизия, по-добра следоперативна белодробна функция, значително по-малко усложнения на стените и по-слабо следоперативни изместване на течности, свързано с парализа на червата.[25] Въпреки това, пневмо-перитонеумът, необходим за тези процедури, води до повишено интраабдоминално налягане и намаляване на венозното връщане. Типичните физиологични последствия са вторични, поради повишеното интраабдоминално налягане и абсорбция на газовата среда, използвана за инсуфлиране.

Докато здравите лица на контролирана вентилация обикновено понасят пневмоперитонеума, пациентите със CC3, някои видове възрастни с вродени сърдечни заболявания (ACHD) и пациентите със затлъстяване могат да изпитат неблагоприятни последствия.[26] Пневмо-перитонеумът и положението на Тренделенбург водят до повишено средно артериално налягане, централно венозно налягане, средно белодробно артериално налягане, белодробно-капилярно вклинено налягане и системно съдово съпротивление, нарушаващи сърдечната функция.[27,28] Следователно, в сравнение с отворената хирургия, CC риск при пациенти със CC3 не е непременно намален при пациенти, подложени на лапароскопия, като и двата подхода трябва да бъдат оценени по един и същ начин. Това е особено вярно при пациенти, подложени на интервенции за болестно затлъстяване, но също и при други видове хирургия, като се взема предвид рискът от преминаване към отворена процедура.[29,30] Докладвани са превъзхождащи краткосрочни резултати от лапароскопските спрямо отворените процедури, в зависимост от вида операция, опитността на оператора и болничният обем; независимост от това, малко проучвания представят директни измервания на сърдечните усложнения.[31–33] Ползата от лапароскопските процедури вероятно е по-голяма при пациенти в напреднала възраст, с намалена продължителност на болничния престой, интраоперативна кръвозагуба, честота на следоперативната пневмония, време за възвръщане на нормалната функция на червата, честота на следоперативните сърдечни усложнения и инфекции на раните.[34]

3.2.1.1. Съдови и ендоваскуларни процедури

Ендоваскуларната корекция на аневризма на коремната аорта (EVAR) е процедура, използваща само достъп до бедрената артерия и следователно е свързана с по-ниска оперативна смъртност и заболеваемост, отколкото отворената корекция. Тя минимизира хирургичния риск при симултанна операция за лечение на аневризма на коремната аорта (AAA) и несърдечно разстройство и съкращава забавянето на времето за лечение на AAA и несърдечно нарушение при пациенти, подложени на двуетапна операция.[35–37] Ранното намаляване на смъртността при EVAR процедури се губи след 3-4 години, в сравнение с отвореното хирургично лечение, поради обща заболеваемост (особено CC смъртност) при пациентите с AAA.

Различните съдови и несъдови процедури с NCS носят различни оперативни рискове. Въпреки че аортните, както и инфраингвиналните съдови хирургични процедури се считат за високорискови процедури, техният риск може да бъде модифициран чрез адекватни периоперативни мерки.[38] За пациенти, подложени на лечение при заболяване на феморопоплитеалната артерия, може да се препоръча първо ендоваскуларен подход, в случай на допълнителна сигнификантна коморбидност. Мета-анализ на проучвания, сравняващи отворена хирургия с ПКИ за лечение на феморопаплитеална артериална болест, показа, че феморалната байпас хирургия е свързана с по-висока заболеваемост (коефициент на вероятност [OR] 2,93; 95% доверителен интервал [CI], 1,34–6,41), но подобна смъртност на 30-ия ден в сравнение с ендоваскуларното лечение.[39]

3.2.1.2. Видео-асистирана несърдечна хирургия

Видео-асистираната торакална хирургия (VATS) е подкрепена от проучване, показващо по-малко периоперативни усложнения и по-добро качество на живота през първата година след операция за стадий 1 карцином на белия дроб в сравнение с предно-латералната торакотомия.[20] Също така, проведено голямо проучване от Европейското дружество на гръдните хирурзи (ESTS) показа по-малко следоперативни усложнения след VATS в сравнение с отворената торакотомия.[21] Като цяло, ползите изглеждат най-големи при пациенти с намален функционален белодробен капацитет.

Препоръки

Таблица 1: Препоръки за избор на хирургичен подход и въздействие върху риска

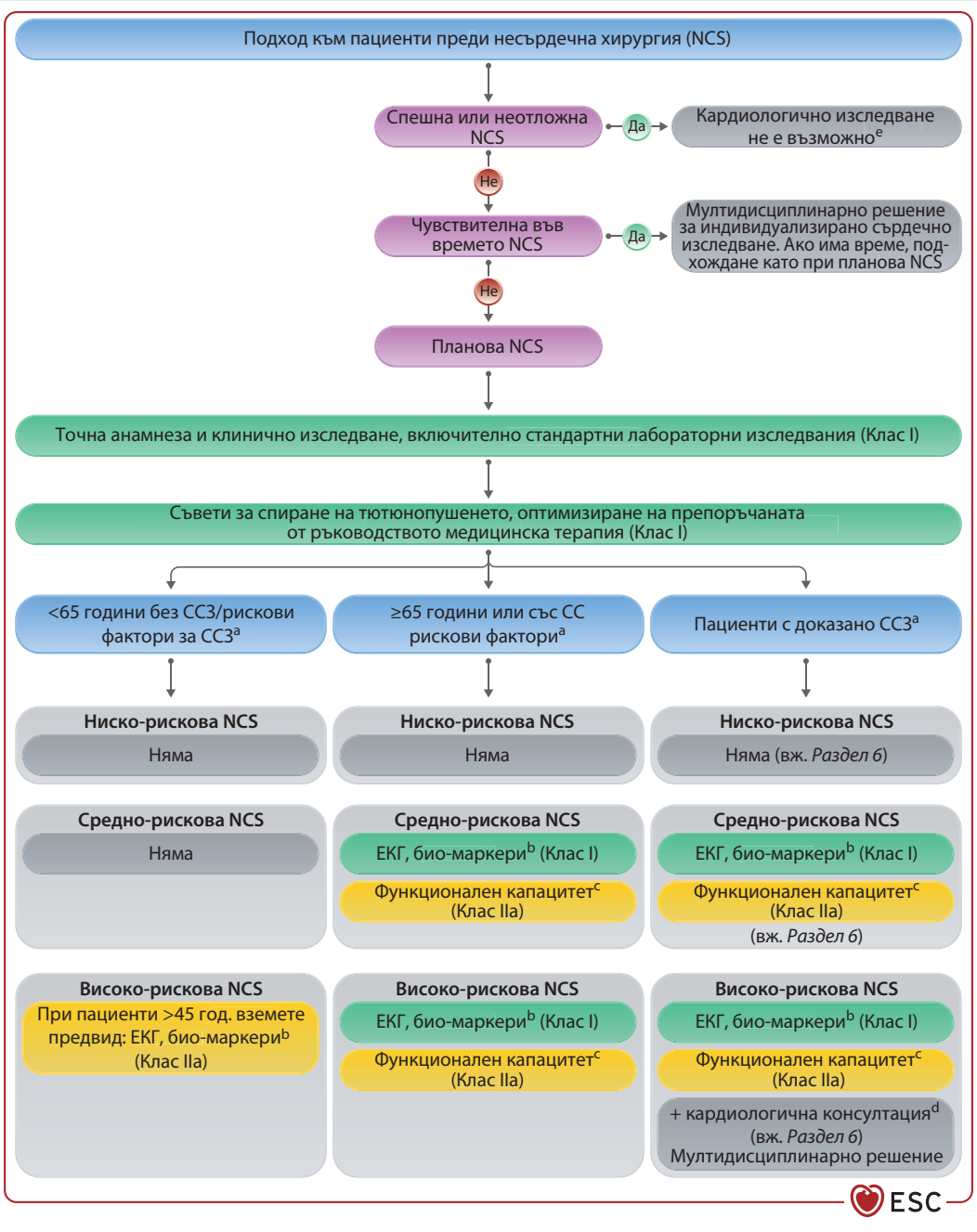
Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
Ендоваскуларни или видео-асистирани процедури трябва да се вземат предвид при пациенти с висок CC риск, подложени на съдова или белодробна хирургия.[21,35–39]	IIa	B

CC, сърдечно-съдови.
[a] Клас на препоръките.
[b] Ниво на доказателственост.

3.3. Риск, свързан с пациента

3.3.1. Първоначална оценка

Свързаният с пациента риск се определя от възрастта на пациента, наличието или отсъствието на CC рискови фактори (напр. тютюнопушене, хипертония, диабет, дислипидемия, семейно предразположение)[40] или установено CC заболяване и коморбидности.[41]



Фигура 2: Предоперативна оценка преди несърдечна хирургия.

СС, сърдечно-съдови; ССЗ, сърдечно-съдови заболявания; ЕКГ, електрокардиограма; NCS, несърдечна хирургия.

[a] СС рискови фактори за: хипертония, тютюнопушене, дислипидемия, диабет, фамилна анамнеза за ССЗ.

[b] Био-маркери: hs-cTn T/I (Клас I) и/или BNP/NT-proBNP (Клас IIa). Ако са патологични, консултирайте се с кардиолог.

[c] Функционален капацитет, базиран на Duke Activity Status Index (DASI) или способността за изкачване на две редици стълби.

[d] За диагностични и терапевтични усилия, които трябва да се вземат предвид, вижте *Раздел б*.

[e] Препоръчва се строго проследяване след интервенция и на последващото сърдечно-съдово лечение

Идентифицирането на пациенти с риск от СС усложнения е от първостепенно значение за избора на терапия, когато са налични нехирургични възможности или когато видът на операцията или анестезията оказва влияние върху риска от усложнения. Когато е необходима спешна операция, оценката трябва задължително да бъде ограничена; повечето клинични обстоятелства обаче позволяват системен подход.

Като първоначална оценка се препоръчва всички пациенти, планирани за NCS, да бъдат оценени чрез точна анамнеза и физикален преглед, със специален акцент върху СС рискови фактори, установено ССЗ и коморбидности.[40] Препоръчва се също да се измерват стандартни лабораторни тестове (напр. хемоглобин и бъбречна функция) при всички пациенти, подлежащи на операция със среден до висок риск. Въз основа на тази информация може да се извърши

по-нататъшна оценка на риска, свързан с пациента, в зависимост от риска, свързан с операцията, както е показано във *Фигура 2*. Препоръчва се извършване на електрокардиограма (ЕКГ), оценка на функционалния капацитет и/или измерване на био-маркери (сърдечни тропонини и/или N-терминален про-В-тип натриуретичен пептид [NT-proBNP]/ В-тип натриуретичен пептид [BNP]) в зависимост от риска, свързан с пациента и с операцията (*Фигура 2*). Подробна информация за наличните инструменти за оценка на риска, тяхната прогностична способност и показания за прилагането им е дадена в *Раздел 4*. Повече подробности за предоперативния подход при пациенти със специфични ССЗ са дадени в *Раздел 6*.

3.3.1.1. Пациенти на възраст <65 години без анамнеза за сърдечно-съдово заболяване или сърдечно-съдови рискови фактори

Пациенти на възраст <65 години без признаци, симптоми или анамнеза за ССЗ или СС рискови фактори се считат за нискорискови и може да се пристъпи към операция с нисък и умерен риск без допълнителна предоперативна оценка на риска.[41] Преди високорискова NCS трябва да се вземат предвид ЕКГ и био-маркери (вж. *Раздели 4.3* и *4.4*).[42]

Пациенти без признаци или симптоми на ССЗ, но с фамилна анамнеза за генетична кардиомиопатия (т.е. дилатативна, хипертрофична, аритмична или рестриктивна кардиомиопатия, или некомпактност на ЛК) трябва да бъдат оценени с ЕКГ и ехокардиографско изследване, за да се изключи наличието на заболяването, независимо от възрастта.[43] В литературата няма конкретни данни относно риска за членове на семейството, без съответния фенотип; въпреки това, те са изложени на риск от развитие на заболяването, което може да бъде субклинично по време на NCS.[43]

3.3.1.2. Пациенти на възраст ≥65 години или със сърдечно-съдови рискови фактори

Пациенти на възраст ≥65 години и пациенти с рискови фактори за ССЗ – като хипертония, дислипидемия или тютюнопушене –имат повишен риск да имат неоткрито ССЗ. Инструментът за прогнозиране на риска SCORE2 може да се използва за оценка на техния 10-годишен риск от ССЗ извън изискванията при NCS.[40] Пациентите на възраст ≥65 години и пациентите с рискови фактори за ССЗ имат и повишен риск от периоперативни усложнения по време на NCS.[41,44] Тези пациенти се нуждаят от допълнителна оценка преди операция със среден и висок риск (*Фигура 2*) и оптимално лечение на рисковите фактори. Това важи и за пациенти с други заболявания, за които е известно, че са свързани с висок риск от съпътстващо неоткрито или известно ССЗ (*Раздели 6.8 и 6.11–6.14*).

3.3.1.3. Пациенти с установено сърдечно-съдово заболяване

Хирургичната процедура има потенциал да влоши заболяването и да увеличи заболеваемостта и смъртността при пациенти с установено ССЗ. Това може да бъде предотвратено чрез прилагане на подходяща стратификация на СС риск преди NCS и индивидуално приспособяване на периоперативната терапия за намаляване на риска.[45] Ако времето позволява, се препоръчва също така да се оптимизира препоръчаното от ръководството лечение на заболяването преди NCS. Вижте *Раздел 6* за подробно обсъждане на оценката на риска и подхода при пациенти с известно ССЗ.

Препоръки
Таблица 2: Препоръки за всички пациенти, планирани за несърдечна хирургия

Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
При всички пациенти, планирани за NCS, се препоръчва точна анамнеза и клиничен преглед.	I	C
Препоръчва се да се извърши предоперативна оценка на риска, в идеалния случай по същото време, когато се предлага NCS.[46–53]	I	B
Ако времето позволява, се препоръчва да се оптимизира препоръчаното от ръководството лечение на ССЗ и СС рискови фактори преди NCS.	I	C

СС, сърдечно-съдови; ССЗ, сърдечно-съдови заболявания; NCS, несърдечна хирургия.
[a] Клас на препоръките.
[b] Ниво на доказателственост.

Препоръки
Таблица 3: Препоръки за пациенти на възраст <65 години без признаци, симптоми или анамнеза за сърдечно-съдово заболяване

Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
При пациенти с фамилна анамнеза за генетична кардиомиопатия се препоръчва извършване на ЕКГ и ТТЕ преди NCS, независимо от възрастта и симптомите.	I	C
При пациенти на възраст 45–65 години без признаци, симптоми или анамнеза за ССЗ трябва да се вземат предвид ЕКГ и био-маркери преди високорискова NCS.При пациенти на възраст 45–65 години без признаци, симптоми или анамнеза за ССЗ трябва да се вземат предвид ЕКГ и био-маркери преди високорискова NCS.	IIa	C

ЕКГ, електрокардиограма; NCS, несърдечна хирургия; ТТЕ, трансторакална ехокардиография.
[a] Клас на препоръките.
[b] Ниво на доказателственост.

3.3.2. Пациенти с шумове, болка в гърдите, диспнея или периферен оток

Пациенти без известно ССЗ и планирани за планова или спешна NCS, често се насочват към кардиолог поради симптоми или признаци, които може да са причинени от ССЗ. Шумовете, болката в гърдите, диспнеята и отоците могат да предполагат тежко ССЗ, но могат да бъдат причинени и от несърдечно заболяване. По този начин трябва да се снемат и вземат предвид медицинската история, фамилната история и рисковите фактори. Трябва да се оцени физическият капацитет на пациента. Необходимостта от допълнителна оценка на пациента трябва да се реши в зависимост от риска на планираната процедура или операция.

3.3.2.1. Шумове

При пациент със сърдечен шум, но без никакви симптоми на ССЗ, стойността на извършването на ехокардиография не е добре установена и липсва консенсус.[54–56] Въпреки това, ако сърдечен шум, предполагащ клинично значима патология, е налице преди високорискова NCS, се препоръчва извършване на ехокардиография, дори и при пациенти без никакви симптоми на ССЗ. Напредналата възраст или повишеният NT-proBNP могат да увеличат предтестовата вероятност за хемодинамично значимо, но безсимптомно клапно заболяване.

Ако пациентът със сърдечен шум има и симптоми на ССЗ, има показания за ехокардиография преди всяка NCS. Предоперативните условия са предизвикателство, тъй като нуждата от NCS и рискът от ССЗ трябва да се разглеждат като независими фактори. По този начин ехокардиографията може да бъде полезна при стратификация на риска за някои пациенти, но дали ще подобри резултата, не е сигурно. Важно е да се има предвид, че забавянето във времето при извършване на допълнителни, но ненужни изследвания може да влоши прогнозата при пациента.[57] Обсъдено е също, че фокусираният сърдечен ултразвук (FOCUS) би могъл да замести по принцип аускултацията при предоперативната оценка на пациентите.[58] Докато сърдечната аускултация има сериозни ограничения,[59,60] стойността на извършването на FOCUS като стандартна предоперативна оценка остава несигурна. Сърдечната аускултация не трябва да се заменя с FOCUS.

3.3.2.2. Гръдна болка

Пациентите, планирани за NCS, могат също да се представят с неразпознати преди това симптоми, предполагащи КАБ. Заболяването, водещо до необходимостта от NCS, може да влоши субклинична КАБ или пациентът може да има съпътстваща неоткрита КАБ. В планова обстановка, ако симптомите предполагат КАБ, трябва да се спазват препоръките при пациенти с КАБ в нехирургична обстановка (вижте *Раздели 4.5.3 и 6.1.2*). Ако е необходима незабавна, спешна или чувствителна към времето NCS, времето и достъпът до съответните диагностични инструменти може да са ограничени. Всъщност, ЕКГ и тропонините могат да се използват за откриване или изключване на ОКС (вижте *Раздели 4.3* и *4.4*).

Препоръки

Таблица 4: Препоръки за предоперативна оценка при пациенти с неизвестен досега шум, стенокардия, диспнея или периферен оток

Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
Новооткрит шум		
При пациенти с новооткрит шум и симптоми или признаци на ССЗ се препоръчва ТТЕ преди NCS.	I	C
При пациенти с новооткрит шум, предполагащ клинично значима патология, ТТЕ се препоръчва преди високорискова NCS.	I	C
При пациенти с новооткрит шум, но без други признаци или симптоми на ССЗ, ТТЕ трябва да се вземе предвид преди умерено-рискова NCS.	IIa	C
Неизвестна до този момент стенокардия		
Ако пациент, предвиден за планова NCS, има гръдна болка или други симптоми, предполагащи неоткрита КАБ, се препоръчва допълнителна диагностична обработка преди NCS.	I	C
Ако пациент, нуждаещ се от спешна NCS, също има гръдна болка или други симптоми, предполагащи неоткрита КАБ, се препоръчва мултидисциплинарен подход за оценка, за да се избере лечението с най-нисък общ риск за пациента.	I	C
Диспнея и/или периферен оток		
При пациенти с диспнея и/или периферен оток са показани ЕКГ и NT-proBNP/BNP тест преди NCS, освен ако няма сигурно несърдечно обяснение.	I	C
При пациенти с диспнея и/или периферен оток и повишени NT-proBNP/BNP се препоръчва ТТЕ преди NCS.[c]	I	C

Сургия.
[a] Клас на препоръките.
[b] Ниво на доказателственост.
[c] Ако не е възможно изследване на BNP/NT-proBNP, трябва да се вземе предвид ТТЕ.

3.3.2.3. Диспнея

Диспнеята е симптом на широк спектър от заболявания и състояния. При голяма поредица от пациенти диспнеята, съобщавана от самите тях, е идентифицирала подгрупа от иначе безсимптомни пациенти с повишен риск от смърт от ССЗ и всякаква причина.[61] При диагностичната обработка за откриване на причината за диспнея, спирометрия, D-димер, NT-proBNP/BNP, артериалните кръвни газове и трансторакалната ехокардиография (ТТЕ) имат диагностична полезност,[61] но ограничена специфичност. Ако NT-proBNP/BNP е повишен, трябва да се направи ТТЕ. Ако NT-proBNP/BNP не е повишен, трябва да се изследват други причини за диспнея.

3.3.2.4. Периферен оток

Повишеното хидростатично налягане, водещо до оток, е характеристика на широк спектър от СС заболявания, но изправеното положение е също честа причина за оток. Има редица други заболявания, които могат да доведат до периферни отоци, които не са изброени тук.

3.4. Време за адекватна оценка на риска

Предоперативната СС оценка трябва да се извърши преди операцията, в идеалния случай по времето, когато е взето решение за NCS. Точната оценка на рисковете и ползите от операцията е предпоставка за вземане на информирано решение от лекарите, както и от пациентите относно целесъобразността на операцията. Тези оценки трябва да помогнат и за определяне на хирургичните (ендоваскуларен/ендоскопски срещу отворен подход) и мониториращите (междинни грижи, скрининг за СС усложнения) подходи и да помогнат за откриване на неочаквано висок СС риск.[47] По тези причини прогностичната стойност на предоперативната оценка на СС риск е много по-висока при планова, спрямо незабавна или спешна хирургия. Препоръчва се изрично съобщаване на периоперативния СС риск, въз основа на очакваните честоти на събитията[47] и инструменти за комуникация на риска, като списъка от A до Z на помощните средства за вземане на решение (https://decisionaid.ohri.ca/AZinvent.php).

3.5. Избягване или допускане на операция при отделния пациент

В клинични условия може да бъде трудно да се реши дали ССЗ представлява противопоказание за NCS. Рискът за пациента като цяло, ако не бъде опериран, трябва да бъде значително по-висок от риска при лечението. В идеалния случай нестабилен сърдечен пациент трябва да бъде стабилизиран преди NCS, но чакането може да бъде пагубно при остра хирургична болест. Не може да се направи окончателен списък, кои сърдечни заболявания са ясно противопоказание за NCS, но при пациенти с тежка СН (клас IV на New York Heart Association [NYHA]), кардиогенен шок, тежка белодробна хипертония или пациенти с тежка уязвимост (вж. *Раздел 4.1.2* за оценка на нестабилността), високорисковите NCS вероятно трябва да се из-

бягват. Очакваната продължителност на живота и качеството на живот също трябва да се вземат под внимание. Решението обаче трябва да се вземе след дискусия между хирург, анестезиолог, кардиолог, а също и гериатър при много възрастни пациенти, заедно с пациента и близките.

3.6. Гледната точка на пациента

Пациенти с доказано ССЗ могат да се сблъскат с притеснения относно тяхното основно заболяване и настоящите СС лекарства, координацията между хирургическия екип и техния кардиолог (примери са дадени във Фигура 3), и потенциалния прекомерен риск в сравнение с очаквания резултат от операцията. Трябва да се даде време за справяне с опасенията и за предоставяне на основана на доказателства информация относно съотношението риск–полза и възможностите за хирургично лечение (включително нехирургични алтернативи или алтернативи "да не се прави нищо"), за да се осигури информирано съгласие и да се позволи на пациентите да се ангажират в споделено вземане на решения с цел подкрепа на най-доброто решение. Тимът трябва да разбере притесненията и очакванията на пациента към лечението и краткосрочните и дългосрочните цели, тъй като съотношението риск–ползи от интервенцията може да не е съобразено с предпочитанията и желанията на пациента. Общуването на разбираем език (устен и писмен) и насочването на комуникацията към индивидуалното ниво на здравна грамотност има решаващо значение. Няколко проучвания показаха относително високо разпространение на ограничената здравна грамотност при пациенти със ССЗ (напр. със СН),[62] а ограничената здравна грамотност е свързана с неблагоприятни резултати.[63] Пример за информационен лист за пациента, който да се използва при комуникацията с пациентите, е даден в Допълнителните данни, *Таблица S1*.

Последните системни прегледи и мета-анализи са фокусирани върху споделеното вземане на решение в полето на хирургията в различни области на заболяването.[64–67] Като цяло, споделеното вземане на решение влияе положително върху противоречията при вземане на решение, придобитите знания, удовлетворението и безпокойството при вземане на решения (въпреки че могат да съществуват културни различия).[67] В специалностите по карцином на гърдата/ендокринни и урологични помощни средства, за вземане на решения и комуникация изглеждат ефективни методи за подпомагане на участието на пациентите при вземане на решение, когато се подлагат на планова операция. Нещо повече, образователната информация, предоставена с интерактивна мултимедия, компютър или на DVD, използвана преди хирургическата консултация, може да подобри процеса на вземане на решение в допълнение към комуникацията лице в лице.[66]

В Европа, преобладаването на предоперативна тревожност сред пациентите подложени на хирургични процедури, варира от 27–80%.[68] Въпреки че се очаква определено ниво на тревожност при пациентите, периоперативната тревожност е свързана с по-лоши хирургични резултати и по-дълго възстановяване,[69–72] което подчертава значението на предоперативната оценка, а при някои пациенти – лечението на тревожността. Факторите, свързани с предоперативната тревожност, са сложни и включват, наред с другите, възраст, пол, образователно ниво, вид операция и страх от следоперативни усложнения или крайния резултат.[68] Психическите реакции при пациенти, подложени на процедури с висок или средно висок риск и/или пациенти с предишен негативен опит с

Препоръки
Таблица 5: Препоръки за информиране за пациента

Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
Препоръчва се на пациентите да се дават индивидуализирани инструкции за предоперативни и следоперативни промени на лекарствата, в устна и писмена форма с ясни и кратки указания.	I	C
Трябва да се вземе предвид създаване на структуриран информационен списък (т.е. контролен списък за помощ при често срещани проблеми) за пациенти със ССЗ или с висок риск от СС усложнения, планирани за NCS.	IIa	C

СС, сърдечно-съдови; ССЗ, сърдечно-съдови заболявания; NCS, несърдечна хирургия.
[a] Клас на препоръките.
[b] Ниво на доказателственост.

NCS може да изискват особено внимание. Притесненията и страховете, изразени от пациенти и роднини, трябва да се приемат сериозно. Редица прегледи и мета-анализи обобщиха ефектите от интервенциите върху хирургичните резултати при коремна, сърдечна и ортопедична хирургия, което може да е приложимо и при пациенти със ССЗ в тези условия.[73–75]

4. Инструменти за предоперативна оценка

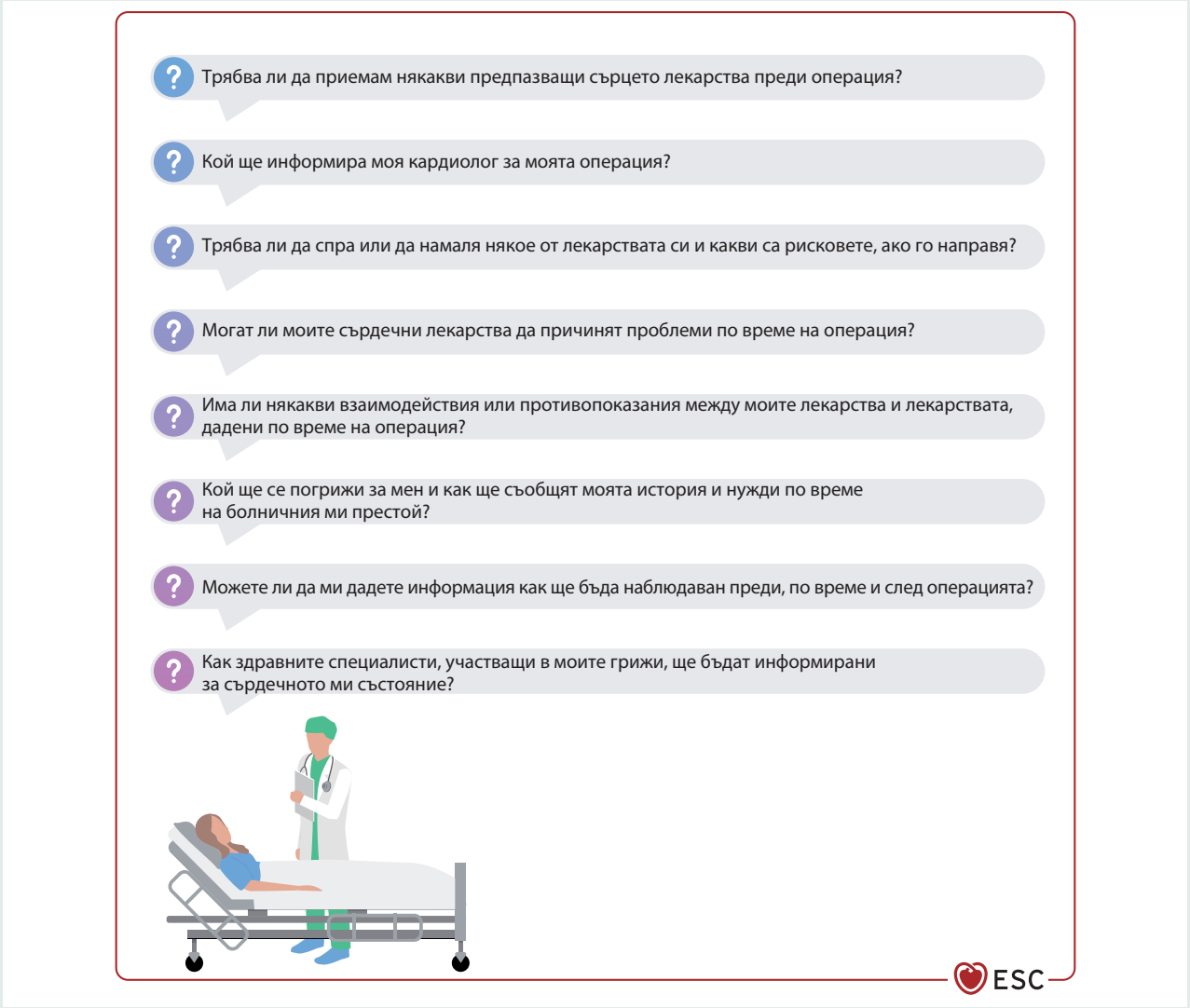
4.1. Рискови скорове

4.1.1. Калкулатори на общия риск

Няколко рискови индикатори са разработени на базата на мултивариантни анализи на обсервационни данни и са валидирани през последното десетилетие (*Таблица 6*).[47,49,76] Повечето калкулатори на риска интегрират рискови фактори, свързани с пациента, както и с операцията, но нито един от тях не включва биомаркери сред техните варианти. Калкулатори за повечето от често използваните рискови индикатори са достъпни онлайн (*Таблица 6*). Рисковите калкулатори могат да се използват като допълнение или алтернатива на изчислението на рисковите фактори, свързани с операцията и пациента, описани в *Раздел 3.3*. Работната група реши да не препоръчва единствен конкретен рисков скор. Работната група също реши, че критериите за избор на допълнително предоперативно тестуване трябва да бъдат клинични критерии, а не на базата на специфичен скор.

RCRI оценява риска от 30-дневна смъртност, МИ или сърдечен арест и се основава на шест променливи.[46,47] Той беше валидиран в няколко страни и е лесен за използване.[47] Скорът 0 показва 4% риск от 30-дневна смъртност, МИ или сърдечен арест; скор 1 означава 6% риск; скор 2 означава 10%; а скорът ≥3 – 15% риск.[47]

Националната програма за подобряване на качеството на хирургията на Американския колеж по хирургия (ACS NSQIP,) разработи интерактивен калкулатор на риска, осигуряващ оценка на абсолютната 30-дневна вероятност от сериозни усложнения и всякакви усложнения в сравнение със средния пациент.[76] Оценен в хирургичната база данни на САЩ, моделът ACS NSQIP се представи по-добре от RCRI, но едно външно валидиране във Филипините установи, че и двата имат отлични разграничителни способности за про-



Фигура 3: Примерни въпроси и опасения изразени от пациентите.

гнозиране на всеки MACE.[48] RCRI може да се използва без уеб връзка, докато ACS NSQIP е специфичен за процедурата и е достъпен само в мрежата. За клинична употреба RCRI е по-достъпен, но ACS NSQIP предлага специфични за процедурата оценки на абсолютния риск, които са ценни при вземане на решения, продиктувани от пациента. При съдова хирургия и двата калкулатора на риска са показали умерена точност с площ под кривата (AUC) от 0,64 (95% CI, 0,57–0,70) за ACS NSQIP и 0,60 (95% CI, 0,54–0,65) за RCRI, поради подценяване на риска от МИ. Опитите за генериране на специфични за процедурата съдови калкулатори не са дали по-добри прогнози във валидиращите кохорти.[77]

Инструментът за риск при хирургичния резултат (SORT) оценява 30-дневната смъртност след NCS въз основа на степента на физическото състояние според Американското дружество на анестезиолозите (ASA–PS), спешност на операцията, хирургичната специалност, както и тежест, рак и възраст ≥65 години. В проучването за валидиране, комбинирането субективна оценка и SORT е имало значително по-добър резултат, отколкото използването на двете поотделно.[78,79] Калкулаторът на хирургичния риск е друг инструмент, който прогнозира интраоперативния и 30-дневния риск от МИ или сърдечен арест въз основа на възрастта, степента ASA–PS, предоперативно зависимия функционален статус, креатинина и вида операция.[80]

Индексът на сърдечно-съдовия риск на Американския университет в Бейрут (AUB-HAS2) е най-скоро разработеният индекс за оценка на 30-дневния риск от събития (смърт, инфаркт на миокарда или инсулт) и стратифицира пациенти подложени на NCS на нисък (скор 0–1), среден (скор 2–3) и висок риск (скор >3) на базата на шест елемента от данни (вижте *Таблица 6*); Скорове >3 означават честота на следоперативни събития >10%.[49] Индексът AUB-HAS2 е тестван в широк спектър от хирургични субпопулации и демонстрира превъзходна дискриминационна сила в сравнение с често използвания RCRI (*Таблица 6*).[50,51,81]

Съществува значителна вариабилност на прогнозирания риск от сърдечни усложнения, когато се използват различни инструменти за прогнозиране на риска; никой от тях не може да бъде дисквалифициран при сегашните доказателства.[82]

4.1.2. Уязвимост

Уязвимостта е свързано с възрастта, многоизмерно състояние на намален физиологичен резерв, което води до намалена издръжливост, загуба на адаптивен капацитет и

Таблица 6: Калкулатори на рисковия скор

	Ревизиран индекс на сърдечен риск (RCRI) (1999)[a]	Калкулатор на хирургичния риск (2011)	Национален американски колеж по хирургия Хирургично качество Програма за подобряване (ACS NSQIP) (2013)	Рисков инструмент за хирургичен изход (SORT) (2014)	Американски Университет в Бейрут (AUB)-HAS2 Сърдечно-съдов рисков индекс (2019)[b]
Променливи	Исхемична болест на сърцето Цереброваскуларна болест Анамнеза за застойна сърдечна недостатъчност Инсулинова терапия за диабет Ниво на серумния креатинин ≥2 mg/dL Хирургия с висок риск (всяко получава 1 точка)	Хирургически риск Калкулатор (2011) Възраст Степен ASA–PS Пред-оперативен зависим функционален статус Креатинин 1,5 mg/dL Тип операция	Възраст Пол Функционално състояние Спешен случай ASA клас Текуща употреба на стероиди Асцит в рамките на 30 дни Системен сепсис в рамките на 48 часа Зависимост от вентилатор Дисеминиран карцином Диабет Хипертония при лечение Застойна СН Диспнея Настоящ пушач История на тежка ХОББ Диализа Остра бъбречна недостатъчност Индекс на телесната маса Хирургичен код	ASA–PS степен Спешност на операцията Високорискова хирургична специалност Хирургична тежест (от незначителна до сложна голяма) Карцином Възраст ≥65 години или повече	Анамнеза за Сърдечно заболяване Симптоми на Сърдечно заболяване (ангина или диспнея) Възраст ≥75 години Анемия (хемоглобин <12 g/dL) Съдова Хирургия Спешна Хирургия (2 H, 2 A и 2 S) (всяко получава по 1 точка)
Скоров диапазон	Скор 1; риск 6,0% (4,9–7,4) Скор 2; риск 10,1% (8,1–10,6) Скор ≥3; риск 15% (11,1–20,0)	Абсолютен риск: 0–100%	Абсолютен риск: 0–100%	Абсолютен риск: 0–100%	Нисък риск (скор 0–1); (0.3 и 1,6%)[c] Междинен риск (скор 2–3); (7,1 и 17%)[c] Висок риск (скор >3); (>17%)[c]
Изход	30-дневен: МИ, сърдечен арест, смърт	Интраоперативен и 30-дневен МИ или сърдечен арест	Сериозни усложнения и всякакви усложнения за 30 дни	30 дневна смъртност	30-дневна смърт, МИ или инсулт
Извлечена популация	1422	211 410	1 414 006	11219	3284
Валидирани популации	Външно валидиран при различни хирургични популации	257 385	Външно валидиран при различни хирургични популации	22631	1 167 414
Производителност на модела (AUC)	0,68–0,76	0,81–0,85	0,73	0,81–0,92	0,82
Интерактивен калкулатор	https://www.mdcalc.com/revised-cardiacrisk-index-preoperative-risk	http://www.surgicalriskcalculator.com/miorcardiacarrest	https://riskcalculator.facs.org	http://www.sortsurgery.com	

AUC, площ под кривата; ASA–PS, Американско дружество по анестезиология Физикален статус; ХОББ, хронична обструктивна белодробна болест; СН, сърдечна недостатъчност; MI, миокарден инфаркт; RCRI, Ревизиран индекс на сърдечен риск.

[a] RCRI беше актуализиран през януари 2019 г.

[b] Dakik и др. 2019, 2020 и 2022 г. и Msheik *et al.*[49–51,81]

[c] Процентите се отнасят до общи хирургии.[50]

повишена податливост на стресори.[83,84] Периоперативната оценка на пациенти в напреднала възраст (>70 години), които се нуждаят от средно- или високо-рискова NCS трябва да включва скрининг за уязвимост, който се е доказал като отличен предиктор на неблагоприятни здравни резултати при по-възрастната хирургична популация.

Слабостта има съответно въздействие върху смъртността и риска от МИ, но не добавя към рисковата оценка, получена от калкулатора ACS NSQIP, тъй като уязвимостта е свързана с променливи, които са включени вече в основния модел. Чрез добавяне на шест променливи, ACS NSQIP прогнозира риска от следоперативен делириум, функционален спад, необходимост от ново средство за придвижване или язва от натиск.[85] Използването на този по-широко обхватен резултат идентифицира случаи, които печелят най-много от включването на гериатър в пред- и следоперативния екип.[86,87] Мярката за уязвимост информира пациента и хирурга за по-нататъшната продължителност на живота и

вероятността за следоперативен делириум, зависимостта от подкрепа при придвижване и нуждата от старчески дом или друга подкрепа след планираната операция.

От наличните скринингови инструменти за уязвимост, индексът на уязвимост и фенотипът ѝ са най-често препоръчваните.[88,89] Трябва да се отбележи, че индексът на уязвимост включва когнитивно тестуване, докато двата скора правят оценка на физическата функция.[90,91] По-прост подход се предлага от Скалата за клинична уязвимост, която залага на информация чрез снемане на анамнеза. Скалата за клинична уязвимост е валидирана спрямо индекса за уязвимост.[88] За включване на когнитивният скрининг в индекса за уязвимост, Mini-Cog© е прост и бърз инструмент за скрининг, валидиран за предоперативен скрининг[92] (Допълнителни данни, *Фигура S1* и *Таблици S2 и S3)*.

След потвърждаване на диагнозата уязвимост, прогнозата на уязвимия пациент може да се подобри чрез споделено вземане на решения между най-малко лекуващият лекар (напр. хирург), анестезиолог, гериатър, пациент и роднини на пациента. По време на процеса на съвместно вземане на решение, внимателното обсъждане с уязвимия пациент относно целите на грижите може да им помогне да имат реалистични очаквания и да вземат по-добре информирани решения преди операцията. След споделеното решение да се продължи с планираната NCS, мултимодалните пред-хабилитационни програми – включително упражнения, хранене и психологически интервенции – биха могли потенциално да подобрят периоперативната прогноза на уязвими пациенти чрез индивидуализиран подход, съобразен с изходното функционално състояние на пациента, коморбидностите и когнитивната/психологична функция.[90]

4.2. Функционален капацитет

Количественото определяне на функционалния капацитет е основна стъпка в предоперативната оценка на сърдечния риск.[10] Въпреки че валидността на оценката на функционалния капацитет, базирана на интервю, беше поставена под въпрос,[93] неотдавнашно голямо проспективно кохортно проучване на пациенти с висок риск, подложени на NCS, установи, че самоотчетената неспособност за изкачване на две групи стълби добавя неблагоприятна стойност към честотата на 30-дневните сърдечни събития, когато се добави към RCRI.[94]

Метаболитните еквиваленти (MET) <4 отдавна се считат за показател за лош функционален капацитет; въпреки това, проучванията използващи METs се основават на субективни интервюта и не показват доказана стойност. В проучването за измерване на толерантността към упражнения преди операция (METS), индексът на Дюк за състоянието на активността (DASI) (https://www.mdcalc.com/duke-activity-status-index-dasi#evidence) е показал по-точна оценка на сърдечен риск от субективно оценения функционален капацитет, подобрявайки оценката на риска с помощта на RCRI.[95] DASI скорът <34 е бил свързан с подобрени стойности на 30-дневната смърт или на МИ.[96] От скора DASI, METs могат да се изчислят като VO2 max (максимална консумация на кислород)/3,5; където VO2 max (mL/kg/min) = 0,43 × DASI + 9,6. Освен това, тестът с кардиопулмонално натоварване (CPET) не е предсказал 30-дневна смъртност, следоперативния МИ или сърдечен арест.[94,95] Трябва да се отбележи, че сравнително малкият брой първични крайни събития ограничава статистическата сила на анализа.

Препоръки

Таблица 6: Препоръки за предоперативна оценка на уязвимостта и функционалния капацитет

Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
При пациенти на възраст ≥70 години планирани да бъдат подложени на NCS със среден или висок риск, трябва да се вземе предвид скрининг за уязвимост с помощта на валидиран скринингов инструмент.[84–87,90,91]	IIa	B
Трябва да се вземе предвид коригиране на рисковите оценки според самооценената способност за изкачване на два етажа стълби при пациенти, насочени за средно- или високо-рискова NCS.[94]	IIa	B

NCS, несърдечна хирургия.
[a] Клас на препоръките.
[b] Ниво на доказателственост.

4.3. Електрокардиография

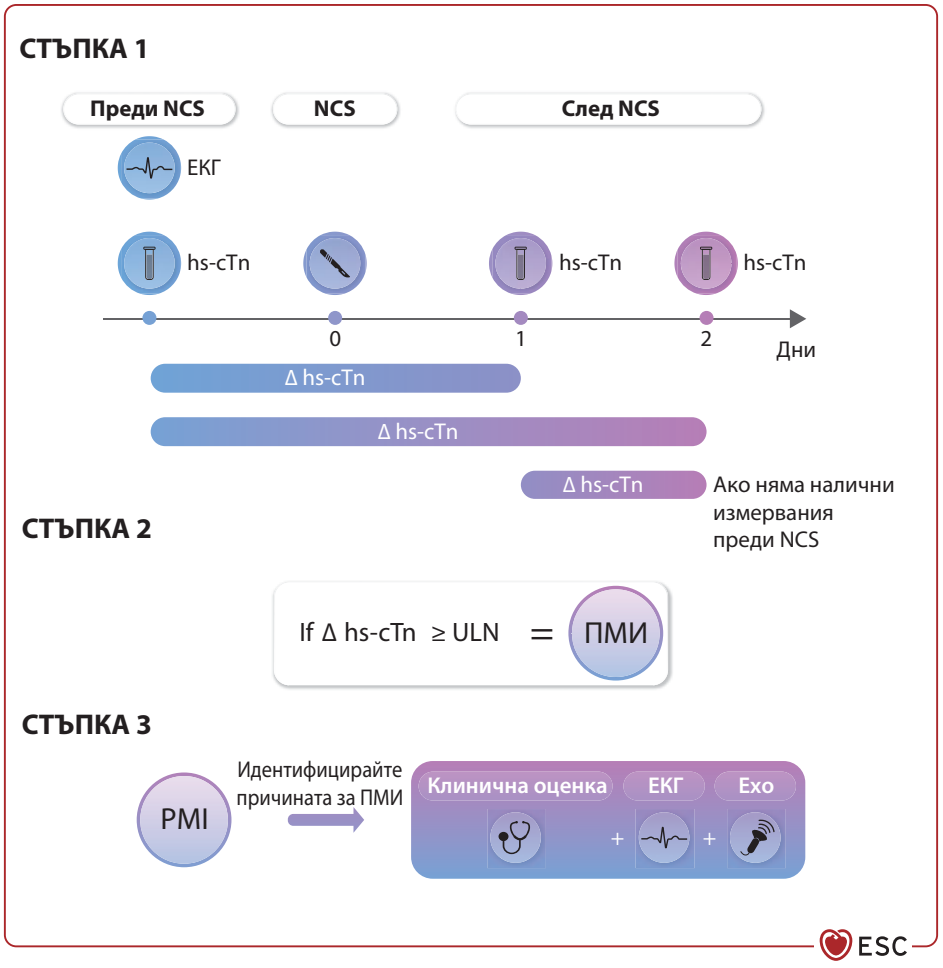
ЕКГ в 12 отвеждания е широко достъпен, прост и нескъп инструмент, който е в **състояние да оцени полуколичествено сърдечния риск (напр. Q зъбци, показателни за** прекаран МИ) и да открие неизвестни сърдечно-съдови състояния изискващи терапия (напр. предсърдно мъждене [ПМ] или AV-блок).[97–99] Препоръчва се да се направи предоперативна ЕКГ в 12-отвеждания при пациенти, които са на възраст ≥65 години или с известни ССЗ, СС рискови фактори или симптоми подсказващи сърдечни нарушения и планирани да бъдат подложени на средно- или високо-рискова операция. Не се препоръчва рутинно да се прави предоперативна ЕКГ при пациенти с нисък риск и подлежаща нискорискова NCS.[100]

Сравнението с предишни ЕКГ записи е полезно, винаги когато са идентифицирани съответни аномалии. Предоперативният запис на ЕКГ също позволява идентифициране на интра- и следоперативни ЕКГ промени.

4.4. Биомаркери

Тъй като периоперативният риск за сърдечни усложнения зависи от наличието и тежестта на сърдечното заболяване, широко достъпните и прости биомаркери, които откриват и определят количествено съществени прогностични аспекти на сърдечното засягане, могат да помогнат при оценката. Високочувствителният сърдечен тропонин T/I (Hs-cTn T/I) определя количествено миокардното увреждане, а BNP и NT-proBNP определят количествено хемодинамичния стрес на сърдечната стена (*Фигура 4*). Както Hs-cTn T/I, така и BNP/NT-proBNP допринасят за клиничната оценка, а ЕКГ за прогнозиране на риска. [9,52,53,101–103] Hs-cTn T/I и в по-малка степен концентрациите на BNP/NT-proBNP са по-високи при пациенти със стрес-индуцирана миокардна исхемия спрямо тези без и с много ниски концентрации на hs-cTn T/I постигат много висока отрицателна прогностична стойност за изключване на миокардна исхемия.[104–107]

Няколко големи проспективни проучвания показаха, че hs-cTn T/I, както и BNP/NT-proBNP имат висока и нарастваща прогностична стойност за периоперативните сърдечни усложнения, включително СС смърт, сърдечен арест, остра СН и тахиаритмии. В кохорта от близо 1000 субекта, подложени на голяма елективна NCS, лицата с предоперативни концентрации на hs-cTn T от >14 ng/L са били с вътреболнична смъртност 6,9% срещу 1,2% при пациенти с концентрации на hs-cTn



Фигура 4: Препоръчителни измервания за оценка и откриване на риска от следоперативни сърдечни усложнения. ЕКГ, електрокардиограма; hs-cTn, сърдечен тропонин с висока чувствителност; ПМИ, периоперативен миокарден инфаркт/нараняване; ULN, горна граница на нормата. При пациенти, планирани да бъдат подложени на операция със среден или висок риск, пред-перативната оценка на риска се допълва от ЕКГ, hs-cTn и BNP/NT-proBNP. Абсолютно увеличение на концентрацията на hs-cTn над ULN на 1-ви или 2-ри ден след операцията в сравнение с предоперативното ниво се определя като ПМИ.109–111 При липса на предоперативна концентрация на hs-cTn T/I, много висока концентрация на hs-cTn T/I на ден 1 (напр. повече от пет пъти ULN) или съответна промяна от ден 1 към ден 2 (абсолютно увеличение или намаление повече от ULN спрямо ден 1) също биха постигнали надеждна диагноза на ПМИ. Откриването на ПМИ трябва да тригерира ЕКГ запис и подробна клинична оценка за обработка и терапия на ПМИ. Диференциалната диагноза на ПМИ, съгласно четвъртата универсална дефиниция на МИ, се обсъжда в Раздел 8. Алгоритъмът на ESC 0/1/2 h не е валидиран за периоперативна категоризация и не може да се използва тук.

T ≤ 14 ng/l (P < 0,001; AUC 0,81).[53] В голямо проспективно кохортно проучване, включващо 10 402 пациенти от 16 центъра, NT-proBNP е подобрило предикцията на риска отвъд RCRI.[52] Сред 1923 пациенти, подложени на NCS, NT-proBNP превъзхожда RCRI, както и ехокардиографските параметри в прогнозирането на периоперативни СС събития.[103] Като цяло, hs-cTn T/I и BNP/NT-proBNP най-вероятно имат сравнима точност за прогнозиране на сърдечни усложнения.[52,53,98–103,108] Всъщност, Hs-cTn T/I има четири предимства пред BNP/NT-proBNP: (i) той е по-широко достъпен; (ii) по-евтин; (iii) ако е нормален, позволява да се изключи остър МИ през предшестващите дни; и (iv) наличието на предоперативна концентрация на hs-cTn T/I позволява точна диагноза на ПМИ в ден 1 след операцията.[109–111] Вижте *Раздел 8* за повече подробности отнасящи се до диагностиката и лечението на ПМИ.

B-тип натриуретичен пептид/NT-proBNP има две предимства. Първо, ако са повишени, доказателствата от рандомизирани контролирани скринингови проучвания, проведени извън периоперативната обстановка, подкрепиха концепцията, че сърдечната обработка, предизвикана от BNP/NT-proBNP, и интензификацията на терапията подобряват резултатите.[112,113] Второ, СН е често недиагностицирано състояние сред по-възрастната популация, подложена най-често на NCS.[47,114] Интерпретацията на концентрациите на BNP/NT-proBNP като количествени маркери за СН с еволюиращи включващи и изключващи стойности може да улесни откриването на СН, оптималното интраоперативно наблюдение и започването или оптимизирането на терапията за СН след операцията.[114]

Към днешна дата няма достатъчно доказателства в подкрепа на други СС био-маркери за това специфично показание.[115,116]

Препоръки
Таблица 7: Препоръки за предоперативна оценка на риска – електрокардиография и биомаркери

Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
При пациенти, които имат известни ССЗ или СС рискови фактори (включително възраст ≥65 години), или симптоми или признаци, предполагащи ССЗ, се препоръчва да се направи предоперативна 12-канална ЕКГ преди средно- и високорискова NCS.[97–99]	I	C
При пациенти с известно ССЗ, СС рискови фактори (включително възраст ≥65 години) или симптоми, предполагащи ССЗ, се препоръчва измерване на hs-cTn T или hs-cTn I преди средно- и високорискова NCS, както и на 24-ия час и 48 часа след това.[53,105–107,109–111,117]	I	B
При пациенти, които имат известни ССЗ, СС рискови фактори (включително възраст ≥65 години) или симптоми предполагащи ССЗ, трябва да се вземе предвид измерване на BNP или NT-proBNP преди средно- и високорискова NCS.[52,104,112–114]	IIa	B
При пациенти с нисък риск, подложени на NCS с нисък и среден риск, не се препоръчва рутинно назначаване на предоперативна ЕКГ, hs-cTn T/I или BNP/NT-proBNP концентрации.[109,111,117–119]	III	B

BNP, В-тип натриуретичен пептид; СС, сърдечно-съдови; ССЗ, сърдечно-съдови заболявания; ЕКГ, електрокардиограма; hs-cTn I, сърдечен високо чувствителен тропонин ; hs-cTn T, сърдечен високочувствителен тропонин T; NCS, несърдечна хирургия; NT-proBNP, N-терминален pro-BNP; ULN, горна граница на нормата.
Абнормна ЕКГ: патологична Q вълна, промени в ST-T вълната, несинусов ритъм, ляв бедрен блок. Абнормен предоперативен hs-cTn T/I: повече от ULN. Възраст, пол и известно сърдечно заболяване също трябва да се имат предвид при тълкуване на предоперативната концентрация.[98]
Патологичен BNP: ≥35 pg/mL; патологичен NT-proBNP: ≥125 pg/mL. BNP/NT-proBNP трябва да се тълкуват като количествени маркери за СН и също да вземат предвид възраст, пол, затлъстяване и известно сърдечно заболяване.[52,114] Моля забележете, че възрастта, бъбречната дисфункция и затлъстяването са важни обърквщи фактори във възрастовата група, в която се препоръчва измерване на BNP/NT-proBNP, докато полът има по-малко влияние.
[a] Клас на препоръките.
[b] Ниво на доказателственост.

4.5. Неинвазивни и инвазивни процедури

4.5.1. Трансторакална ехокардиография в покой

В големи ретроспективни кохорти, рутинната предоперативна ТТЕ преди високорискова NCS не намалява риска от постоперативна MACE или предоставя повече информация от клиничните рискови модели.[120–122] Лоша поносимост към физическо натоварване, абнормна ЕКГ, предполагаеми нови или значими ССЗ без проследяване през последните 90 дни, необяснима диспнея или съпътстващи клинични рискови фактори са подходящи индикации за ТТЕ.[123,124] Предоперативната ТТЕ осигурява информация за три основни рискови маркера за следоперативни сърдечни събития: ЛК дисфункция, VHDs и кардиомиопатии. Систолната дисфункция на лявата камера е важен предиктор за следоперативна СН.[125] Ниската фракция на камерно изтласкване е всъщност граничен независим предиктор за големи следоперативни СС усложнения.[126–128]

Предоперативното FOCUS изследване – с ръчно ултразвуково устройство за оценка на шумове, хемодинамична нестабилност, камерна функция и диспнея – може да повлияе на подхода към пациента чрез подобряване на диагностичната точност на клиничната оценка и да помогне за определяне на кандидатите за стандартна ТТЕ, планиране на операцията и техниката за анестезия и на постоперативното наблюдение.[129–131] Въпреки това, настоящите доказателства остават ограничени предимно до неконтролирани или ретроспективни обсервационни проучвания без ясни ползи на резултата, въпреки благоприятното въздействие върху периоперативния подход.[130,132] Предварителните резултати в многоцентрово рандомизирано проучване, показват, че предоперативното FOCUS изследване намалява сигнификантно общата смъртност.[133] Трябва да се отбележи, че поради липса на възможности за спектрален Доплер, FOCUS изследването е точно само за оценка на основните структурни и функционални аномалии.

Пациентите с диастолна дисфункция обикновено са стари, по-хипертензивни, затлъстели, диабетици и е по-вероятно да са с ПМ или хронично бъбречно заболяване. Няколко проучвания с различни клинични крайни точки подчертаха връзката на диастолната дисфункция с постоперативните нежелани събития, включително белодробен оток, ПМ и смъртност.[134–138] Мета-анализ, включващ 3876 пациенти подложени на NCS, установи, че предоперативната диастолна дисфункция е независим рисков фактор за белодробен оток, застойна СН и МИ след хирургия.[139] Скорошно ретроспективно проучване включващо 7312 пациенти не показва връзка между степента на диастолната дисфункция и вътреболничната смъртност или продължителността на болничния престой при пациенти с NCS.[140] Наличието на диастолна дис-

Препоръки
Таблица 8: Препоръки за трансторакална ехокардиография

Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
ТТЕ се препоръчва при пациенти с нисък функционален капацитет[c] и/или висок NT-proBNP/BNP,[d] или ако шумове, които са били открити преди високорискова NCS, за да се предприемат стратегии за намаляване на риска.[121,124,127,141–143]	I	B
ТТЕ трябва да се вземе предвид при пациенти със съмнение за ново ССЗ или необясними признаци или симптоми преди високорисков NCS.[59,124,125]	IIa	B
ТТЕ може да се има предвид при пациенти с нисък функционален капацитет, абнормна ЕКГ, висок NT-proBNP/BNP,[d] или ≥1 клиничен рисков фактор преди средно-рискова NCS.[126–128]	IIb	B
За да се избегне забавяне на операцията, изследване FOCUS, извършено от обучени специалисти, може да се счита за алтернатива на ТТЕ за предоперативен триаж.[129,130,132,133,144]	IIb	B
Не се препоръчва рутинна предоперативна оценка на ЛК функция.[122,145]	III	C

BNP, В-тип натриуретичен пептид; ССЗ, сърдечно-съдови заболявания; ЕКГ, електрокардиограма; FOCUS, фокусиран сърдечен ултразвук; ЛК, лява камера; NCS, несърдечна хирургия; NT-proBNP, N-терминален про-В-тип натриуретичен пептид; ТТЕ, трансторакална ехо-кардиография.
[a] Клас на препоръките.
[b] Ниво на доказателственост.
[c] Вж. *Раздел 4.2.*
[d] ≥125 pg/mL/35 pg/mL.

функция или високо налягане на ЛК пълнене (т.е. белодробна хипертония, левопредсърден обем, съотношение E/e') изглеждат необходими за оптимизиране на периоперативното лечение на пациента; доказателствата обаче не подкрепят скрининга за диастолна дисфункция.

4.5.2. Стрес тестове

4.5.2.1. Стрес тест при натоварване

Физическите упражнения, използващи бягаща пътечка или велоергометър, осигуряват оценка на функционалния капацитет, оценяват кръвното налягане (АН) и отговор на сърдечната честота и откриват миокардна исхемия чрез патологични промени в ST-сегмента с ниска чувствителност (61-73%) и специфичност (60–80%).[146] Работната проба с физическо натоварване сама по себе си трябва да се счита за ценна алтернатива за диагностициране на обструктивна КАБ, само ако не са налични неинвазивни образни тестове.[146] Стрес тестът с натоварване няма диагностична стойност при пациенти с предшестващи ST- сегментни промени (т.е. ляв бедрен блок, пейсиран ритъм, синдром на Wolff–Parkinson–White [WPW], ≥0,1 mV депресия на ST-сегмента при ЕКГ в покой или прием на дигиталис). В допълнение, тестът с натоварване е неподходящ за пациенти с ограничен капацитет за натоварване, поради неспособността им да достигнат целевата си сърдечна честота. Ето защо, само стрес тестът с натоварване трябва да се счита за ценна алтернатива за диагностициране на обструктивна КАБ, ако не са налични неинвазивни образни тестове, или за оценка на функционалния капацитет, когато клиничната история е двусмислена.[146]

4.5.2.2. Изобразяване на стрес

Употребата на стресово изобразяване е подходяща за оценка на риска при пациенти с клинични рискови фактори и слаб функционален капацитет.[147,148] Изборът на теста се определя от местния опит. Изборът, оптималното и безопасното изпълнение на стресовото изобразяване трябва да съответства на съответните препоръки и указания.[146,148,149] Изобразяване при стрес не се препоръчва при пациенти, подложени на спешна операция или с нестабилно клинично състояние. Доказателствата за ролята на изобразителния стрес за прогнозиране на периоперативния риск и подхода към пациента се основават до голяма степен на индуцируема исхемия чрез фармакологичен стрес тест, въпреки че няма доказателства, които да сочат превъзходство на образния фармакологичния стрес спрямо изобразяването на работния стрес при пациенти, които са в състояние да изпълнят адекватно ниво на физически упражнения. Няколко проучвания и мета-анализи са дефинирали последователно клиничната полезност на фармакологичното стресово изобразяване за периоперативна оценка на риска при пациенти, подложени на NCS.[150–154] Въпреки че липсват RCT, свързани с постоперативния резултат, има широкомащабни проспективни проучвания, показващи рисково адаптирана връзка между стрес-изобразяващи резултати и периоперативни сърдечни усложнения.[155–157]

Проучвания и мета-анализи са демонстрирали сходна прогностична стойност на стрес-ехокардиографията и изобразяването на миокардната перфузия за периоперативна оценка на риска с малко по-висока отрицателна прогностична стойност на стрес-ехо-кардиографията,[152] но общата точност варира в зависимост от разпространението на исхемичната болест на сърцето (ИБС).[151] Умереният до голям перфузионен дефект при двата теста е силно чувствителен за следоперативни сърдечни събития.[152,158] Нормалните стресови образни изследвания без промени в покой имат висока отрицателна прогностична стойност.[159,160] Въпреки това, положителната прогностична стойност на стресовото изобразяване за периоперативни сърдечни събития е относително ниска и изисква потвърждение от други тестове.[150,152,161]

В скорошно ретроспективно проучване, включващо 4494 пациенти, добутаминовата стрес-ехокардиография (DSE) е дала скромна нарастваща прогностична стойност на периоперативните СС усложнения над клиничните променливи и беше установено, че е полезна като част от поетапния подход в рисковата стратификация при пациенти, подложени на умерено- до високорискова NCS.[157] Най-силните предиктори на определените досега следоперативни нежелани събития, които са сигнификантна исхемия (повече от четири камерни сегмента) по време на DSE, исхемичен праг (60% от прогнозираната за възрастта максимална сърдечна честота) и анамнеза за застойна СН.[162,163]

Отрицателна DSE без аномалии в движението на стената в покой има отлична негативна прогностична стойност, дори когато таргетният сърдечен ритъм не може да бъде постигнат въпреки агресивния режим на DSE.[164] При безсимптомни пациенти, ако функционалният капацитет е неизвестен, стрес- ехокардиографията също позволява динамична оценка на ЛК систолна и диастолна функция; клапни заболявания като стеноза на аортна клапа (AS), стеноза на митрална клапа (MS) и хипертрофична обструктивна кардиомиопатия; и

Препоръки

Таблица 9: Препоръки за стресово изобразяване

Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
Стрес-изобразяване се препоръчва преди високорискова елективна NCS при пациенти с лош функционален капацитет[c] и висока вероятност за КАБ[d] или висок клиничен риск.[e,146,156–158]	I	B
Стрес образната диагностика трябва да се вземе предвид преди високорискова NCS при безсимптомни пациенти с лош функционален капацитет,[d] и предшестващи ПКИ или CABG.[147]	IIa	C
Изобразяване на стрес може да се има предвид преди NCS със среден риск, когато исхемията е от значение при пациенти с клинични рискови фактори и лош функционален капацитет.[d,152,157,158]	IIb	B
Стрес-изобразяване не се препоръчва рутинно преди NCS.	III	C

CABG, аорто-коронарен байпас; КАБ, коронарна артериална болест; ЕКГ, електрокардиограма; ЛК, лява камера; NCS, несърдечна хирургия; ПКИ, перкутанна коронарна интервенция.

[a] Клас на препоръките.

[b] Ниво на доказателственост.

[c] Физически капацитет във връзка на Дюк индекса за състоянието на активността (DASI) или невъзможност за изкачване на две между-етажни стълби.

[d] Предтестова вероятност >15% на базата на възрастта, пола и естеството на симптомите или два или повече рискови фактора за ССЗ (дислипидемия, диабет, хипертония, тютюнопушене, фамилна анамнеза за ССЗ) или ЕКГ промени в покой (Q зъбец или промени в ST сегмента/Т вълната), или ЛК дисфункция, предполагаща КАБ.[146]

[e] Един или повече клинични рискови фактори според RCRI (ревизирания сърдечен рисков индекс): исхемична болест на сърцето, мозъчно-съдова болест, анамнеза за застойна сърдечна недостатъчност, ниво на серумния креатинин >2 mg/dL, диабет, изискващ инсулинова терапия.[46,47]

белодробна хипертония.[165] Въпреки това, ролята на DSE за оценка на риска при неисхемични сърдечни заболявания преди NCS все още не е проучена.

Изобразяването на миокардната перфузия е особено подходящо, ако пациентите имат лоши акустични прозорци за DSE. Мета-анализи на пациенти, подложени на мисокорискова NCS, показват, че в сравнение с фиксираните дефекти, обратимите перфузионни дефекти са свързани с по-висок риск от сърдечна смърт или нефатален МИ. Рискът от сърдечни инциденти корелира с обхвата на обратимите перфузионни аномалии (тежки: >20% от миокарда). Нормалното изобразяване на миокардна перфузия при високорискови пациенти идентифицира подгрупа с нисък риск, сравнима с тези без клинични рискови фактори за неблагоприятен сърдечен изход.[154,159,160]

Сърдечният магнитен резонанс при стрес (CMP) и късното гадолиниево усилване са също точни инструменти за откриване на ИБС и прогнозиране.[166]

4.5.3. Ангиография

4.5.3.1. Коронарна компютърна томографска ангиография

Коронарната компютърна томографска ангиография (ККТА) се препоръчва като първоначален тест за диагностициране на КАБ при стабилни пациенти с ниска клинична вероятност или без предшестваща диагноза КАБ и характеристики, свързани с висока вероятност за добро качество на образа.[146] Освен това се препоръчва ККТА като алтернатива на инвазивната коронарна ангиография (ICA) за изключване на остър коронарен синдром без елевация на ST-сегмента (NSTE-ACS), когато има ниска до средна вероятност от КАБ и когато сърдечният тропонин и/или ЕКГ са нормални или неубедителни.[98] Практическата полза от ККТА намалява, когато е налице висок коронарен калциев скор.[167]

При пациенти, подложени на NCS, ролята на предоперативната ККТА за изключване на КАБ е изследвана в малки до средни по размер обсервационни проучвания. В проучване с коронарна компютърна томографска ангиография и съдови събития при оценка на кохорта пациенти с несърдечна хирургия (Coronary CTA VISION) е направено проспективно изследване на нарастващата прогностична стойност на ККТА над RCRI при 955 пациенти с анамнеза или рискови фактори за КАБ или анамнеза за застойна СН подложени на NCS.[168] Коронарната компютърна томографска ангиография е подобрила оценката на риска за първичния изход включваща следоперативна СС смърт и нефатален МИ в рамките на 30 дни, въпреки че ККТА е била свързана с над пет пъти неподходящо надценяване на риска сред пациенти, които не се включват в първичния изход. Прогностичната стойност на ККТА се е подобрила допълнително, когато е била свързана с неинвазивно функционално изследване, като изобразяване на миокардната перфузия, с положителна и отрицателна предсказваща стойност 50% (95% CI, 21–79) и съответно 100% (95% CI, 79 –100).[161]

Коронарната компютърна томографска ангиография, свързана с допълнителна функционална оценка на коронарната стеноза с фракционен резерв на кръвотока (FFR) с компютърна томография (CT), успя да идентифицира функционално тежка коронарна стеноза при 57% от безсимптомните пациенти без анамнеза за сърдечно заболяване, подложени на каротидна ендартеректомия (КЕА).[169] При 135 безсимптомни пациенти без анамнеза за сърдечно заболяване, подложени на периферна съдова хирургия, предоперативната FFR с CT е улеснила идентификацията на функционално тежка коронарна стеноза при 53% от пациентите. Тези пациенти са имали полза от по-нататъшна реваскуларизация, с 1 година по-нисък процент на СС смърт и МИ.[170]

4.5.3.2. Инвазивна коронарна ангиография

Липсва информация от RCTs, свързана с полезността на ICA при пациенти, планирани за NCS. Възприемането на оценката с ICA може също да причини ненужно и непредсказуемо забавяне на вече планирана хирургична интервенция и добавяне на независим процедурен риск към общия риск. Въпреки че КАБ може да присъства при значителен брой пациенти нуждаещи се от NCS, показанията за предоперативна коронарна ангиография и реваскуларизация са подобни на показанията за ангиография в нехирургични условия.[98,146,171] При пациенти с миокардна исхемия се препоръчва медикаментозно или интервенционно предоперативно лечение.

Препоръки

Таблица 10: Препоръки за коронарна ангиография

Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
Препоръчва се да се използват същите показания за ICA и реваскуларизация преди операцията, както при нехирургични условия.[98,146]	I	C
ККТА трябва да се вземе предвид за изключване на КАБ при пациенти със съмнение за ХКС или отрицателен за биомаркер NSTE-ACS в случай на ниска до средна клинична вероятност за КАБ или при пациенти, неподходящи за неинвазивно функционално изследване, предвидени за неспешна, средно- и високорискова NCS.	IIa	C
Предоперативна ICA може да има предвид при стабилни пациенти с ХКС, подложени на планова хирургична КЕА.[172]	IIb	B
Рутинна предоперативна ICA не се препоръчва при стабилни пациенти с ХКС, подложени на ниско- или среднорискова NCS.	III	C

КАБ, коронарна артериална болест; ХКС, хроничен коронарен синдром; ККТА, коронарна компютърна томографска ангиография; КЕА, каротидна ендартеректомия; ICA, инвазивна коронарна ангиография; NCS, несърдечна хирургия; NSTE-ACS, остър коронарен синдром без елевация на ST-сегмента.
[a] Клас на препоръките.
[b] Ниво на доказателственост.

5. Общи стратегии за намаляване на риска

5.1. Сърдечно-съдови рискови фактори и интервенции върху начина на живот

Контролът на СС рискови фактори – включително АН, дислипидемия и диабет – е важен преди NCS. За пред-оперативно лечение на АН и диабета вижте *Раздели 6.8* и съответно *6.13*.

Докато промените в начина на живот преди интервенцията намаляват риска от няколко пери-оперативни усложнения, въздействието върху СС усложнения не е достатъчно проучено. От промените в начина на живот, препоръчани преди операцията, спирането на тютюнопушенето е най-добре документирано в RCTs. Тютюнопушенето е свързано

с по-висок процент следоперативни усложнения до 30-ия ден.[173 174] Прегледите на RCTs показаха ефекта от спиране на тютюнопушенето за 6 месеца след операцията, с ясно намаление на всички следоперативни усложнения според рисковия коефициент (HR) 0,42 (95% CI, 0,27–0,65), особено раневите инфекции (HR, 0,43; 95% CI, 0,21–0,85).[173,175] По отношение на времето за спиране, прегледите на обсервационни проучвания са показали постоянна свързаност с по-добър хирургичен резултат при спиране >4 седмици преди операцията, като всяка допълнителна седмица води до допълнително подобрение с 19%.[176–178]

Пред-оперативните програми за натоварване са тестувани само в малки RCTs и скорошните прегледи показват намаляване на релативния риск (RR) на следоперативните усложнения с 67% (RR, 0,33; 95% CI, 0,17–0,61).[179] Насочване към пред-оперативна тренировъчна програма може да се има предвид за пациенти, планирани за голяма или сложна планова хирургия.[176,179,180] Не се препоръчва намаляване на теглото на пациенти със затлъстяване непосредствено преди операцията.

Препоръки

Таблица 11: Препоръки за начина на живот и сърдечно-съдовите рискови фактори

Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
Препоръчва се спиране на тютюнопушенето >4 седмици преди NCS за намаляване на следоперативните усложнения и смъртността.181,182	I	B
Контролът на СС рискови фактори – включително кръвното налягане, дислипидемията и диабета – се препоръчва преди NCS.173,176–178,183	I	B

СС, сърдечно-съдови; NCS, несърдечна хирургия.
[a] Клас на препоръките.
[b] Ниво на доказателственост.

5.2. Фармакологични

5.2.1. Бета-блокери

Бета-блокерите намаляват миокардната употреба на кислород чрез намаляване на контрактилната сила и сърдечната честота. Бета-блокерите са също ефективни антиаритмични средства. В допълнение, някои бета-блокери като метопролол имат ефект върху острите възпалителни реакции чрез инхибиране на неутрофилната свръх-активация в остри условия.[184] Тези свойства означават, че бета-блокерите са едни от най-често тестваните кардиопротективни средства при пациенти, подложени на NCS. Няколко RCTs са оценили ефектите от периоперативната бета-блокада върху клиничните крайни точки при пациенти с различни рискови профили (вж. Допълнителни данни, *Раздел 3.1.1.*). Типът, дозировката и титрирането, времето на започване, продължителността на терапията с бета-блокери, типът на операцията и рисковият профил на лицата се различават значително между проучванията, което прави сравненията сложни.

Въпросът за започване на бета-блокери преди операция е бил обект на интензивни противоречия (вж. Допълнителни данни, *Раздел 3.1.1.1*). Най-голямото и последно проучване по темата, Проучване за периоперативна исхемична оценка (POISE-1), включва 8351 пациенти с или в риск от атеросклеротично заболяване, без бета-блокери преди NCS. Пациентите са рандомизирани на метопролол сукцинат с удължено освобождаване 200 mg дневно или плацебо.[185] Лечението е започнато 2-4 h преди операцията и е поддържано 30 дни. Първичният резултат (съвкупност от СС смърт, нефатален МИ и нефатален сърдечен арест) е бил значително по-нисък в рамото с метопролол (5,8% спрямо 6,9% [$P = 0,04$]). Метопролол е бил свързан със сигнификантно намаляване на МИ, коронарни реваскуларизации и ПМ. Въпреки това, случаите на смърт по всякаква причина, инсулт и клинично значима хипотония или брадикардия са били значително по-високи в рамото на метопролол. Post hoc анализът е показал, че хипотонията носи най-големия приписван риск от смърт и инсулт.[186] Високата продължителна доза метопролол може да е имала роля при нежеланите събития, наблюдавани при проследяването.

Докладвани са също няколко мета-анализа, системни прегледи и обсервационни проучвания (вж. Допълнителни данни, *Таблица S4*).[187–189] Започването на бета-блокери преди NCS като цяло не е било свързано с нетна клинична полза в повечето анализи, но те могат да бъдат от полза при пациенти с висок СС рисков профил или които са подложени на високорискови хирургични интервенции (включително съдови интервенции).[188,190–192] Когато започне перорална бета-блокада при пациенти с КАБ, които са подложени на NCS, употребата на атенолол или бисопролол може да се има предвид като първи избор.[190,193–195]

При пациенти, които са на хронична бета-блокерна терапия преди операцията, се препоръчва тя да продължи и в периоперативния период. Повишена смъртност след предоперативно спиране на бета-блокера е докладвана в пет обсервационни проучвания.[190,196–199] Прекъсването на тази терапия за >2 дни след операцията може да удвои риска от ПМ.[200]

Следоперативната тахикардия трябва първоначално да доведе до лечение на основната причина – като хиповолемия, болка, загуба на кръв или инфекция – вместо просто да се увеличи дозата на бета-блокера. Когато има показания за бета-блокери, оптималната продължителност на периоперативната бета-блокада не може да бъде намерена в рандомизирани проучвания.

Според мета-анализ на RCTs, включващ 14 967 пациенти, бета-блокерите могат да намалят риска от следоперативно ПМ след NCS;[201] това обаче става с цената на повишен риск от брадикардия, хипотония и инсулт.[187]

Свръх-кратко-действащите бета-блокери есмолол и ландиолол имат теоретичните предимства на много бързо начало на ефекта и кратък полуживот. Трябва да се отбележи, че ландиололът може да понижи АН в по-малка степен от есмолол. Доказателствата за превенция на ПМ с ландиолол след NCS са по-малко убедителни и са по-непоследователни, отколкото в контекста на сърдечната хирургия.[202-205] Моментът на започване на бета-блокерите за предотвратяване на ПМ остава неясен, като повечето профилактични режими, използващи кратко-действащи средства, са започвали интраоперативно.[187]

5.2.2.Амиодарон

Амиодарон е най-често използваният агент за превенция на следоперативно ПМ,[206] с 58% намаление на риска при NCS в мета-анализ, който прави оценка на различни антиаритмични лекарства (AADs), но може да предизвика съответни несърдечни странични ефекти.[201] В друг мета-анализ, амиодарон (перорално или интравенозно [i.v.]) и бета-блокери са еднакво ефективни за намаляване на постоперативното ПМ.[207] В друго проспективно RCT, комбинацията от бета-блокер плюс амиодарон е превъзхождала моно-терапията с бета-блокери

за намаляване на следоперативното ПМ.[208] Трябва да се отбележи, че последните две проучвания са предприети при пациенти, подложени на сърдечна хирургия.

Като цяло, докато превантивният амиодарон изглежда намалява честотата на ПМ, клиничните ползи, свързани с рутинната му употреба, са неясни.

5.2.3. Статини

Въпреки широкото използване на статини при пациенти, подложени на операция, RCTs, които оценяват ефектите от започване на терапия със статини по време на периоперативния период, са оскъдни. Това трябва да се разглежда отделно от пациентите, които са вече на терапия със статини. Дългосрочната употреба на статини при пациенти със ССЗ или висок риск от ССЗ е добре установена.[40]

Обсервационните данни предполагат потенциална полза от статините в периоперативната фаза. В голяма, ретроспективна и наблюдателна кохорта, която е включвала 180 000 ветерани, подложени на NCS, употребата на статини в деня на или на следващия ден след операцията е свързана с намаляване на смъртността (RR, 0,82; 95% CI, 0,75–0,89).[209] Подобни резултати са наблюдавани в ретроспективно кохортно проучване, използващо дехоспитализацията и аптечните досиета.[210] Въпреки че и двете проучвания са използвали съпоставяне на склонности за намаляване на противоречията, тези анализи са склонни към грешки, особено когато се използват данни от дехоспитализация и аптечни досиета. За тази цел RCTs дават по-надеждна оценка на ефекта, например: Проучването Намаляване на риска от оперативни усложнения чрез използване на натоварваща доза аторвастатин (LOAD) изследва 648 нелекувани със статин преди това статини пациенти, 24% от които са имали анамнеза за ССЗ и 49% са имали диабет.[211] В това рандомизирано, плацебо-контролирано проучване, пациентите са получили натоварваща доза аторвастатин от 80 mg в рамките на 18 часа преди операцията, последвана от 40 mg дневно в продължение на 7 дни. Употребата на аторвастатин не е намалила риска от сериозни събития (смъртност по всякаква причина, нефатален МИ или инсулт на 30-ия ден [HR, 0,87; 95% CI, 0,60–1,26; $P = 0,46$]). Обемът на проучването е бил обаче недостатъчен, за да се направят категорични заключения. В допълнение, няколко мета-анализа показаха двусмислени резултати, а повечето проучвания са с ограничен размер – по-малко от 100 пациенти.[212,213]

Поради това не се препоръчва рутинно периоперативно започване на терапия със статини. Въпреки това, при пациенти, при които употребата на статини е вече показана, лечението трябва да се вземе предвид периоперативно, особено при пациенти, планирани за високорискова операция (напр. съдова хирургия).

5.2.4. Инхибитори на системата ренин–ангиотензин–алдостерон

Данните за периоперативната употреба на инхибитори на ренин-ангиотензин-алдостероновата система (РААС) са неокончателни. Повечето проучвания предполагат, че продължителната употреба на инхибитори на РААС е свързана с повисок риск от периоперативна хипотония и като следствие, по-честа употреба на вазопресори и инотропи. Освен това, интраоперативната хипотония и нейната продължителност е свързана с увреждане на крайните органи, включително бъбречно увреждане, миокардно увреждане и инсулт.[214] В малко проучване на 275 лица, рандомизирани за продължаване на лечението с техните инхибитори на ангиотензин-конвертиращия ензим (ACEIs)) или пропускане на последната предоперативна доза ACEI, пациентите, рандомизирани за пропускане на последната доза преди операцията, са имали по-рядко интраоперативна хипотония (76/137 [55%] спрямо 95/138 [69%]), а употребата на вазопресори е била по-рядка.[215] От друга страна, следоперативната хипертония е била по-често в групата с прекъсване. Освен това, в обсервационно кохортно проучване, състоящо се от 4802 пациенти, подложени на NCS и използващи ACEI или ангиотензин рецепторен блокер (ARB), прекъсването на тези лекарства в рамките на 24 h преди операцията е било свързано с по-нисък риск от интраоперативна хипотония (коригиран RR, 0,80; 95% CI, 0,72–0,93; $P < 0,001$) и свързано с намаляване на комбинираната крайна точка, включваща обща смъртност, инсулт и МИ (коригиран RR, 0,82; 95% CI, 0,70–0,96; $P = 0,01$);[216] 8% от пациентите в тази кохорта са били с диагностицирана СН, при която РААС инхибиторите са крайъгълният камък на медицинската терапия. Системен преглед, включващ девет проучвания (пет RCTs и четири кохортни проучвания), разкрива, че спирането на ACEI/ARB в сутринта на операцията не е свързано със смъртност или MACE;[217] но е потвърдило, че спирането на терапията е свързано с по-малко интраоперативна хипотония (OR, 0,63; 95% CI, 0,47–0,85). Ако ACEI/ARB не е даден преди NCS, той трябва да се рестартира възможно най-скоро, за да се предотврати неволно дългосрочно пропускане. Няма данни за периоперативните ефекти на инхибиторите на ангиотензиновия рецептор неприлизин (ARNI), но хипотонията е по-честа в сравнение с пациентите на ACEI.[218]

Някои важни RCTs в тази област все още продължават: въздействието на продължаването спрямо спирането на инхибиторите на системата ренин-ангиотензин върху изхода след голяма операция STOPorNOT[219] (NCT03374449), както и изпитването POISE-3 (NCT03505723), оценяват стратегията за избягване на хипотонията срещу стратегията за избягване на хипертонията върху риска от съдова смърт и големи съдови събития при пациенти проследени в продължение на 30 дни след NCS.

5.2.5. Калциеви антагонисти

Ефектите на калциевите антагонисти (КА) върху баланса между доставка и нужда от кислород в миокарда ги прави теоретично подходящи в стратегиите за намаляване на риска. Значението на рандомизираните проучвания, оценяващи периоперативните ефекти на КА, се ограничава от малките им размери, липсата на стратификация на риска и липсата на системно докладване на сърдечната смърт и МИ. Мета-анализ обединява 11 рандомизирани проучвания с общо 1007 пациенти.[220] Лечението с КА е намалило значително броя на епизодите на миокардна исхемия и надкамерна тахикардия (SVT) в общите анализи. Въпреки това, намаляването на смъртността и МИ достига статистическа значимост, само при съчетаване на двете крайни точки (RR, 0,35; 95% CI, 0,08–0,83; $P = 0,02$). За разлика от това, уеднаквяващо проучване случай–контрола на 1000 пациенти, подложени на спешна или планова хирургия на аортна аневризма, допускат, че употребата на дихидропиридин е независимо свързана с повишена честота на периоперативна смъртност.[221] Тези данни от наблюдения може да са отклонение от показанията за употреба на КА. При пациенти, които вече са на КА, особено тези с вазоспастична стенокардия, се препоръчва да се продължи приема на КА по време на периоперативния

период, но да се спре дозата в деня на операцията, за да се избегне постоперативна хипотензия.

5.2.6. Алфа-2 рецепторни агонисти

Алфа-2 рецепторните агонисти намаляват постганглионната продукция на норадреналин и следователно могат да намалят катехоламиновия прилив по време на операция. Европейското проучване на мивазелор е рандомизирало 1897 пациенти с ИБС, подложени на NCS със среден или висок риск.[222] Мивазерол не е намалил честотата на смъртта или МИ в цялата популация. Въпреки това, той намалява честотата на смъртта при субпопулация от 904 пациенти, подложени на съдова хирургия.[222] Международното проучване Peri-Operative ISchemic Evaluation 2 (POISE-2) е рандомизирало 10 010 пациенти, подложени на NCS, на клонидин или плацебо.[223] Клонидинът не е намалил като цяло смъртността или нефаталния МИ при пациенти подложени на съдова хирургия (RR, 1,08; 95% CI, 0,93–1,26; $P = 0,29$), но е повишил риска от клинично значима хипотония (RR, 1,32; 95% CI, 1,24–1,40; $P < 0,001$) и нефатален сърдечен арест (RR, 3,20; 95% CI, 1,17–8,73; $P = 0,02$).

5.2.7. Диуретици

Диуретиците се използват често при пациенти с хипертония или СН. По принцип, терапията за лечение на хипертония трябва да продължи до деня на операцията и да се възобнови перорално, когато е възможно. Въпреки това, ползата от продължаване на диуретиците като антихипертензивна терапия е неясна и може да се имат предвид алтернативни антихипертензивни средства. При СН дозировката на диуретиците трябва предварително да се коригира достатъчно за оптимален баланс на течности преди операцията и за избягване на задръжка на течности или дехидратация.

Възможността за електролитни нарушения трябва да се има предвид при всеки пациент, приемащ диуретици. Съобщава се, че хипокалиемия възниква при до 36% от пациентите, подложени на операция (предимно NCS).[224,225] Специално внимание трябва да се обърне на пациенти, предразположени към развитие на аритмии. Всяко електролитно нарушение, особено хипокалиемия и хипомагнезиемия, трябва да се коригира своевременно преди операцията. Острото предоперативно насищане при безсимптомни пациенти може да бъде свързано с повече рискове, отколкото ползи; следователно леките безсимптомни електролитни нарушения не трябва да забавят спешната операция.

В периоперативния период обемният статус при пациенти със СН трябва да бъде мониториран внимателно и оптимизиран с бримкови диуретици или течности. Въпреки това, ретроспективни данни подсказват, че интраоперативното включване на диуретици може да повиши риска от остро бъбречно увреждане (AKI) след NCS.[226]

5.2.8. Ивабрадин

Сърдечната честота е независим и модифицируем рисков фактор за перипроцедурен МИ (и може би смърт) след NCS. Ивабрадин е отрицателен хронотропен агент без свързан хипотензивен ефект и следователно е възможна алтернатива на бета-блокерите. Въпреки това, има малко проучвания за ролята на ивабрадин при високорискови пациенти, подложени на NCS.[227] Малко (78 пациента) в проучване Периоперативна кардиопротекция с ивабрадин при несърдечна хирургия (PROTECTIN) (NCT04436016) е в ход.

5.2.9. Инхибитори на натрий-глюкоза ко-транспортьор-2

Употребата на инхибитори на натрий-глюкозен ко-транспортьор-2 (SGLT-2) се увеличава, поради доказани СС ползи при пациенти със захарен диабет тип 2 (ЗД) и благоприятен ефект върху изхода при пациенти със СН и бъбречна недостатъчност. Еугликемичната диабетна кетоацидоза (EDKA) е рядко, но сериозно усложнение. Въпреки че честотата не е увеличена значително с SGLT-2 инхибитори в RCTs, няколко докладвания на случаи показват, че EDKA може понякога да се появи след (несърдечна) операция при пациенти на SGLT-2 инхибитори.[228] Системен преглед показа, че провокиращите

Препоръки

Таблица 12: Препоръки за фармакологично лечение

Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
Започване		
При пациенти с индикация за статини трябва да се вземе предвид започване на статини периоперативно.	IIa	C
Предоперативно започване на бета-блокери преди началото на високорискова NCS, може да се има предвид при пациенти, които имат два или повече клинични рискови фактора,[d] за да се намали честотата на периоперативния миокарден инфаркт.[188,190-192]	IIb	A
Предоперативно започване на бета-блокер преди NCS може да се има предвид при пациенти с известна КАБ или миокардна исхемия.[e,230-232]	IIb	B
Не се препоръчва рутинно периоперативно включване на бета-блокер.[185,187,189,233,234]	III	A
Продължение		
Периоперативно продължаване на бета-блокерите се препоръчва при пациенти, които получават в момента това лекарство.[190,196-199]	I	B
При пациенти, които са вече на статини, се препоръчва да продължат да приемат статини по време на периоперативния период.[235]	I	B
При пациенти със стабилна СН може да се обмисли периоперативно продължаване на инхибиторите на РААС.	IIb	C
При пациенти без СН трябва да се вземе предвид спиране на инхибитора на РААС в деня на NCS с цел предотвратяване на периоперативна хипотония.[215,216]	IIa	B
При пациенти на диуретици за лечение на хипертония, трябва да се вземе предвид временно спиране на диуретиците в деня на NCS.[236]	IIa	B
Трябва да се вземе предвид прекъсване на терапията с инхибитора на SGLT-2 2022 най-малко 3 дни преди средно- и високорискова NCS.	IIa	C

b.p.m, удара в минута; КАБ, коронарна артериална болест; СН, сърдечна недостатъчност; NCS, несърдечна хирургия; РААС, система ренин–ангиотензин–алдостерон; RCRI, Ревизиран индекс на сърдечен риск; SGLT-2, натрий–глюкоза ко-транспортьор-2..

[a] Клас на препоръките.

[b] Ниво на доказателственост.

[c] В идеалния случай най-малко 1 седмица преди операцията, като се започва с ниска доза и се прави титриране на дозата до целевата сърдечна честота.[185,197,230,237] Целта е сърдечна честота в покой 60–70 удара в минута[191] със систолно кръвно налягане >100 mmHg.[230,238]

[d] Исхемична болест на сърцето, мозъчно-съдова болест, бъбречна недостатъчност или захарен диабет, според скора по RCRI.[239]

[e] В идеалния случай лечението трябва да започне между 30 и (най-малко) 2 дни преди операцията, като се започва с ниска доза и трябва да продължи след операцията.[197,230,237]

фактори включват промени в лекарствата за диабет, промени в диетата и съпътстващи заболявания.[229] Администрацията по храните и лекарствата на САЩ (FDA) препоръчва прекъсване на терапията с SGLT-2 инхибитор най-малко 3-4 дни преди планираната операция и да бъдете бдителни за симптоми, свързани с EDKA, което подсказва измерване на кетоните.

5.3. Периоперативно боравене с антитромботични средства

Лечението на пациенти, приемащи антитромботични средства и нуждаещи се от операция или инвазивна процедура, трябва да вземе предвид свързания с пациента и процедурата риск от кървене и тромбоза. Освен това, трябва да се вземат предвид фармакокинетичните и фармакодинамичните характеристики на използваните антитромботични лекарства (*Таблици 7* и *8*). Хеморагичният риск, свързан с различни видове интервенции, е показан в *Таблица 9*. Изчисляването на риска и вземането на решение при пациенти, нуждаещи се от дългосрочна антитромботична терапия, е предизвикателство, тъй като съществуват съответни връзки между периоперативното антитромботично лечение, кървене, тромботични събития (МИ и инсулт) и смъртност.[6,11–13] По този начин интердисциплинарната оценка на риска преди интервенцията е от решаващо значение, за да се класифицират свързаните с пациента исхемични рискове и хеморагични рискове (т.е. кардиолог, невролог, съдов специалист и хематолог), и хирургичният риск (хирург и анестезиолог). Информацията за насрочване на интервенцията според посочената продължителност на антитромботичната терапия трябва да бъде съобщена на пациента и лекуващия общопрактикуващ лекар.

5.3.1. Антиагреганти

5.3.1.1. Монотерапия с антиагрегант

При пациенти, приемащи аспирин за първична профилактика, рискът от исхемични събития е нисък и аспиринът може да бъде спрян преди NCS. Трябва да се вземе предвид окончателно прекъсване след операцията при пациенти с нисък и умерен риск от атеросклеротично сърдечно-съдово заболяване (ACC3) и/или при пациенти с висок хеморагичен риск на базата на негативни/неутрални проучвания и препоръките за първична профилактика на CC3 в Препоръки на ESC 2021 г. за превенция на сърдечно-съдови заболявания в клиничната практика.[40,241]

Поради по-доброто съотношение риск–полза, аспиринът има установена роля за дългосрочна превенция на нови сърдечно-съдови събития при пациенти с установено CC3.[242] Проучването POISE-2 е най-голямото, рандомизирано, плацебо-контролирано проучване на периоперативния аспирин при пациенти, подложени на NCS.[243] Проучването рандомизира 10 010 пациенти, подложени на NCS с установено CC3 или които са били с повишен CC риск, да получават аспирин или плацебо. Пациентите са стратифицирани според това дали не са приемали аспирин преди проучването или вече са били на аспирин; 33% от пациентите са имали известно съдово заболяване (23% КАБ, 9% ПАБ и 5% инсулт). Аспиринът не е намалил стойностите за смърт или нефатален МИ на 30-ия ден (7,0% спрямо 7,1% в групата на плацебо [HR, 0,99; 95% CI, 0,86–1,15; $P = 0,92$]). Голямата хеморагия е била по-честа в групата с аспирин, отколкото в групата с плацебо (4,6% срещу 3,8% [HR, 1,23; 95% CI, 1,01–1,49; $P = 0,04$]). Първичните крайни резултати са били сходни, независимо от това дали пациентите са приемали или не аспирин преди проучването, и също сходни при пациенти със и без съдово заболяване.

Таблица 7: Фармакокинетични и фармакодинамични характеристики на антиагрегантите

	ASA	Клопидогрел	Прасугрел	Тикагрелор	Кангрелор	Ептифибатид	Тирофибан
Таргет (вид блокада)	COX-1 (необратима)	$P2Y_{12}$ (необратима)	$P2Y_{12}$ (необратима)	$P2Y_{12}$ (обратима)	$P2Y_{12}$ (обратима)	GPII/IIIa (обратима)	GPII/IIIa (обратима)
Път на приложение	Перорално	Перорално	Перорално	Перорално	i.v.	i.v.	i.v.
Време до C_{max}	0.5–1.0 h	2 h (след 600 mg LD)[a]	0.5 h (след 60 mg LD)[a]	0.5 h (след 180 mg LD)[a]	2 min	5 min	5 min
Пролекарство	Не	Да	Да	Не	Не	Не	Не
Бионаличност (%)	~50	~50	80	36	100	100	100
Лекарствени взаимодействия	NSAIDs (по-специално ибопрофен + напрофен)	CYP3A4, CYP3A5, или CYP2C19 инхибитори или индуктори	CYP3A4, CYP3A5, или CYP2C19 инхибитори или индуктори	CYP3A4, индуктори или инхибитори	Няма	Няма	Няма
Плазмен полуживот	20 min	0.5–1.0 h (активен метаболит)	0.5–1.0 h (активен метаболит)	6–12	3–6 h	2.5–2.8 h	1.2–2 h
Продължителност на действието след последната доза	7–10 дни	3–10 дни[b]	7–10 дни[b]	3–5 дни	1–2 h	4 h	8 h
Бъбречен клирънс на активния метаболит (%)	NR	NR	NR	NR	58	~50	65
Режим на дозиране	o.d.	o.d.	o.d.	b.i.d.	Болус, инфузия	Болус, инфузия	Болус, инфузия

ASA, ацетилсалицилова киселина; b.i.d., два пъти дневно; C_{max}, максимална серумна концентрация; i.v., вътре-венозно; LD, натоварваща доза; NR, без значение; o.d., веднъж дневно.

[a] Времето до C_{max} може да се забави с 8 или повече часа след доза опиат.

[b] В зависимост от статуса на отговора.

Таблица 8: Фармакокинетични и фармакодинамични характеристики на пероралните антикоагуланти

	Варфарин	Фенпрокумон	Апиксабан	Дабигатран	Едоксабан	Ривароксабан
Таргет (вид блокада)	VKORC1	VKORC1	FXa	FIIa	FXa	FXa
Приложение	Перорално	Перорално	Перорално	Перорално	Перорално	Перорално
Време до C_{max}	2–6 h	1.52 h ± 1.52	3–4 h	1.25–3 h	1–2 h	2–4 h
Пролекарство	Не	Не	Не	Да	Не	Не
Био-наличност (%)	>95	100	50	6,5	62	80–100
Лекарствени взаимодействия	CYP2C9, CYP2C19, CYP2C8, CYP2C18, CYP1A2, CYP3A4, витамин К	CYP2C9, CYP2C8, витамин К	CYP3A4 инхибитори или индуктори, Р-гликопротеин инхибитори или индуктори	Р-гликопротеин инхибитори или индуктори	Р-гликопротеин инхибитори	YP3A4 инхибитори или индуктори или индуктори, Р-гликопротеин инхибитори или индуктори
Плазмен полуживот	36–48 h	~7дни	12 h	12–14 h	6–11 h	7–11 h (11–13 h при по-възрастните)
Продължителност на действието след последната доза	~5 дни	~ 7 дни	24 h	24 h	24 h	24 h
Бъбречен клирънс на активния метаболит (%)	Не-ренален	Не-ренален	27	85	37–50	33
Дозов режим	Коригиран спрямо INR	Коригиран спрямо INR	*b.i.d*	*b.i.d*	*o.d.*	*o.d./b.i.d*

b.i.d., два пъти дневно; C_{max}, максимална серумна концентрация; FIIa, фактор IIa; FXa, фактор Xa; INR, международно нормализирано съотношение; LD, натоварваща доза; NOAC, не-витамин К антагонистичен перорален антикоагулант; *o.d.*, веднъж дневно VKORC1, витамен К епоксид редуктаза комплекс 1.

В post hoc анализ на 470 пациенти (<5%), които са били с предшестваща ПКИ, употребата на аспирин е била свързана със значително намаляване на смъртността или МИ (HR, 0,50; 95% CI, 0,26–0,95; $P = 0,036$), както и само на МИ (HR, 0,44; 95% CI, 0,22–0,87; $P = 0,021$), докато рискът от голяма или животозастрашаваща хеморагия не е бил значимо повишен в тези условия.[244] Въпреки че анализът има няколко ограничения, той подкрепя схващането, че исхемичната полза от периоперативната употреба на аспирин превишава риска от кървене при пациенти с предишна ПКИ. И така, при пациенти с предшестваща ПКИ, при липса на много висок хеморагичен риск, приемът на ниски дози аспирин трябва да продължи по време на периоперативния период.

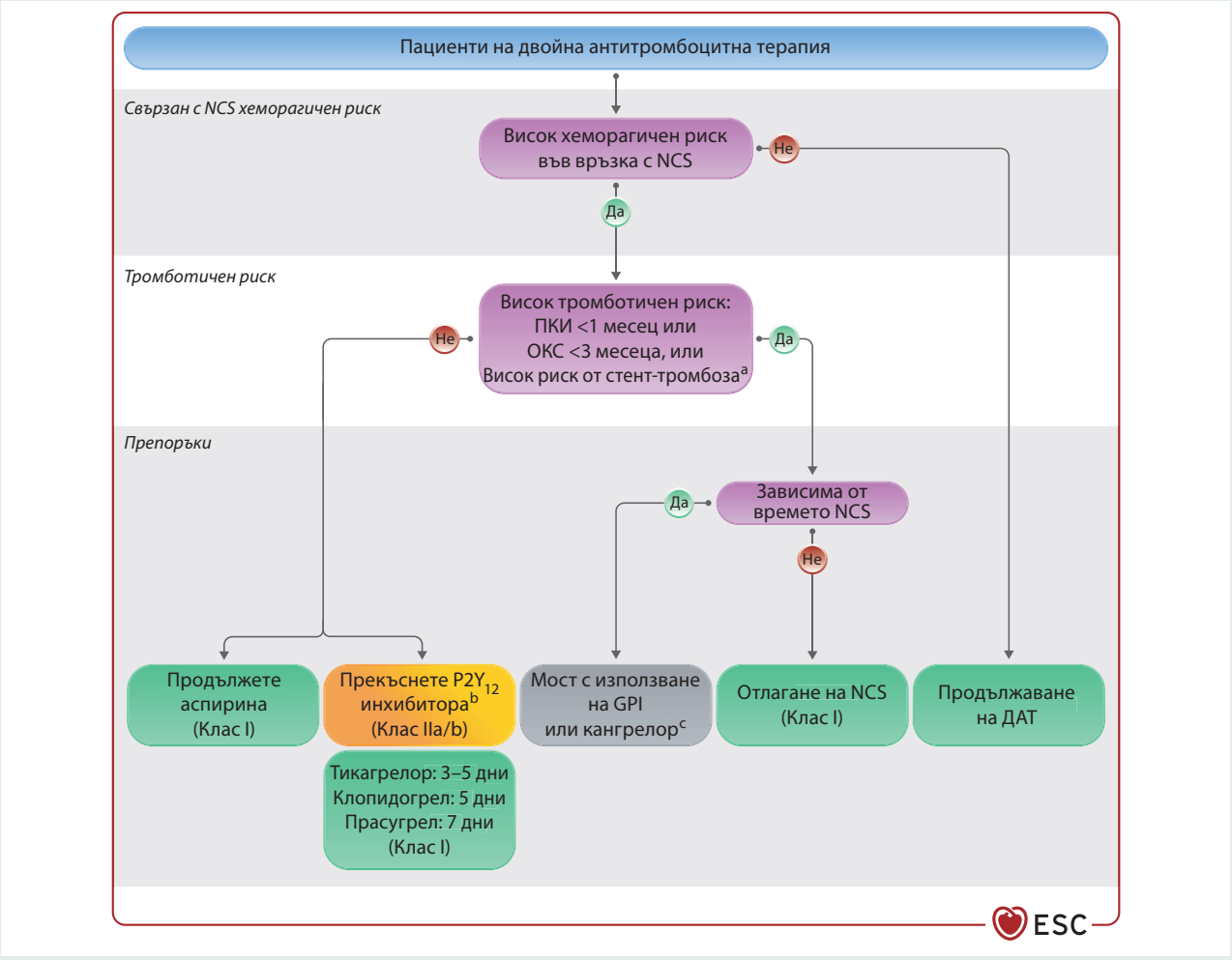
При пациенти, подложени на транскатетърна имплантация на аортна клапа (TAVI), които нямат други показания за терапия с перорални антикоагуланти (OAC), ниската доза аспирин се препоръчват като стандартна терапия в последните препоръки, базирани на RCT.[245,246] Няма налични рандомизирани данни за оценка на спирането срещу продължаването на аспирин при пациенти след TAVI само на аспирин, които се подлагат на NCS.

Таблица 9: Хеморагичен риск според вида на несърдечната хирургия

Хирургия с малък хеморагичен риск	Хирургия с нисък хеморагичен риск (рядко или с ниско клинично въздействие)	Хирургия с голям хеморагичен риск (често или със значимо клинично въздействие)
• Процедура при катаракта или глаукома • Дентални процедури: екстракции (1–3 зъба), пародонтална хирургия, позициониране на импланти, ендодонтни процедури (на коренови канали), субгингивално лющене/почистване • Ендоскопия без биопсия или резекция • Повърхностна хирургия (напр. разрез на абсцес, малки кожни ексцизии/биопсия)	• Коремна хирургия: холецистектомия, корекция на херния, резекция на дебелото черво • Хирургия на гърдата • Комплексни стоматологични процедури (множествена зъбна екстракция) • Ендоскопия с проста биопсия • Гастроскопия или колоноскопия с проста биопсия • Процедури с големи игли (напр. биопсия на костен мозък или на лимфни възли) • Очна хирургия без катаракта • Малки ортопедични операции (артроскопия на стъпало, ръка)	• Коремна хирургия с чернодробна биопсия, екстракорпорална ударно-вълнова литотрипсия • Обширна операция на рак (напр. панкреас, черен дроб) • Невраксиална (спинална или епидурална) анестезия • Неврохирургия (интракраниална, спинална) • Големи ортопедични операции • Процедури с биопсия на добре кръвоснабдени органи (бъбрек или простата) • Реконструктивна пластична хирургия • Специфични интервенции (полипектомия на дебелото черво, лумбална пункция, коригиране на ендоваскуларна аневризма) • Гръдна хирургия, операция с белодробна резекция • Урологична хирургия (простатектомия, резекция на тумор на пикочния мехур) 2022 г • Съдова хирургия (напр. корекция на AAA, съдов байпас)

AAA, абдоминална аортна аневризма.

Адаптация по Steffel *et al.*[240]



Фигура 5: Препоръки за управление на антитромбоцитната терапия при пациенти, подложени на несърдечна хирургия.

ОКС, остър коронарен синдром; ДАТ, двойна антитромбоцитна терапия; GPI, инхибитори на гликопротеин IIb/IIIa; ПКИ, перкутанна коронарна интервенция; NCS, несърдечна хирургия.

[a] Висок риск от периоперативна тромбоза на стента, определен от най-малко един от следните данни: анамнеза за тромбоза на стента на фона на антиагрегантна терапия, намалена фракция на изтласкване на лявата камера (<40%), лошо контролиран диабет, тежко увредена бъбречна функция/хемодиализа, скорошна сложна ПКИ (т.е. силно калцифицирана лезия, ПКИ на левия ствол, хронична тотална оклузия, бифуркационна/краш-техника, ПКИ на байпас графт) или малпозиция на стента/остатъчна дисекция.

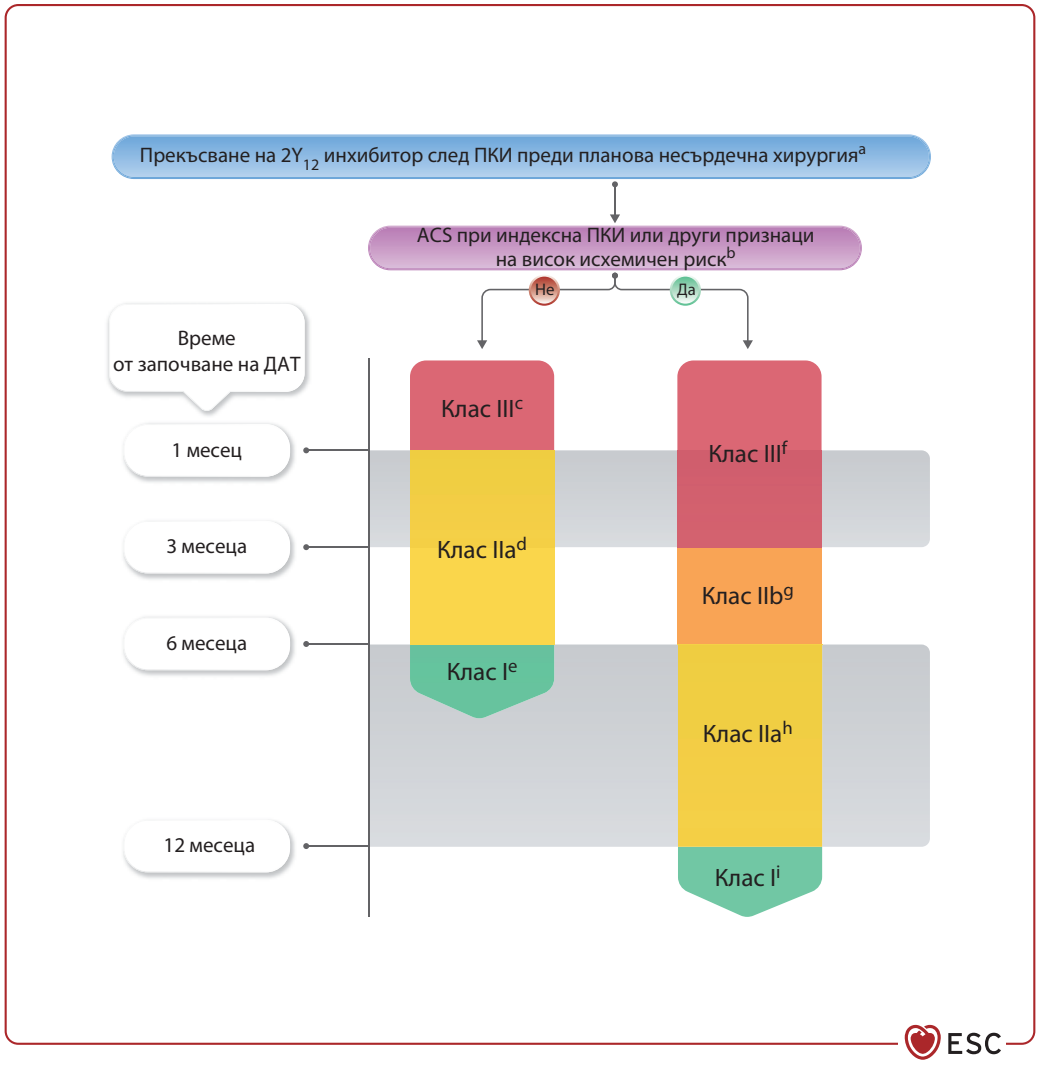
[b] Време за възможно най-скорошно подновяване (в рамките на 48 h) след операцията, след интердисциплинарна оценка на риска.

[c] За дозирането, вижте *Фигура 7.*

Ако рискът от кървене превишава потенциалната СС полза, аспиринът трябва да бъде спрян. При пациенти с висок периоперативен хеморагичен риск (напр. подлагане на операция на гръбначния стълб или някои неврохирургични или офталмологични операции) приемът на аспирин трябва да се преустанови за най-малко 7 дни.

В редки случаи пациентите с хроничен коронарен синдром (ХКС) могат да бъдат на монотерапия с клопидогрел, поради резултатите от скорошни изпитвания[247] и указанията в Препоръки на ESC 2020 г. за лечение на остри коронарни синдроми при пациенти без персистираща елевация на ST-сегмента;[98] следователно е необходима единична перипроцедурна терапия (SAPT) на базата на клопидогрел. Беше постигнат консенсус, че се препоръчва кратко прекъсване на монотерапията с $P2Y_{12}$ инхибитор при пациенти с висок хеморагичен риск.

Пациенти, лекувани с монотерапия с $P2Y_{12}$ инхибитор като част от стратегия за деескалация след ПКИ/ACS, или поради скорошен инсулт, ПАБ или непоносимост към аспирин, може да изискват периоперативно лечение с тази монотерапия.[248–250] Внимателната интердисциплинарна оценка на периоперативната хеморагия срещу исхемичния риск е оправдана в тези ситуации, а индивидуалните решения на базата на периоперативната хеморагия и исхемичния риск (напр. операция на фона на монотерапия с $P2Y_{12}$, превключване на аспирин, кратко прекъсване или свързване в периоперативната фаза) могат да бъдат приложими, въпреки че липсват доказателства за тези различни режими. Трябва да



Фигура 6: Прекъсване на $P2Y_{12}$ инхибитора след перкутанна коронарна интервенция преди планова несърдечна хирургия.

LoE, доказателствено ниво; МИ, миокарден инфаркт; ПКИ, перкутанна коронарна интервенция.

[a] Предлага се наличност на 24 h катетерна лаборатория в случай на голяма операция в рамките на 6 месеца при пациенти без ОКС/без висок риск и в рамките на 12 месеца при пациенти с ОКС/висок риск.

[b] Висок риск от периоперативна тромбоза на стента, определен от поне едно от следните: анамнеза за рецидивиращ МИ, анамнеза за тромбоза на стента при антиагрегантна терапия, намалена левокамерната фракция на изтласкване (<40%), лошо контролиран диабет, тежко увредена бъбречна функция/ хемодиализа, скорошна сложна ПКИ (т.е. тежко калцифицирана лезия, лява главна ПКИ, хронична тотална оклузия, бифуркационна/краш-техника, ПКИ на байпас графт), малпозиция на стента/остатъчна дисекция.

[c] Клас III LoE C.

[d] Клас IIa LoE B.[250,265,266,267]

[e] Клас I LoE A.[268,146]

[f] Клас III LoE B.[269]

[g] Клас IIb LoE B.[270,271]

[h] Клас IIa LoE B.[272,273,274,275,276,277,278]

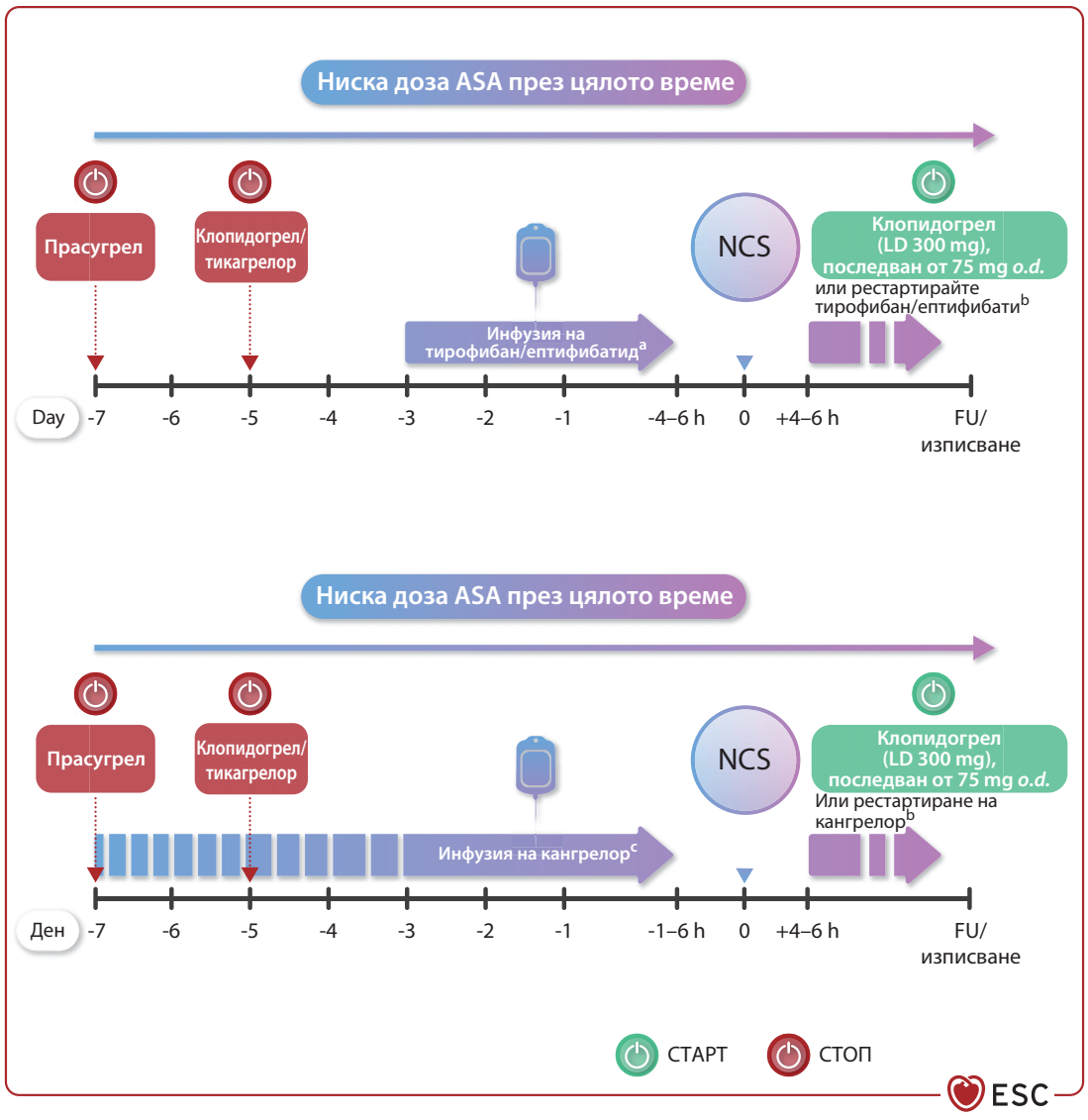
[i] Клас I LoE A.[279, 280,281,98]

се признае, че ефектите на монотерапията с тикагрелор или клопидогрел върху хемостазата са значително по-слаби, отколкото когато се комбинират с аспирин.

5.3.1.2. Двойна антитромбоцитна терапия

Инхибиторите на $P2Y_{12}$ в допълнение към аспирина се препоръчват при пациенти след ПКИ.[98,146] Честотата на големите NCS през първата година след ПКИ е ~4%; най-често ортопедична, коремна и съдова хирургия.[251] Други обсервационни данни съобщават кумулативни случаи на NCS след ПКИ за 30 дни, 6 месеца и 1 година, съответно 1%, 5% и 9%.[252]

Обсервационни проучвания съобщават за значителна честота на MACE – включително сърдечна смърт, МИ и стент-тромбоза – вариращa в 2–8%[251,253,254] при пациенти с ПКИ, подложени на NCS, с повече от два пъти по-висок риск, отколкото при нестентираните пациенти.[255,256] Делът на риска, дължащ се на подлежащо ССЗ или имплантация



Фигура 7: Бриджинг с интравенозни антиагрегантни средства.

ASA, ацетилсалицилова киселина; FU, проследяване; LD, натоварваща доза; NCS, несърдечна хирургия; *o.d.*, веднъж дневно.

[a] Tirofiban: 0,1 μg/kg/min; ако креатининовият клирънс е <50 mL/min, регулирайте до 0,05 μg/kg/min. Ептифибатид: 2,0 μ/kg/мин; ако креатининовият клирънс е <50 mL/min, регулирайте до 1,0 μg/kg/min.

[b] Докато е възможна перорална терапия с $P2Y_{12}$ инхибитор.

[c] Започнете в рамките на 72 h след спиране на P2Y12 инхибитора в доза от 0,75 μg/kg/min за минимум 48 h и максимум 7 дни.

на стент, остава несигурен.[254] Рисковите фактори за MACE след NCS са: време от ПКИ до операцията, с най-висок риск през първия месец; първична ПКИ за миокарден инфаркт с елевация на ST сегмента (STEMI); прекъсвания/спиране на двойна антитромбоцитна терапия (ДАТ); и характеристики на лезията, включително остиални и дистални лезии.[252,257–259] Спешността на операцията е допълнителен рисков фактор. ESC/ESA класификацията на NCS е валидиран инструмент, с който да се предвижда въздействието на типа операция върху MACE.[16]

Мета-анализ на обсервационни данни показва, че спирането на клопидогрел за най-малко 5 дни намалява с 50% риска от повторна операция за голяма хеморагия, без да повишава риска от MACE или смърт.[260] Други данни от наблюдения показват увеличение на MACE при кратки прекъсвания на ДАТ.[261] Въпреки това, тези нерандомизирани данни може да са променени от вида и спешността на операцията.[260] Трябва да се отбележи, че прогнозата за стент-тромбоза изглежда е по-лоша, отколкото при de novo коронарна оклузия (и зависи от мястото на имплантация на стент), а преждевременното прекъсване на ДАТ при пациенти със скорошна имплантация на коронарен стент е най-силният предиктор за стент-тромбоза.

Предпочитаното лечение на пациенти на ДАТ поради ПКИ е да се отложи елективната NCS до завършване на пълния курс на ДАТ (6 месеца след елективна ПКИ и 12 месеца след ОКС).[98,146] Въпреки това, няколко скорошни проучвания показват, че съкращаването на продължителността на ДАТ до 1–3 месеца след имплантирането на съвременен DES се свързва с приемливи нива на MACE и

стент-тромбоза при пациенти с нисък и умерен риск. Въз основа на тези по-нови данни се препоръчва да се отложи чувствителният към времето NCS, докато не се осъществи минимум 1 месец лечение с ДАТ. При високорискови СС пациенти, например поради ОКС, трябва да се вземе предвид продължителност на ДАТ най-малко 3 месеца преди време-чувствителната NCS. Вижте *Фигура 5* за препоръчваната продължителност на ДАТ преди чувствителна към времето NCS. След прекратяване на инхибитора на $P2Y_{12}$ трябва да се извърши операция, докато пациентът все още е на аспирин.

Наскоро се появиха индикации за дългосрочна ДАТ. Дългосрочна ДАТ (над 1 година) с клопидогрел, прасугрел или тикагрелор в допълнение към аспирин трябва да се вземе предвид при пациенти с висок исхемичен риск и може да се има предвид при пациенти с умерен исхемичен риск в съчетание с липса на повишен риск от голяма или живото-застрашаваща хеморагия.[98] При нужда от NCS се препоръчва прекъсване на инхибиторите на $P2Y_{12}$ за 3-7 дни (в зависимост от конкретния инхибитор на $P2Y_{12}$) при тези допълнителни показания за ДАТ.

5.3.1.3. Деескалация на антитромбоцитния ефект

Използването на антиагрегантна терапия при пациенти, които са претърпели наскоро ПКИ и са планирани за NCS, трябва да се обсъди от хирурга и кардиолога, така че балансът между риска от животозастрашаващо хирургична хеморагия при антиагрегантна терапия – най-добре разбирана от хирурга – и рискът от живото-застрашаваща тромбоза на стента, поради преждевременно прекъсване на ДАТ – най-добре разбран от кардиолога (*Фигура 5* и *Фигура 6)*. Повишеният риск от MACE като последица от (голяма) хеморагия също трябва да се вземе предвид с цел балансиране на риска.

Когато чувствителната към времето операция не може да бъде отложена и се извършва на фона на препоръчаната ДАТ, се препоръчва деескалация или съкращаване на срока на ДАТ. Това може да включва или преминаване от по-мощните инхибитори на $P2Y_{12}$ прасугрел или тикагрелор към клопидогрел, или спиране на аспирина и използване на монотерапия с прасугрел или тикагрелор. Ако нито една от тези опции не се счита за достатъчна, може да се има предвид преждевременно спиране на инхибитора на $P2Y_{12}$. Ако е необходимо прекъсване, тикагрелорът трябва да се спре за 3-5 дни, клопидогрелът за 5 дни, а прасугрелът за 7 дни преди операцията.[262-264]

Винаги когато е възможно, при пациенти с индикация за ДАТ, операцията трябва да се извърши без спиране на аспирина. Аспиринът може да бъде прекратен като последна мярка само при много висок хеморагичен риск и сравнително нисък исхемичен риск. Въпреки това, такива хирургични процедури трябва да се извършват в болници, където има денонощни звена за катетеризация, така че пациентите да бъдат лекувани незабавно в случай на периоперативни исхемични събития.

Въпреки че по принцип не се препоръчва, бриджингът с i.v. съединения (ептифибатид/тирофибан или кангрелор) би трябвало да бъдат приложим в редки случаи, когато ДАТ не може да бъде прекъснат преди NCS (напр. при пациенти с много висок риск от тромбоза на стента, анамнеза за рецидивиращ МИ, скорошна ПКИ) (вижте *Фигура 5* и *Фигура 7*). [282]

При пациенти, получаващи антитромбоцитна терапия, които имат прекомерна или живото-застрашаваща периоперативна хеморагия, като спасителна стратегия се препоръчва трансфузия на тромбоцити. Въпреки това, тикагрелор и неговият активен метаболит могат да инхибират и агрегацията на прелетите тромбоцити. Експериментални данни показват, че прилагането на албумин свързва тикагрелор и намалява неговия инхибиторен ефект върху тромбоцитната агрегация.[283] Фрагмент от моноклонално антитяло (PB2452) за неутрализиране на тикагрелор е в процес на разработка, но все още не е клинично достъпен.[284]

5.3.1.4. Насочено от функцията на тромбоцитите периоперативно управление на антиагрегантната терапия

Изследването на тромбоцитната функция има няколко теоретични предимства в периоперативни условия, включително: (i) идентифициране на пациентите на антитромбоцитна терапия, които са изложени на повишен хеморагичен риск, свързан с операцията; (ii) индивидуализирано време на пла-

Препоръки

Таблица 13: Препоръки за използване на антиагрегантна терапия при пациенти, подложени на несърдечна хирургия

Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
Препоръчва се отлагане на плановата NCS до 6 месеца след планова ПКИ и 12 месеца след ОКС.[264,271]	I	A
След планова ПКИ се препоръчва да се отложи чувствителната към времето NCS до минимум 1 месец лечение с ДАТ.[266,271,288,289]	I	B
При пациенти със скорошна ПКИ, планирани за NCS, се препоръчва провеждането на антитромбоцитната терапия да се обсъди между хирурга, анестезиолога и кардиолога.	I	C
При високорискови пациенти със скорошна ПКИ (напр. пациенти със STEMI или високорискови пациенти с NSTE-ACS) трябва да се вземе предвид продължителност на ДАТнай-малко 3 месеца преди време-чувствителна NCS.	IIa	C
Продължаване на лечението		
При пациенти с предшестваща ПКИ се препоръчва, ако рискът от кървене позволява244 да бъде продължен периоперативният прием на аспирин.	I	B
Препоръчителен интервал от време за прекъсване на лекарството преди NCS		
Ако има показания за прекъсване на инхибитора на $P2Y_{12}$, се препоръчва спиране на тикагрелор за 3-5 дни, клопидогрел за 5 дни и прасугрел за 7 дни преди NCS.[262-264]	I	B
За пациенти, подложени на операция с висок риск от кървене (напр. интракраниална, спинална неврохирургия или витрео-ретинална очна хирургия), се препоръчва прекъсване на приема на аспирин поне 7 дни преди операцията.	I	C
При пациенти без анамнеза за ПКИ може да се обмисли прекъсване на приема на аспирин поне 3 дни преди NCS, ако хеморагичният превишава исхемичния риск, за да се намали рискът от кървене.[243]	IIb	B

Продължава

Продължение

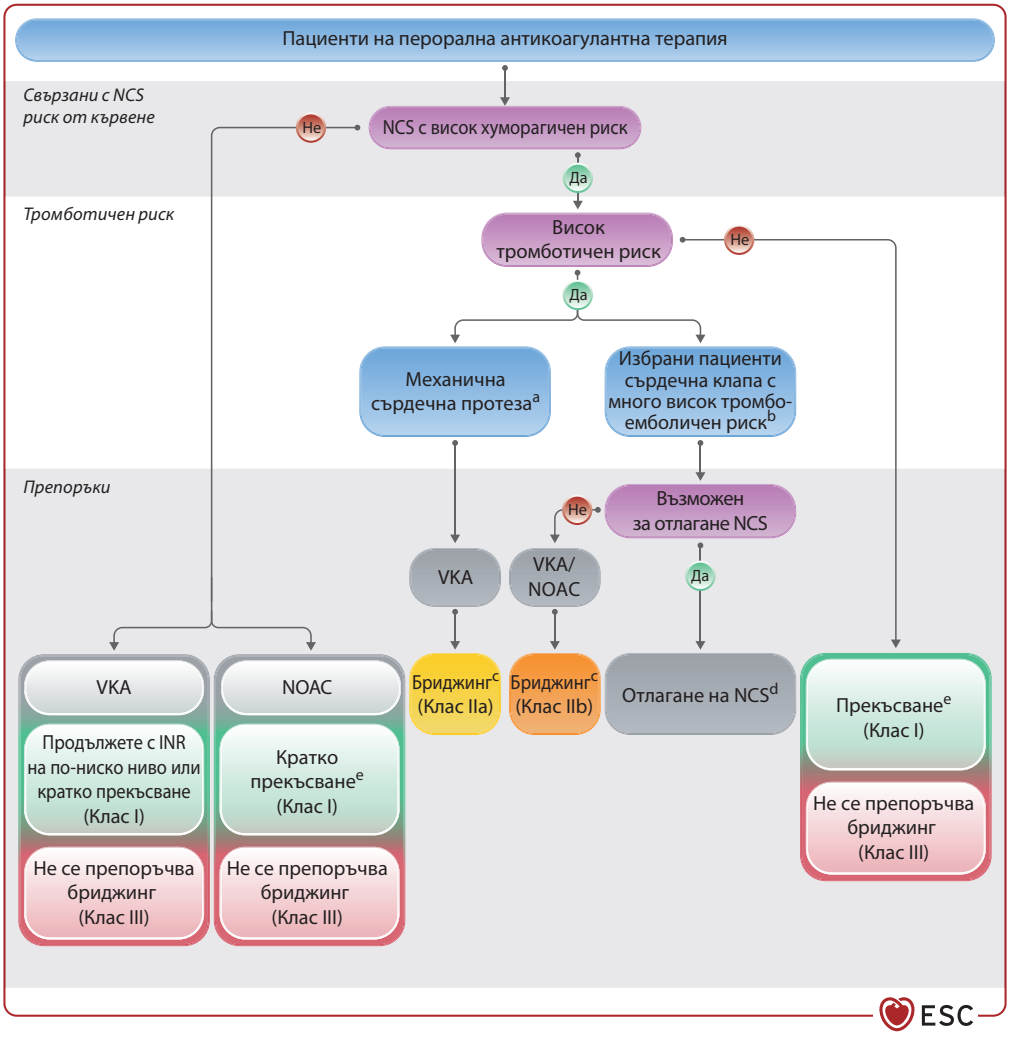
Възобновяване на лечението		
Ако антиагрегантната терапия е била прекъсната преди хирургична процедура, се препоръчва терапията да се възобнови възможно най-скоро (в рамките на 48 часа) след хирургия, според интердисциплинарната оценка на риска.	I	C

ОКС, остър коронарен синдром; ДАТ, двойна антитромбоцитна терапия; NCS, несърдечна хирургия; NSTE-ACS, остър коронарен синдром без елевация на ST-сегмента; ПКИ, перкутанна коронарна интервенция; STEMI, миокарден инфаркт с елевация на ST-сегмента.
[a] Клас на препоръките.
[b] Ниво на доказателственост.

нова хирургия след прекратяване на антиагрегантната терапия; и (iii) ръководене на терапията при хеморагични усложнения.[285–287] Въпреки това, нито оптималният анализ, нито универсалната граница, свързана с кървене, са дефинирани и валидирани при пациенти, подложени на NCS.

5.3.2. Перорални антикоагуланти

Приблизително един на всеки четирима пациенти, приемащи антикоагулантна терапия, ще изисква хирургична или инвазивна процедура в рамките на 2 години.[290] Периоперативното управление на терапията с перорални антикоагуланти (ОАС) зависи от хирургичните и свързаните с пациента фак-



Фигура 8: Препоръки за контрол на пероралната антикоагулантна терапия при пациенти подложени на несърдечна хирургия.

CHA_2DS_2-VASc, Застойна сърдечна недостатъчност, хипертония, възраст ≥75 години, захарен диабет, инсулт, съдово заболяване, възраст 65–74 години, полова категория (жена); NCS, несърдечна хирургия; NOAC, перорален антикоагулант, който не е антагонист на витамин К; VKA, антагонист на витамин К; ВТЕ, венозен тромбоемболизъм.

[a] Механична смяна на аортна клапа (AVR) и всеки тромбоемболичен рисков фактор (предсърдно мъждене, предишен тромбоемболизъм, тежка левокамерна дисфункция, състояние на хиперкоагулация), или механична AVR от по-старо поколение, или механична смяна на митралната клапа.
[b] Скорошен инсулт <3 месеца, висок риск от рецидиви на ВТЕ (напр. дефицит на антитромбин 3 или дефицит на протеин С и/или S), тромб във върха на лявата камера, предсърдно мъждене с много висок риск от инсулт.
[c] Бриджинг с нефракциониран хепарин или хепарин с ниско молекулно тегло.
[d] Напр. >3 месеца след инсулт/ВТЕ. [e] За лечението с NOAC по време на NCS вижте *Фигури 9* и *10*.

тори и специфичния ОАС агент (витамин К антагонист (VKA) или перорален антикоагулант, който не е антагонист на витамин К (NOAC). Вижте *Фигура 8* за обобщение на препоръките за управление на OACs при пациенти, подложени на NCS.

Факторите, свързани с операцията, включват спешност на интервенцията и свързания с процедурата хеморагичен риск (отразяващ риска от настъпване на хеморагия, както и риска от неблагоприятен изход при хеморагия) (вж.*Таблица 8*). Процедури, при които механичната компресия е невъзможна, носят висок риск от сериозни хеморагични усложнения.

Факторите, свързани с пациента, включват възраст, индивидуален тромботичен риск, анамнеза за хеморагични усложнения, бъбречна функция, придружаващо лечение, коморбидност и т.н. Пациентите нуждаещи се от обратимо средство имат нужда от внимателно проследяване на хемостатичните параметри и оценка на риска от тромбоза и кървене в периоперативната фаза, тъй като реверсията би могла да е недостатъчна или може да възникне протромботичен скок. В последния случай трябва да се вземе интердисциплинарно решение по отношение на ранното възобновяване на антикоагулантното лечение.

5.3.2.1. Антагонисти на витамин К

В момента се използват три лекарства: варфарин (полуживот 36–48 h), аценокумарол (полуживот 12 h) и фенпрокумон (полуживот 100 h).

5.3.2.1.1. Антагонисти на витамин К при пациенти с механични сърдечни клапи

Поддържането на терапевтично международно нормализирано отношение (INR) има решаващо значение за пациенти с механични сърдечни клапи (MHV). Малки хирургични процедури и процедури, при които кървенето се контролира лесно, могат да се извършват без прекъсване на VKA. INR трябва да се следи и поддържа на по-ниското ниво на терапевтичния диапазон. Големи хирургични процедури, изискващи INR ≤1,5, изискват прекъсване на VKA и трябва да се обмисли бриджинг с хепарин. Доказателствата в подкрепа на свързващата терапия обаче са ограничени и са получени от кохортни проучвания с лоши или никакви сравнителни групи.[291] Освен това, сегашното поколение механични клапни протези в аортна позиция са свързани с по-нисък риск от тромбоемболизъм в сравнение с по-старите.[291] Рандомизирани контролирани проучвания на преходната терапия срещу без преходна терапия при пациенти с ПМ, които нямат MHV, са показали по-висок хеморагичен риск без промяна в честотата на тромбоемболичните събития, което повдига нарастващи опасения, че свързващата терапия излага пациентите на по-висок хеморагичен риск, без да намалява риска от тромбоемболизъм.[292,293] Наскоро публикуваното проучване PERI-OP сравнява бриджинг терапията с плацебо при пациенти с MHV, ПМ или предсърдно трептене, които са имали нужда от прекъсване на терапията с ОАС по повод операция, но не открива значителна полза за постоперативно свързване с далтепарин за предотвратяване на голям тромбоемболизъм.[294] Резултатите са се оказали еднакви в групите с ПМ (n = 1166) и MHVs (n = 350). Следователно, при пациенти с MHVs с нисък риск от тромбоемболизъм (напр. механична двуплатна аортна клапа при пациенти в синусов ритъм), може да не е необходим бриджинг. При пациенти с MHV с висок риск от тромбоемболизъм (механично протезиране на аортна клапа [AVR] и всеки тромбоемболичен рисков фактор, или механична AVR от по-старо поколение, или механично протезиране на митрална или трикуспидална клапа), трябва да се обмисли бриджинг с хепарин през периоперативния интервал, когато INR е субтерапевтично (*Фигура 8)*. Във всички ситуации хеморагичните рисковете трябва да бъдат сравнени с ползите от превенцията на тромбоемболизма.

Венозният нефракциониран хепарин (НФХ) е единственото лечение с хепарин, одобрено за бриджинг при пациенти с MHVs. Подкожният хепарин с ниско молекулно тегло (LMWH), въпреки че се използва не по предназначение, измести употребата на НФХ като свързваща терапия, поради по-ниска честота на тромбоцитопенията, по-удобното приложение, по-предвидимата връзка доза-отговор и значителното спестяване на разходи в при извънболнично приложение. Мета-анализът на девет проучвания при 1042 пациенти с MHVs не показва разлики между LMWH и НФХ в рисковете от тромбоемболични случаи или големи хеморагии.[295] Когато се използва LMWH, той трябва да се прилага в терапевтична доза два пъти дневно и да се коригира за бъбречно увреждане, когато е приложимо. Мониторирането на активността на анти-фактор Xa (FXa) с таргетни нива 0,5–1,0 U/mL може да бъде полезен, когато дозата може да бъде трудна за определяне (напр. при пациенти с бъбречна дисфункция или затлъстяване). Стратегиите за бриджинг на антагонисти на витамин К са показани в Допълнителни данни, *Фигура S2*.

5.3.2.1.2. Антагонисти на витамин К при предсърдно мъждене/венозен тромбоемболизъм

При пациенти, използващи VKA за ПМ или венозен тромбоемболизъм (ВТЕ), инвазивни процедури с нисък хеморагичен риск могат да се извършват без прекъсване на VKA.[296–299] INR трябва да се мониторира и поддържа на по-ниското ниво на терапевтичния диапазон. Когато е необходимо прекъсване поради процедури с висок хеморагичен риск, проучването BRIDGE при пациенти с ПМ е показало, че прекъсването на лечението с варфарин за 3–5 дни без бриджинг е било подобро от бриджинга с хепарин при еднаква честота на артериалния и венозния тромбоемболизъм и сигнификантно по-ниска честота на голямата хеморагия.[292]

Може да се има предвид свързваща терапия при пациенти с висок тромботичен рисков (т.е. ПМ с CHA_2DS_2-VASc (Застойна сърдечна недостатъчност, хипертония, възраст ≥75 години, захарен диабет, инсулт, съдово заболяване, възраст 65–74 години, полова категория [жена]) скор >6, скорошен кардиоемболичен инсулт <3 месеца или висок риск от рецидив на ВТЕ, когато се претегли хеморагичният риск спрямо риска от тромбоемболизъм[291,294,300] (вж. Допълнителни данни, *Фигура S3)*.

5.3.2.1.3. Рестартиране на антагонисти на витамин К след инвазивни процедури или операция.

Пациенти, които са прекъснали лечението с VKA преди операцията, трябва да рестартират ОАС 12–24 h след инвазивната процедура, ако кървенето е добре контролирано, а стомашната и чревната реабсорбция са възстановени. Началната доза трябва да бъде поддържащата доза плюс 50% бустерна доза за 2 дни. Пациентите, лекувани с мостова терапия, трябва да започнат LMWH или НФХ заедно с VKA 24 h след операцията, ако кървенето е добре контролирано и поддържано, докато INR достигне терапевтичния диапазон. При пациенти, подложени на операция с висок хеморагичен риск, терапевтичната доза LMWH трябва да бъде отложена за 48–72 h *след осигуряване на хемостаза.*

Фигура 9: Периоперативно лечение с перорален антикоагулант, който не е антагонист на витамин К, според перипроцедурния хеморагичен риск.

NCS, несърдечна хирургия; NOAC, перорален антикоагулант, който не е антагонист на витамин К.

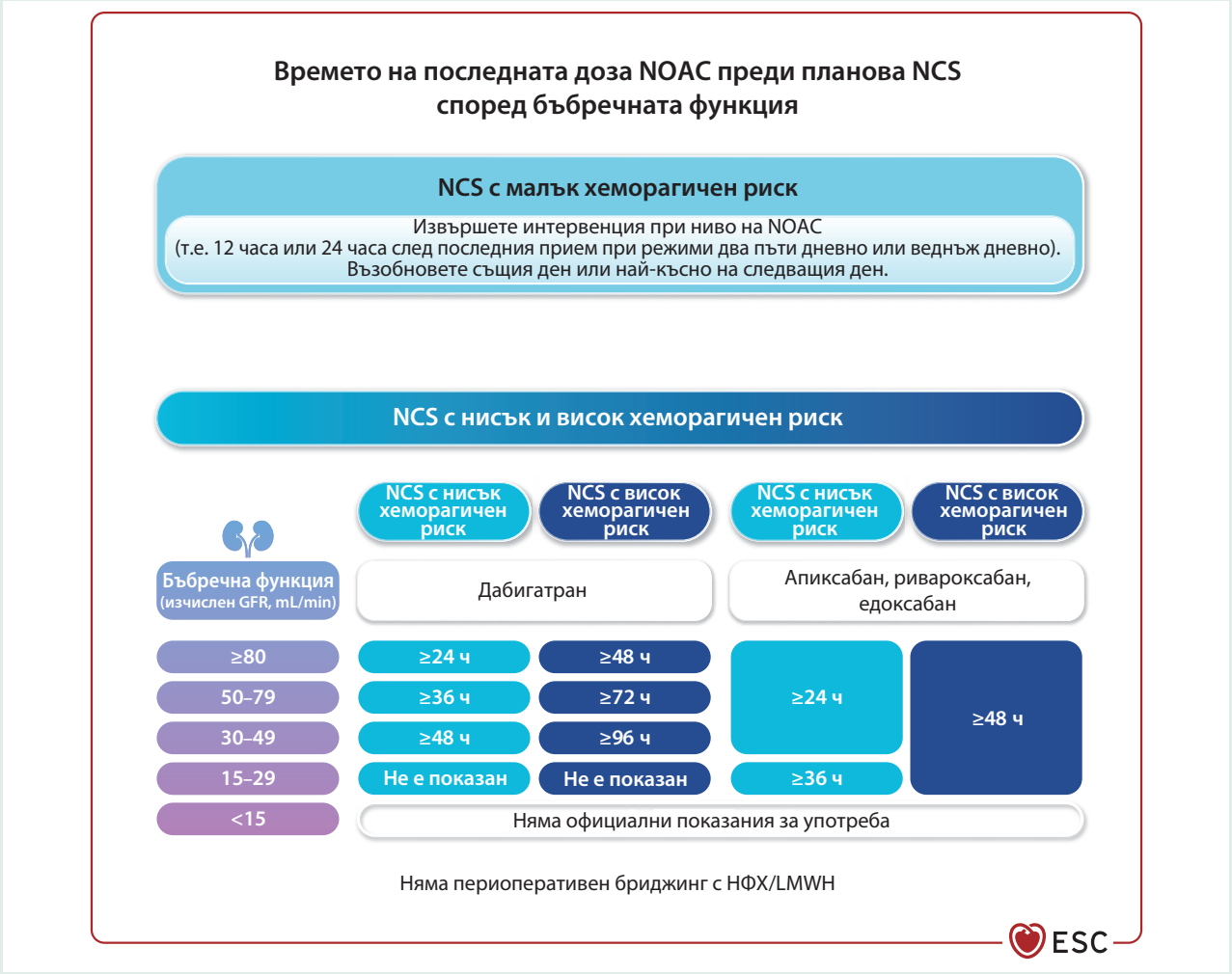
[a] При пациенти/обстоятелства, благоприятстващи акумулацията на NOAC (напр. бъбречна дисфункция, по-напреднала възраст, съпътстващо лечение), NOAC трябва да се спре 12–24 часа по-рано.

[b] При пациенти на ривароксабан или едоксабан, приемащи дозата вечер, вечерната доза може да бъде пропусната.

[c] NOAC имат предсказуемо изчезване на антикоагулантния ефект.

5.3.2.1.4. Рестартиране на антагонисти на витамин К.

Реверсията на VKA може да се извърши чрез приложение на витамин К, концентрати на протромбиновия комплекс (PPC) и плазмено приложение. Витамин К (от 2–10 mg в зависимост от стойността на INR) може да се използва перорално, с предвидимо намаляване на INR за 18–24 h или i.v. (в 25–50 mL нормален физиологичен разтвор за 15–30 min) за по-бързо намаляване на INR (4–6 h). Трябва да се отбележи, че коагулационните фактори все още могат да бъдат под нормата въпреки нормализацията на INR, което означава, че рискът от кървене може все още да не е нормализиран. При пациенти, нуждаещи се от реверсия за незабавна голяма операция, трябва да се използват PPCs или плазма. Четирифакторните PPCs са предпочитаният вариант[301] и се дозират на базата на INR и телесното тегло (INR 2–4 при 25 U/kg, INR 4–6 при 35 U/kg, INR >6 при 50 U/kg, с максимална доза от 5000 U при 100 кг телесно тегло). Когато не са налични четирифакторни PPCs, могат да се използват трифакторни PPCs или плазма. Пациенти, които се нуждаят от реверсивно средство, имат нуждат от внимателно проследяване на хемостатичните параметри и оценка на тромботичния и хеморагичния риск в периоперативната фаза, тъй като реверсията може да е недостатъчна или може да настъпи протромботичен рикошет. В последния случай трябва да се вземе интердисциплинарно решение по отношение на ранното възобновяване на антикоагулантното лечение.



Фигура 10: Определяне на часа на последната доза перорален антикоагулант, който не е антагонист на витамин К, преди планова NCS според бъбречната функция.

GFR, скорост на гломерулна филтрация; LMWH, хепарин с ниско молекулно тегло; NCS, несърдечна хирургия; NOAC, перорален антикоагулант, който не е антагонист на витамин К; НФХ, нефракциониран хепарин.

5.3.2.2. Не-витамин К антагонистични перорални антикоагуланти

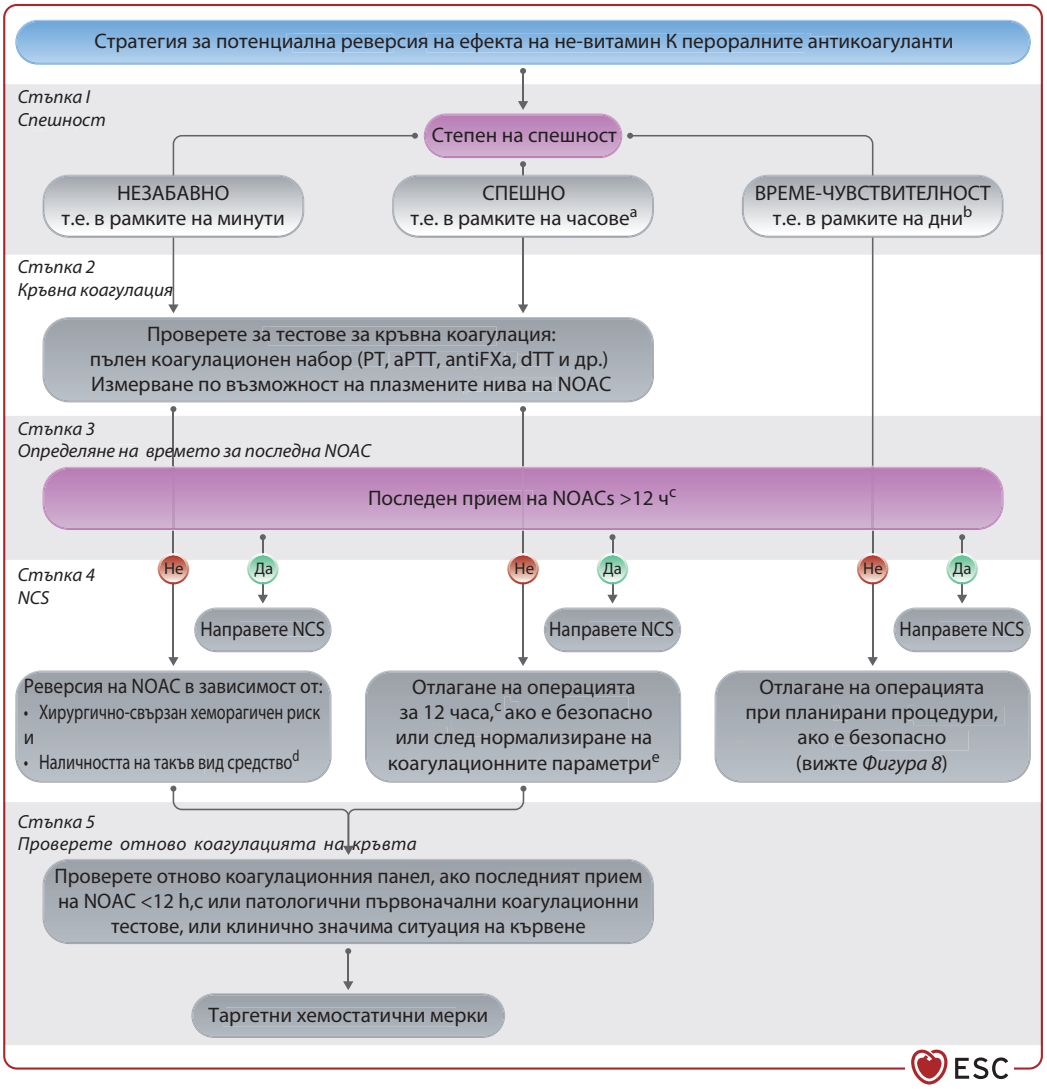
В момента се използват четири лекарства: дабигатран (инхибитор на фактор IIa), апиксабан, ривароксабан и едоксабан (инхибитори на FXa). Фармакокинетичните и фармакодинамичните характеристики на тези лекарства са показани в *Таблица 8*.

5.3.2.2.1. Непланирана хирургия при пациенти на перорални антикоагуланти, които не са витамин К антагонисти, и реверсия за спешни процедури

При необходимост от спешна хирургична интервенция се препоръчва незабавно прекъсване на терапията с NOAC. Периоперативното управление на терапията с NOAC в специфични процедурни условия и предлаганите стратегии за потенциална реверсия на антикоагулантния ефект на NOAC са показани във *Фигури 9–11*[99,240,302] (вж. Допълнителни данни, *Таблица S5*).

Поради повишения хеморагичен риск, свързан с бриджинг, по принцип не се препоръчва бриджинг при пациенти, приемащи NOAC. Много малко варианти, при които може да се има предвид бриджинг с хепарин при пациенти получаващи NOAC, включват състояния с висок тромбо-емболичен риск, като: 1) пациенти със скорошно (в рамките на 3 месеца) тромбоемболично събитие (инсулт, системна емболия или ВТЕ); 2) пациенти, които са преживели тромбоемболично събитие по време на предшестващо прекъсване на лечението с NOAC.

Докато проспективно изпитване по открит протокол, тестващо специфичното реверсиращо средство идаруцизумаб при пациенти на дабигатран, включва участници, претърпели остра голяма хеморагия или изискваща спешна хирургична интервенция хеморагия,[303] изпитването с реверсиращия агент андексанет алфа за инхибитори на FXa включва само пациенти с остра голяма хеморагия на терапия, но не и тези, изискващи спешна операция.[304] Всъщност, може да се има предвид неофициална употреба на андексанет алфа при животозастрашаващи ситуации, изискващи незабавна намеса, като се вземе предвид, че андексанет алфа свързва неспецифично всички FXa инхибитори, което може да има последици с важно за по-нататъшното лечение, включително прилагането на НФХ или LMWH.[240] Когато не са налични специфични обратни агенти, трябва да се вземе предвид концентрат на протромбинов комплекс (PCC) или активиран PCC, въпреки че липсват доказателства за тяхната ефикасност и безопасност



Фигура 11: Предлагана стратегия за потенциална реверсия на ефекта на пероралните, различни от витамин К антикоагуланти.

aPTT, активирано парциално тромбопластиново време; dTT, разредено тромбиново време; FXa, фактор Xa; NOAC, перорален антикоагулант, който не е антагонист на витамин К; PT, протромбиново време; НФХ, нефракциониран хепарин.

[a] Състояния, които са потенциално живото-застрашаващи или които могат да застрашат оцеляването на крайник или орган.

[b] Състояния, които могат да бъдат управлявани, а процедурата да бъде забавена няколко дни.

[c] >24 h в случай на значително намалена бъбречна функция (т.е. eGFR <50 mL/min).

[d] Ако не е наличен специфичен неутрализиращ агент, вземете предвид неспецифични хемостатични агенти (протромбинов комплекс концентрат [PCC] или активиран PCC [aPXKC]). Идаруцизумаб е тестуван само при пациенти, подложени на спешна операция. Андексанет не е тестуван при пациенти, изискващи спешна операция. Андексанет свързва неспецифично всички FXa инхибитори (включително НФХ).

[e] При повторна проверка.

за спешни процедури при пациенти, приемащи NOAC.[290,305] Извършване на незабавна или спешна хирургия по-скоро под обща, отколкото под спинална анестезия е разумно, за да се намали рискът от епидурален хематом.

Преди непланирана операция трябва да се получи пълен набор от кръвни тестове за коагулация (вж. Допълнителни данни, *Таблица S6*), за да се оцени коагулационният статус на пациента. Показанието за реверсивни (и/или неспецифични хемостатични) средства се ръководи основно от клиничната картина на пациента, но първоначалната оценка на коагулационния статус може да има важни последици за лечението през следващите няколко часа или дни. Специфични коагулационни тестове, като дилационно тромбиново време (dTT) или тест за съсирване на екарин при дабигатран и антиFXa хромогенни тестове за FXa инхибитори, и оценката на плазмените нива на NOAC могат да помогнат при интерпретацията на рутинните коагулационни тестове и отслабването на антикоагулантния ефект.[240]

5.3.2.2.2. Планирани интервенции при пациенти на перорални не-витамин К антикоагуланти

Инвазивните хирургични интервенции може да изискват временно прекъсване на терапията с NOAC, докато много по-малко инвазивни процедури с относително нисък хеморагичен риск могат да се извършват под терапия с NOAC с минимално прекъсване или без прекъсване (*Фигура 9*).[240]

5.3.2.2.3. Бриджинг

При пациенти, приемащи NOAC, периоперативният бриджинг чрез използване на хепарин или LMWH е свързан с повишен хеморагичен риск без намаляване на тромбоемболичните събития.[290,306–308] Следователно, когато прекъсването на NOAC е необходимо за операция, не се препоръчва бриджинг, освен при няколко високорискови тромботични ситуации (вж. *Фигура 9*). Въпреки това, следоперативна тромбпрофилактика с LMWH трябва да се вземе предвид при пациенти, при които не може да се направи бързо рестартиране на терапията с NOAC. При пациенти, получаващи бриджинг с LMWH, може да се има предвид проследяване на antiFXa активността и коригиране на дозата до таргетно ниво 0,5–1,0 U/mL.

5.3.2.2.4. Лабораторни изследвания преди операция

Предоперативната оценка на антикоагулационния статус при пациенти на NOAC, подложени на планирана операция, осигурява директна оценка на концентрацията на остатъчното лекарство. По-кратките интервали прекъсване на NOAC при пациенти, подложени на процедури с нисък риск, могат да доведат до леко или умерено повишени нива на NOAC, както се вижда в Проучване на пери-оперативната употреба на антикоагулант за оценка на хирургията (PAUSE),[309] докато при креатининов клирънс <50 mL/min, стандартна доза NOAC (в сравнение с намалена доза), телесно тегло <70 kg и женският пол са били свързани с повишени нива на NOAC сред пациенти, подложени на високорискова операция. Употребата на амиодарон, верапамил или дилтиазем също се е оказала свързана с повишени предоперативни нива на NOAC в проспективното изпитване Перипроцедурна концентрация на директни перорални антикоагуланти (CORIDA).[310] Важно е, че повишените нива на NOAC не са били независимо свързани с хеморагични усложнения.[309,310]

Доказателствената база за модифициране на продължителността на предоперативните времена на прекъсване на NOAC, според остатъчните плазмени нива на NOAC, не е налична и „безопасните" плазмени нива на NOAC за различни процедури са до голяма степен неизвестни. Време-базираното прекъсване на NOAC (*Фигура 9*) изглежда е безопасно при повечето пациенти, подложени на операция.[311,312] Когато NOAC се прекъснат за >72 h, вероятността за остатъчни плазмени нива на NOAC е много ниска.[309,310]

5.3.2.2.5. Съображения при специфични процедури

Преди интервенции, които имат много висок хеморагичен риск – като спинална или епидурална анестезия, или лумбална пункция, изискващи запазена хемостаза – прекъсване на NOACs за до пет полуживота (т.е. 3 дни за FXa инхибитори или 4-5 дни за дабигатран), трябва да се вземат предвид, докато NOACs обикновено могат да бъдат рестартирани 24 часа след интервенцията.[313,314]

Стоматологичните процедури се считат по принцип за свързани с малък хеморагичен риск, а адекватна локална хемостаза обикновено се постига лесно. Следователно, повечето стоматологични процедури могат да се извършват в амбулаторни условия, с непрекъснат NOAC (или единична пропусната доза), като се използват специфични локални хемостатични мерки (като прилагане на оксидирана целулоза или резорбируема желатинова гъба, конци, промивка с транексамова киселина или компресираща марля). Повечето професионални изявления върху денталната хирургия препоръчват непрекъснат NOAC, но тези препоръки се основават главно на експертен консенсус, а някои проучвания продължават да се провеждат в момента.[315–317]

5.3.2.2.6. Кога след интервенция трябва да рестартираме перорални не-витамин К антагонистични антикоагуланти

По принцип NOAC може да бъдат рестартирани 6–8 h след интервенции с бърза и пълна хемостаза. Когато рискът от кървене при възобновяване на приема на пълна доза антикоагулант превишава риска от тромбоемболични събития, терапевтичната антикоагулация може да бъде отложена до >48–72 h след процедурата, като се използва профилактична постоперативна тромбпрофилактика, докато възобновяването на приема на пълна доза NOAC се очаква да бъде безопасно (*Фигура 9*).[240] Постоперативното приложение на хепарин трябва също да се вземе предвид при пациенти, които не могат да приемат перорална терапия. Не се препоръчва „офлейбъл" употреба на намалена доза NOAC за намаляване на риска от следоперативно кървене, тъй като няма никакви доказателства информиращи за такъв подход.

5.3.2.3. Комбинирана терапия (антитромбоцитна и антикоагулантна)

Като цяло, съгласно Препоръките на ESC 2020 г. за диагностика и лечение на предсърдно мъждене, разработени в сътрудничество с Европейската асоциация по кардио-торакална хирургия (EACTS), двойна антитромботична терапия трябва да се приложи при повечето пациенти с ПМ и скорошна ПКИ.[99] Плановата хирургия трябва да се отложи до периода, когато антиагрегантната терапия може безопасно да бъде преустановена в комбинирания вид (6 месеца след планова ПКИ или 12 месеца след ОКС).[268] Периоперативното боравене с NOAC трябва да следва горните препоръки (*Фигури 9 и 10*). При спешна/неотложна хирургия с висок хеморагичен риск могат да се приложат оперативни мерки за намаляване на кървенето и/или стратегии за реверсия. При пациенти, получаващи комбинирана терапия за други показания (напр. TAVI и ПМ), според последните резултати от изпитвания, антиагрегантната терапия може безопасно да бъде преустановена преди NCS.[318] При пациенти, получаващи ниски дози OACs като част от стратегия за съдова защита, ривароксабан трябва да се спре най-малко 24 часа преди операцията и се възобновява според риска от следоперативно кървене.

Препоръки

Таблица 14: Препоръки за прекъсване и възобновяване на приема на антикоагуланти при пациенти, подложени на несърдечна хирургия

Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
Спиране на антикоагулацията		
Когато се налага спешна хирургична интервенция, препоръката е терапията с NOAC да бъде прекъсната веднага.	I	C
Идаруцизумаб трябва да се вземе предвид при пациенти на дабигатран и нуждаещи се от спешна хирургична интервенция със среден до висок хеморагичен риск.[303]	IIa	B

Продължава

Продължение

При процедури с висок хеморагичен риск при пациенти, използващи NOAC, се препоръчва да се използва режим на прекъсване, на базата на съединението NOAC, бъбречната функция и риска от кървене.[310,311]	I	B
За интервенции с много висок хеморагичен риск, като спинална или епидурална анестезия, трябва да се вземе предвид прекъсване на NOAC до цели пет полуживота и повторно започване след 24 часа.	IIa	C
Когато не са налични специфични реверсиращи агенти, трябва да се вземе предвид PCC или активиран PCC за реверсия на ефектите от NOAC.	IIa	C
Ако се налага спешна хирургична интервенция, трябва да се вземат предвид специфични коагулационни тестове и изследване на плазмените нива на NOAC, за интерпретация на рутинните коагулационни тестове и намаляване на антикоагулантния ефект.	IIa	C
Продължение на лечението		
При операции с малък хеморагичен риск и други процедури, при които кървенето може лесно да се контролира, се препоръчва извършването на операция без прекъсване на терапията с OAC.[240,296–299]	I	B
LMWH се препоръчва като алтернатива на НФХ за бриджинг при пациенти с MHV и висок хирургичен риск.[295]	I	B
При пациенти използващи NOAC се препоръчва процедурите с риск от леко кървене да се извършват при минимални нива (обикновено 12–24 часа след последния прием).	I	C
При пациенти с механични протези на сърдечни клапи, подложени на NCS, трябва да се вземе предвид бриджинг с НФХ или LMWH, ако е необходимо прекъсване на OAC и пациентите имат: (i) механична AVR и всеки тромбоемболичен рисков фактор; (ii) механична AVR от старо поколение; или (iii) механична смяна на митрална или трикуспидална клапа.	IIa	C
Не се препоръчва бриджинг на терапия с OAC при пациенти с нисък/умерен тромботичен риск, подложени на NCS.[290,292,293,306–308,311]	III	B
Начало/подновяване на лечението		
Ако рискът от кървене при възобновяване на пълната доза антикоагулация превишава риска от тромбоемболични събития, може да се има предвид отлагане на терапевтичната антикоагулация 48–72 часа след процедурата, като се използва следоперативна тромбопрофилактика, докато възобновяването на пълната доза OAC се счита за безопасно.	IIb	C
Не се препоръчва използване на намалена доза NOAC за намаляване на риска от следоперативна хеморагия.	III	C

AVR, смяна на аортна клапа; OAC, перорален антикоагулант; LMWH, хепарин с ниско молекулно тегло; MHV, механична сърдечна клапа; NCS, несърдечна хирургия; NOAC, перорален не-витамин К антикоагулант; PCC, концентрат на протромбинов комплекс; НФХ, нефракциониран хепарин.
[a] Клас на препоръките.
[b] Ниво на доказателственост.

5.4. Периоперативна тромб-профилактика

Тенденциите показват, че смъртността при периоперативен ВТЕ е намаляла през последните няколко десетилетия.[319,320] Причинно-следствената връзка с предотвратимата смъртност беше оспорена в скорошен мета-анализ.[321] Следователно периоперативният ВТЕ трябва да се разглежда по-скоро като маркер на повишен риск от смъртност, отколкото като причинен фактор. Внимателната предоперативна оценка е от съществено значение за идентификация на пациенти с повишен риск от ВТЕ, които могат да имат полза от периоперативна тромб-профилактика. Факторите, свързани с процедурата (напр. вид операция и вероятност от следоперативно обездвижване) и с пациента, допринасят за риска от ВТЕ. За пациенти подложени на не-ортопедична хирургия с нисък риск от ВТЕ се препоръчват, по-скоро механични методи за профилактика на ВТЕ (чорапи с градуирана компресия, интермитентна пневматична компресия или венозна крачна помпа), отколкото фармакологична профилактика или липса на профилактика. Пациенти със СС заболяване (напр. пациенти със скорошен инфаркт на миокарда или сърдечна недостатъчност) са с повишен риск от периоперативен ВТЕ.[322] Скорът на Caprini е разработена с цел стратификация на риска[323] и валидиран в различни хирургични ситуации (вж. Допълнителни данни, *Таблица S7*).[324–327]

Тромб-профилактиката трябва да се вземе предвид при пациенти с умерен (т.е. 5–8 точки) и висок скор (т.е. ≥9 точки). Тромб-профилактиката трябва да започне по време на болничния престой до 12 h преди NCS и да продължи след операцията въз основа на индивидуална оценка на хеморагичния риск. В повечето случаи тромб-профилактиката трябва да продължи, докато пациентът стане напълно раздвижен или до изписване от болницата (обикновено до 10 дни). Разширената фармакологична профилактика на ВТЕ след изписване не се препоръчва рутинно при повечето неортопедични хирургични пациенти. Въпреки че няма достатъчно данни за тромб-профилактиката след операция за карцином (особено големи коремни и/или тазови операции за карцином), консенсусът е продължителността на лечението да се удължи при предпочитана употреба на LMWH за 3-4 седмици. Решенията за профилактика при популации, при които скорът на Caprini не е валидиран (като ортопедичната хирургия), трябва да се основават на индивидуални и специфични за процедурата рискови фактори. Сред тях предишен ВТЕ е най-силният предиктор на риска (вж. Допълнителни данни, *Таблица S7*).[328] За специални ситуации и популации (напр. неврохирургия, възрастни хора, затлъстели), моля, вижте наличните конкретни практически препоръки.[329–332]

Големи проучвания във фаза 3 и фаза 4, сравняващи NOACs с LMWH, показаха сходни резултати по отношение на ефикасността и безопасността след голяма ортопедична операция.[333] Обичайният период от време за тромб-профилактика след тотална артропластика на коляното и тазобедрената става е съответно до 14 дни и 35 дни в RCTs,[334–339], но широкомащабни данни предполагат безопасно съкращаване на продължителността, ограничаваща се до болничния престой след гладка операция.[340] Последните практически препоръки и един мета-анализ подсказват разумни причини за употребата на аспирин като тромб-профилактика при съвременни планова тазобедрена и коленна артропластика.[341,342] Въпреки това има нужда от достатъчно големи клинични изпитвания с подходящи крайни точки, сравняващи аспирин с други фармакологични методи. Аспиринът не трябва да се използва като единствено първоначално средство за профилактика на ВТЕ, но преминаването към аспирин след кратък курс (т.е. 5 дни) ривароксабан може да е подходящо за избрани пациенти с нисък риск.[343] Препоръчва се прилагане на програми за грижа за пациентите –

включително следоперативна мобилизация, електронни препоръки за профилактика и обучителни сесии относно ежедневната употреба на тромб-профилактика – тъй като те са показали, че са полезни за намаляване на риска от следоперативни усложнения BTE усложнения.[344]

Препоръки
Таблица 15: Препоръки за тромб-профилактика

Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
Препоръчва се решенията за периоперативна тромб-профилактика при NCS да се базират на индивидуални и специфични за процедурата рискови фактори.[328,332]	I	A
Ако се прецени, че е необходима тромб-профилактика, се препоръчва да се избере видът и продължителността на тромб-профилактиката (LMWH, NOAC или фондапаринукс) в зависимост от вида NCS, продължителността на имобилизацията и фактори свързани с пациента.[328,332]	I	A
При пациенти с нисък хеморагичен риск трябва да се вземе предвид периоперативна тромб-профилактика с продължителност до 14 или 35 дни, съответно за тотална коленна ендопротеза или на тазобедрената става.[334–337]	IIa	A
NOACs в тромб-профилактична доза може да се разглежда като алтернативно лечение на LMWH след тотална артропластика на коленна и тазобедрена става.[333]	IIb	A

LMWH, хепарин с ниско молекулно тегло; NCS, несърдечна хирургия; NOAC, не-витамин К перорален антикоагулант.
[a] Клас на препоръките.
[b] Ниво на доказателственост.

5.5. Хематологична оценка

Голямата по обем операция е свързана с висок риск от периоперативна кръвозагуба. Предпочитаното лечение на остра анемия, свързана с периоперативна загуба на кръв, е преливане на алогенни кръвни продукти. Въпреки това, голяма част от доказателствата показват, че неподходящата трансфузия на червени кръвни клетки (RBCs) може да бъде свързана с характерни усложнения и влошен хирургичен резултат. Поради това е важно преди операцията да се идентифицират рисковите пациенти и при всички пациенти да се управлява периоперативната хеморагия.

Основополагащо проучване, включващо >200 000 пациенти с голяма хирургия, показа, че дори леката анемия повишава значително риска от заболеваемост – включително респираторни, уринарни, раневи, септични и тромбоемболични усложнения – и смъртността във всички възрастови групи.[345] Освен това Baron и колеги са анализирали >39 000 хирургични пациенти и са показали, че анемията е свързана сигнификантно с повишена смъртност, продължителност на болничния престой и следоперативно приемане в интензивно отделение.[346] До 48% от хирургичните пациенти страдат от анемия и следователно анемията трябва да се счита за рисков фактор по всяко време на хоспитализацията.[347] Von Heymann и колеги са анализирали 4494 кардиохирургични пациенти и са показали, че предоперативната анемия и интраоперативното кръвопреливане са независимо свързани с намалена дългосрочна преживяемост.[348] В допълнение, дългосрочната преживяемост е намалена с 50% при пациенти с анемия, получаващи кръвопреливане в сравнение с тези без кръвопреливане.

Анемията може да допринесе за миокардна исхемия, особено ако е налице КАБ. Железен дефицит (ID) е основната причина за анемия в ~50% от всички случаи.[347] Наскоро беше показано, че ID е свързана с повишен риск от 90-дневна смъртност както при пациенти с (4–14%), така и без (2– 5%) анемия.[349] В допълнение, честотата на сериозни нежелани събития, големи сърдечни и цереброваскуларни събития, нуждите от алогенно кръвопреливане и продължителността на хоспитализацията са повишени при пациенти с ID.

Въз основа на възможността за запазване на собствените кръвни ресурси на пациентите и за осигуряване на безопасно боравене с донорска кръв, Световната здравна асамблея (WHA) одобри подхода към кръвта на пациента (PBM) (WHA63.12). Подходът към кръвта на пациента е насочен към пациента и мултидисциплинарен подход за овладяване на анемията, минимизиране на ятрогенната кръвозагуба и хеморагията, и овладяна толерантност към анемията в опит да бъде подобрен изходът при пациента.[350–355] Цялостната програма за PBM, насочена към трите стълба на PBM, беше свързана с намалена нужда от трансфузия на RBC единици и по-ниски нива на усложнения и смъртност.[350]

5.5.1. Предоперативна анемия – диагноза и лечение

Серумно ниво на феритин <30 ng/mL, насищане на трансферин <20% и/или микроцитни хипохромни еритроцити (среден еритроцитен обем <80 fl, среден еритроцитен хемоглобин <27 g/dL) са индикатори на ID. При наличие на възпаление или насищане с трансферин <20%, ниво на феритин <100 ng/mL сочи към функционален ID (секвестрация на желязо) (*Таблица 10*).

Освен компрометираната функция на костния мозък, повечето видове анемия са коригируеми за период от 2–4 седмици. Перорална и i.v. терапия с желязо може да се използва за лечение на ID. Интравенозните продукти с желязо се състоят от вградено във въглехидратна обвивка желязно ядро, което влияе върху стабилността на лекарството, например: желязната захароза включва по-малко стабилна обвивка, позволяваща максимална доза от 200 mg на инфузия, докато желязната карбоксималтоза, желязната деризомалтоза, и ферумокситол имат стабилна обвивка, свързана с бавно освобождаване на желязо и позволяваща по-висока доза. Беше доказано, че прилагането на i.v. желязо преодолява ефективно анемията при пациенти с ID.[356,357]

Интравенозното желязо е ефикасно и безопасно[359] и трябва да се използва при пациенти, при които не се понася перорално желязо, или ако операцията е планирана в кратък срок

Таблица 10: Лабораторни параметри за диагнозата абсолютна желязодефицитна анемия

Параметър	Нормален	Железен дефицит
Среден еритроцитен хемоглобин (g/dL)	28–33	<27
Среден клетъчен обем (fL)	80–96	<80
Трансферинова стурация (%)	16–45	<20
Феритин (ng/mL)	18–360	<30[a]
Ретикулоцитен хемоглобин (ng/mL)	18–360	<30

[a] В случаи на хронично бъбречно заболяване, хронична сърдечна недостатъчност или инфекции, железен дефицит се диагностицира при ниво на феритин <100 ng/mL или трансферинова сатурация <20%.[358]

след диагностициране на ID. Проспективно обсервационно проучване на 1728 пациенти с голяма хирургия показа, че честотата на ID е 50%, 46,3% и 52,7% при пациенти с хемоглобин <8,0, 8,0–8,9 и съответно 9,0–9,9 g/dL.[357] Освен това, при всички пациенти с желязодефицитна анемия с добавено желязо са имали нужда от по-малко трансфузии на RBC в следоперативния период и е наблюдавана намалена интраоперативна честота на кръвопреливане, ако желязото е добавяно >7 дни преди операцията. В допълнение, продължителността на престоя е намаляла значително с 2,8 дни за пациенти с добавено желязо. В скорошно проучване PREVENTT, изследващо пациенти с анемия, подложени на голяма коремна операция, предоперативната трансфузия на желязо не е успяла да подобри резултатите;[360] всъщност, поради грешка в дизайна на проучването, всички пациенти с анемия са получили i.v. желязо, но не всички (~50–70%) са страдали от ID.

Рекомбинантният човешки еритропоетин (rHuEPO) често се е използвал заедно с железни добавки за повишаване на предоперативните хемоглобинови концентрации. Неотдавнашен Кохранов анализ установи, че прилагането на rHuEPO + желязо на пациенти с анемия преди NCS, в сравнение с контролно лечение, намалява нуждата от трансфузия на RBC и повишава концентрацията на хемоглобина преди операцията; въпреки това, няма важни разлики в риска от нежелани събития или смъртност в рамките на 30 дни, или в продължителността на болничния престой.[361] Необходими са добре проектирани RCT с достатъчен обем, за по-точна оценка на въздействието на това комбинирано лечение.

Предоперативният подход при пациенти с анемия може да бъде опростен чрез използване на стандартни оперативни процедури или алгоритми, в които са посочени прагове за диагностика и лечение.[362] Пример за такъв алгоритъм може да се намери в програмата PBM[363] (вж. Допълнителни данни, *Фигура S4*) и в Препоръките на Британския комитет за стандарти в хематологията (BCSH) за идентифициране и лечение на предоперативна анемия.[364]

Препоръки

Таблица 16: Препоръки за интра- и следоперативни усложнения, свързани с анемия

Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
Препоръчва се предоперативно изследване на хемоглобина при пациенти, планирани за NCS със среден до висок риск.[350,354]	I	B
Препоръчва се лечение на анемия преди NCS, за да се намали необходимостта от трансфузия на RBC по време на NCS.[357,361]	I	A
Трябва да се вземе предвид използването на алгоритъм за диагностика и лечение на пациенти с анемия преди NCS.	IIa	C

NCS, несърдечна хирургия; RBC, еритроцити.
[a] Клас на препоръките.
[b] Ниво на доказателственост.

5.5.2. Кървене и намаляване на ятрогенна диагностична/хирургична кръвозагуба

Загубата на кръв, свързана с лабораторни изследвания, може да причини, или да влоши болнично-придобита анемия, което е свързано с увеличена продължителност на болничния престой и усложнения. При 1867 пациенти, подложени на сърдечна операция, са извършени средно 115 теста на пациент с кумулативен среден обем от 454 mL.[365] Например, намаляване на взетата кръв за лабораторни анализи може да се постигне чрез намаляване на честотата на вземане на пробите и използване на набор от педиатрични размери на тръбичките. За да се намали загубата на кръв, биха могли да се използват кръв-спестяващи пакети (напр. система за вземане на проби от артериална кръв със затворен цикъл, по-малки епруветки за вземане на проби, намаляване на честотата на вземане на кръв и броя на пробите). Този подход намалява средната дневна загуба на кръв в интензивно отделение (ICU) от 43,3 mL до 15,0 mL ($P < 0,001$),[366] главно поради използване на системи за вземане на проби от артериална кръв със затворен цикъл. В допълнение, единиците трансфузирани еритроцити за 100 дни на наблюдение са намалели от 7 на 2,3 ($P < 0,001$).[366]

Намаляване на хирургичната кръвозагуба започва от предоперативния етап, с подходящи стратегии за спиране на антикоагулантната и антитромбоцитната терапия. Интраоперативните подходи за избягване на кръвозагубата включват: (i) усъвършенствана анестезия; (ii) усъвършенствани хирургични техники с прецизна хемостаза, като минимално инвазивна хирургия и лапароскопска хирургия; (iii) разумно използване на диатермична дисекция; (iv) внимание на лекаря целящо ограничаване на кръвозагубата; и (v) прилагане на локални хемостатични средства.[367–369]

Адекватното управление на коагулацията с цел минимизиране на кръвозагубата трябва да бъде предварителното условие, преди да се вземе предвид трансфузия на RBC. В това отношение се препоръчва използване на алгоритъм за коагулация,[370,371] включващ предоперативна оценка,[372] и осигуряване на основни условия за хемостаза, реверсия на антикоагулантите, диагностика на място при пациенти с кървене и оптимизирано провеждане на коагулация чрез използване на концентрирани фактори на кръвосъсирване.[373,374]

Транексамовата киселина е антифибринолитично средство, което се използва широко за профилактика и лечение на кървене, причинено от хиперфибринолиза. Мета-анализ, включващ 129 проучвания, обхващащи повече от 10 000 пациенти за оценка на ефекта на транексамова киселина върху кръвопреливането, е показал, че приложението на транексамова киселина намалява алогенното кръвопреливане с 38% ($P < 0,001$).[375] В скорошно проучване POISE-3 , 9535 пациенти, подложени на NCS, са рандомизирани на транексамова киселина (1 g i.v. болус) или плацебо в началото и в края на операцията. Честотата на първичния резултат за ефикасност (резултат от комбинирани хеморагии) на 30-ия ден е била значително по-ниска с транексамова киселина, отколкото с плацебо (HR, 0,76; 95% CI, 0,67–0,87).[376] По отношение на първичния изход за безопасност (съставен СС резултат), резултатите не са покрили критериите за доказателственост (HR, 1,02; 95% CI, 0,92–1,14; P=0,04 за доказателственост).

Приложението на възстановяване на промити еритроцити е силно препоръчително в хирургични условия, където загубата на кръв е рутинна или се очаква да бъде >500 mL, тъй като намалява степента на излагане на алогенни еритроцити, риска от инфекция и продължителността на престоя. Мета-анализ, включващ 47 проучвания обхващащи 3433 пациенти от всички хирургични дисциплини, е показал, че използването на промити еритроцити намалява степента на експозиция на алогенна RBC трансфузия с 39% ($P < 0,001$), риска от инфекция с 28% ($P = 0,03$), а болничния престой с 2,31 дни ($P < 0,001$).[377]

Препоръки

Таблица 17: Препоръки при интра- и следоперативни усложнения, свързани с кръвозагуба

Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
При пациенти, подложени на операция с очаквана кръвозагуба ≥500 mL, се препоръчва използването на промити еритроцити.[377,378]	IIa	B
Препоръчва се да се използва диагностика на място за насочване на терапията с кръвни съставки, ако е налична.[370,379–383]	IIa	C
При пациенти, подложени на NCS и претърпели голямо кървене, трябва незабавно да се вземе предвид прилагане на транексамова киселина.[375,376,384-386]	IIa	A
Трябва да се вземе предвид използване на системи за вземане на проби от артериална кръв със затворен цикъл, за да се избегне загуба на кръв.[366,378,387,388]	IIa	B
Прилагането на щателна хемостаза трябва да се счита за рутинна процедура.[350,389]	IIa	B

NCS, несърдечна хирургия.
[a] Клас на препоръките.
[b] Ниво на доказателственост.

5.5.3. Оптимално използване на кръвни компоненти с подкрепата на пациент-центрирано клинично решение

За да се оптимизира използването на алогенни кръвни продукти и да се осигурят съобразени с препоръките трансфузионни стратегии, трябва да се вземат предвид компютъризирани системи за въвеждане на лекарски поръчки.[390,391] Например, Kaserer и колеги оцениха ефективността на програма за мониториране и обратна връзка и сравниха честотата на кръвопреливане при >210 000 пациенти преди и след въвеждането ѝ;[392] трансфузията на еритроцити е намаляла като цяло с 40%.

Трябва да се получи информирано съгласие от пациентите преди трансфузия на алогенни кръвни продукти. На пациента е необходимо да се съобщават ефективно рисковете и ползите от различните потенциални интервенции. Освен това, трябва да се съобщава и всяко преливане на алогенни кръвни продукти да бъде отразено в епикризата. При разработване на медицински план трябва да се вземат предвид и собствените предпочитания и ценности на пациента.

Препоръки

Таблица 18: Препоръки за интра- и следоперативни усложнения, свързани с алогенно кръвопреливане

Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
Трябва да се вземе предвид оценка на програмата за обратна връзка/мониториране или системата за подпомагане на клинични решения преди кръвопреливане.[392–396]	IIa	B
Преди алогенно кръвопреливане, трябва да се вземе предвид получаване на широко съгласие относно рисковете, свързани с трансфузията.	IIa	C

[a] Клас на препоръките.
[b] Ниво на доказателственост.

6. Специфични заболявания

Пациенти със ССЗ имат повишен риск от периоперативни СС усложнения.[45] Рискът от усложнения, както и периоперативното лечение зависят от специфичния вид ССЗ.

6.1. Коронарна артериална болест

6.1.1. Рискът при пациенти с коронарна артериална болест

Периоперативният риск от СС усложнения при пациенти с установена КАБ зависи от базалния СС риск, вида операция и степента на спешност на NCS. По-възрастните пациенти имат по-висок риск от по-младите пациенти, а пациентите с скорошен ОКС имат по-висок риск, от тези с ХКС. Наличието на съпътстващи заболявания също може да повлияе на риска.

6.1.2. Предоперативна оценка и лечение на риска

Диагностичната оценка и предоперативното лечение на пациенти със ХКС, подложени на NCS, са описани в Раздел 4. По-специално, стойността на ККТА и ICA се обсъждат в *Раздели 4.5.3.1.* и *4.5.3.2.*

При пациенти, нуждаещи се от незабавна NCS, операцията трябва да се извърши без допълнително забавяне и времето за предоперативна оценка е ограничено.

При пациенти, определени за NCS, които се представят с ОКС, лечението на ОКС трябва да следва препоръките при пациенти с ОКС в нехирургични условия.[98,171] В такива условия би било разумно да се вземе предвид лечение само на виновната лезия преди NCS. Трябва да се вземат предвид потенциални промени във времето на операцията и периоперативният подход (напр. тип операция, анестезия, медицинска терапия и периоперативно мониториране).

При пациенти с известна КАБ се препоръчва да се събере информация относно предишни инвазивни и неинвазивни диагностични изследвания и терапевтични интервенции за КАБ, в рамките на достатъчен интервал от време преди NCS, в идеалния случай по времето, когато се прави предложение за NCS.

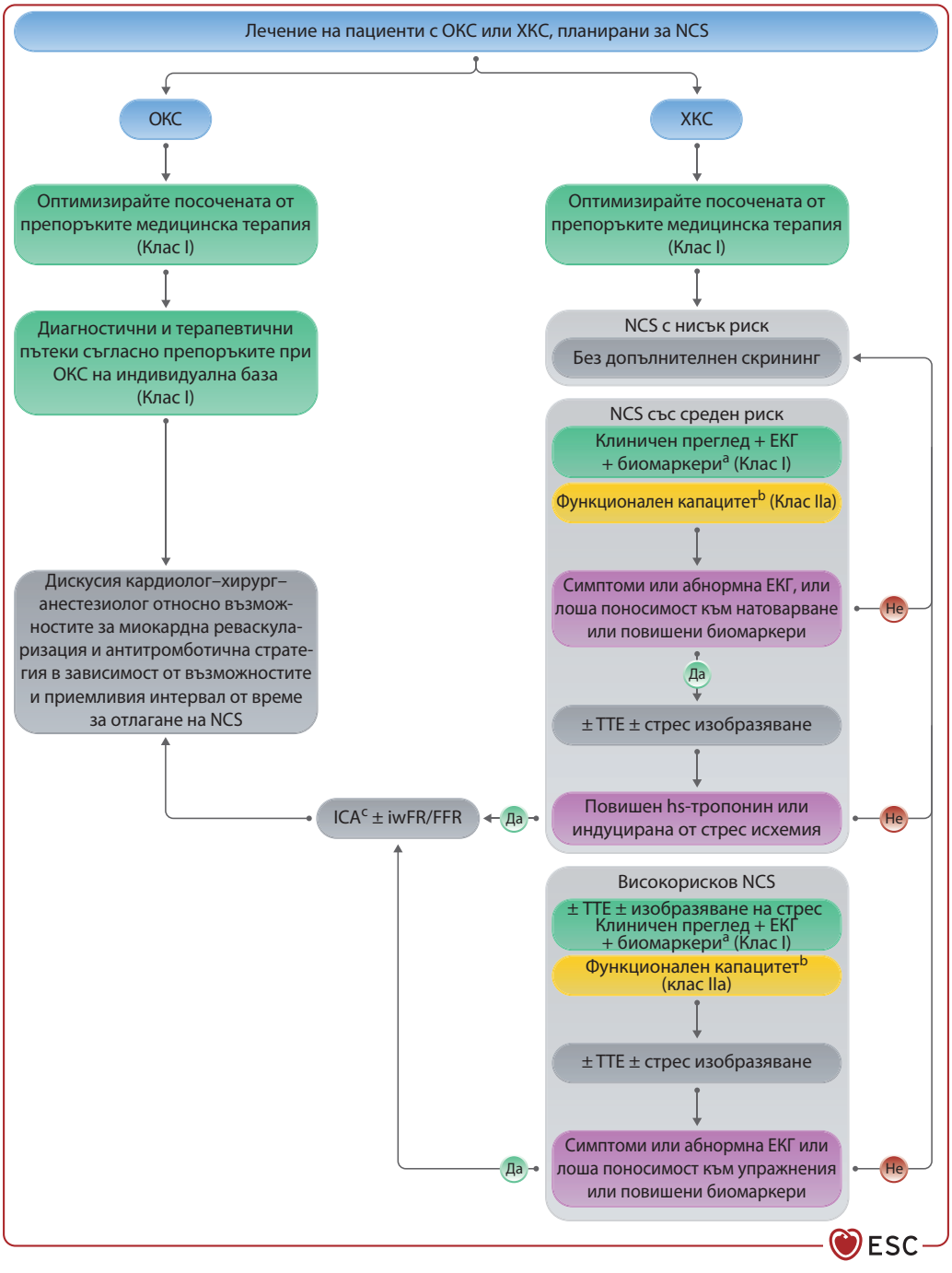
6.1.3. Реваскуларизационни стратегии

Показанието за коронарна реваскуларизация зависи от клиничното представяне на КАБ (ОКС спрямо ХКС), спешността и сърдечния риск от NCS. Като цяло, има ясни доказателства, че рутинната реваскуларизация подобрява резултатите при пациенти с ОКС и по-малко подкрепа за такава стратегия при пациенти със ХКС. Процесът на вземане на решения, свързани с реваскуларизацията при ХКС, трябва да бъде индивидуализиран, за да се даде приоритет на реваскуларизацията в случай на засягане на значително количество исхемичен миокард или рефрактерни симптоми, докато медицинското лечение е ценен вариант при пациенти с по-малко релевантни прояви на КАБ.

6.1.3.1. Хронични коронарни синдроми

Основанията за коронарна реваскуларизация преди NCS е да се предотврати периоперативна миокардна исхемия, водеща до остър МИ, хемодинамична нестабилност и аритмия. Данни от аутопсионни проучвания след фатален периоперативен МИ показват, че повече от две трети от пациентите са имали сигнификантна стволова стеноза или триклонова КАБ. [397] Ретроспективен регистър, базиран на проучване-

то Coronary Artery Surgery Study (CASS), установи, че коронарният артериален байпас (CABG) намалява риска от периоперативна смъртност и МИ при пациенти, подложени на голяма NCS, особено при пациенти с триклонова КАБ и намалена левокамерна фракция на изтласкване (LVEF).[398] Въпреки това, доказателствата в подкрепа на рутинната



Фигура 12: Подход при пациенти с остър или хроничен коронарен синдром, планирани за несърдечна хирургия.
ОКС, остър коронарен синдром; BNP, B-тип натриуретичен пептид; CABG, аорто-коронарен байпас; КАБ, коронарна артериална болест; ХКС, хроничен коронарен синдром; ЕКГ, електрокардиограма; FFR, фракционен резерв на потока; hs-cTn, сърдечен тропонин с висока чувствителност; ICA, инвазивна коронарна ангиография; iwFR, моментно съотношение без вълни; NCS, несърдечна хирургия; NT-proBNP, N-терминален proBNP; ПКИ, перкутанна коронарна интервенция; TTE, трансторакална ехо-кардиография.
Фигурата осигурява схематично представяне на диагностичните инструменти и терапията, които трябва да бъдат приложени в зависимост от хирургичния риск и основното сърдечно заболяване.
[a] Биомаркери: hs-cTn T/I (Клас I) ± BNP/NT-proBNP (Клас IIa).
[b] Функционален капацитет базиран на Duke Activity Status Index (DASI) или способността за изкачване на два етажа.
[c] ICA ± ПКИ/CABG на базата на всеки отделен случай според сърдечния тим.

профилактична реваскуларизация преди NCS се основават на относително малки клинични изпитвания и ретроспективни регистри, които не са представителни за настоящата клинична практика.

В проучването за протекнтивна роля на коронарната артериална реваскуларизация (CARP), 510 пациенти с ХКС са били рандомизирани към оптимална медицинска терапия, или към коронарна реваскуларизация (хирургична или перкутанна) преди голяма съдова операция.[399] В това проучване пациентите подложени на коронарна реваскуларизация в сравнение с тези, които са лекувани медикаментозно, не се различават по отношение на остър МИ след 30 дни (съответно 8,4% срещу 8,4%) и смъртност след 2,7 години (съответно 22% срещу 23%). Трябва да се отбележи, че това проучване изключва пациенти със значима стволова стеноза, докато една трета от пациентите са били с триклонова КАБ.[399] В друго рандомизирано проучване 426 пациенти без данни за КАБ и планирани за КЕА са рандомизирани към рутинна коронарна ангиография с временна реваскуларизация преди КЕА, или към КЕА без предварителна коронарна ангиография. На 30-ия ден не е имало значими разлики между двете групи в общата смъртност, острия инфаркт на миокарда и инсулта.[172] Последващ метаанализ, включващ 3949 пациенти, не показва клинична полза, свързана с рутинна профилактична реваскуларизация преди NCS.[400] Скорошен ретроспективен анализ на 4414 пациенти, подложени на тотална ставна артропластика, установи, че рискът от неблагоприятни СС събития е повишен при пациенти с КАБ, независимо от коронарната реваскуларизация преди операцията. Въпреки това, при пациенти, подложени на коронарна реваскуларизация, рискът от неблагоприятни СС събития намалява, когато интервалът между реваскуларизацията и тоталната ставна артропластика е бил >2 години.[401]

Липсата на доказателства в подкрепа на рутинна профилактична реваскуларизация при ХКС не изключва процес на вземане на решение, базиран на индивидуална оценка на съотношението риск–полза при пациенти със значително количество исхемичен миокард (както в случая на левостранна стволова болест) и/или с рефрактерен симптоми. Международното проучване на сравнителната здравна ефективност при медицински и инвазивни подходи (ISCHEMIA) е рандомизирало 5179 пациенти със стабилна КАБ и умерена или тежка исхемия към първоначална инвазивна стратегия (състояща се от ангиография плюс реваскуларизация, както е подходящо) или към първоначално стратегия само с медицинска терапия и спасителна ангиография, ако медицинската терапия е неуспешна.[402] Това изпитване не открива значителна разлика в първичната комбинирана крайна точка смърт и МИ между лечебните групи. Интересно е, че тези неутрални резултати са неприложими за пациенти с тежко заболяване на левия ствол, тъй като тези пациенти са били изключени след ККТА преди рандомизацията. Все още не е доказано дали ККТА представлява ценен инструмент за избор при пациенти със стабилна КАБ и/или умерена или тежка исхемия, които биха могли да се възползват от първоначална инвазивна стратегия. Голям базиран на ангиография регистър на 9016 пациенти с ХКС с високорискова коронарна анатомия (триклонова болест с ≥70% стеноза в трите епикардни съда или заболяване на левия ствол с ≥50% стеноза) показва подобрени резултати (смъртност по всякаква причина или МИ) при пациенти, подложени на реваскуларизация (както за ПКИ, така и за CABG) спрямо консервативна медицинска терапия (HR, 0,62; 95% CI, 0,58–0,66; $P < 0,001$).[403]

Препоръки на ESC/EACTS 2018 г. за миокардна реваскуларизация и Препоръки на ESC 2019 г. за диагностика и лечение на хронични коронарни синдроми обикновено се прилагат на тази популация пациенти, стига NCS да може да бъде отложена достатъчно дълго, за да позволи безопасно прекъсване на ДАТ.[146,404] По подобен начин, изборът между ПКИ и CABG трябва да следва общите правила, описани в гореспоменатите препоръки.[268,404] Насърчава се употребата на интрасъдово изобразяване за планиране и оптимизация на ПКИ.[405,406]

6.1.3.2. Остри коронарни синдроми

Няма проучвания, специално насочени към стратегията за реваскуларизация при пациенти с ОКС, планирани за NCS. Пациентите с висок и много висок риск трябва да бъдат лекувани съгласно Препоръките на ESC 2020 г. за лечение на остри коронарни синдроми при пациенти без персистираща елевация на ST-сегмента,[98] с ранна (<24 h) или съответно незабавна (<2 h) инвазивна стратегия. В групи с нисък риск, податливи на селективна инвазивна стратегия, вземането на решение трябва да бъде в съответствие с подхода при пациенти с ХКС.

В post hoc анализи на изпитването HIP-ATTACK (HIP Fracture Accelerated Surgical TreaTment And Care trackK) пациентите с базално повишен тропонин преди рандомизацията са показали по-нисък риск от смъртност при ускорена операция (в рамките на 6 h от диагнозата) в сравнение със стандартната грижа (HR, 0,38; 95% CI, 0,21–0,66).[57]

Изборът на типа реваскуларизация (ПКИ или CABG) трябва да се основава на коронарната анатомия и сложността на атеросклерозата и наличието на диабет.[268,404] При избиране на ПКИ се препоръчва употреба на DES. [407] В случай на животозастрашаващо клинично състояние, изискващо спешна NCS и съпътстващ ОКС-STEMI с показание за коронарна реваскуларизация, може да се използва минималистичен подход с обикновена балонна ангиопластика и отложено стентиране[408,409] *Фигура 12* показва обобщение на диагностичните и терапевтичните пътища при пациенти с КАБ, планирани за NCS.

Препоръки

Таблица 19: Препоръки за тайминга на несърдечната хирургия и реваскуларизацията при пациенти с известно коронарно артериално заболяване

Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
Пациенти с ХКС		
Ако има показания за ПКИ преди NCS, използването на DES от ново поколение се препоръчва спрямо BMS и балонна ангиопластика.[268]	I	A
Предоперативната оценка на пациенти с показания за ПКИ от експертен тим (хирург и кардиолог) трябва да се вземе предвид преди планова NCS.	IIa	C
Може да се има предвид миокардна реваскуларизация преди високорискова планова NCS, в зависимост от количеството исхемичен миокард, рефрактерните симптоми и находките при коронарната ангиография (както в случая с болест на левия ствол).[399,402,403]	IIb	B
При пациенти с ХКС не се препоръчва рутинна миокардна реваскуларизация преди NCS с нисък и среден риск.[399,400]	III	B

Продължава

Продължение

Пациенти с ОКС		
Ако NCS може да се отложи безопасно (напр. най-малко 3 месеца), се препоръчва пациенти с ОКС, планирани за NCS, да преминат през диагностични и терапевтични интервенции, както като цяло се препоръчва за пациенти с ОКС.[98,268]	I	A
При малко вероятната комбинация от животозастрашаващо клинично състояние, изискващо спешна NCS, и NSTE-ACS с показания за реваскуларизация, приоритетите за операция във всеки отделен случай трябва да се разглеждат от експертния тим.[268]	IIa	C

ОКС, остър коронарен синдром; BMS, гол метален стент; КАБ, коронарна артериална болест; ХКС, хроничен коронарен синдром; DES, отделящ лекарство стент; NCS, несърдечна хирургия; NSTE-ACS, остър коронарен синдром без елевация на ST-сегмента; ПКИ, перкутанна коронарна интервенция.
[a] Клас на препоръките.
[b] Ниво на доказателственост.

6.2. Хронична сърдечна недостатъчност

6.2.1. Риск при пациенти със сърдечна недостатъчност

Сърдечната недостатъчност е установен рисков фактор за следоперативна смъртност в широк спектър от хирургични специалности.[410–412] Няколко инструмента за изчисляване на риска при пациенти, подложени на NCS, включват СН като предиктор на неблагоприятни следоперативни събития.[411,413]

Рискът от неблагоприятни следоперативни събития, свързани със СН, зависи от това дали систолната функция на ЛК е запазена или намалена, от хемодинамичната компенсация и от наличието на симптоми.[414,415] При пациенти, подложени на НКС, съществува риск от остра декомпенсирана СН, с бързо начало или влошаване на симптомите и/или признаците на СН, предизвикани от натрупване на течности и/или съпътстващи състояния.[412]

Пациенти с периоперативна остра или хронична СН са изложени на повишен риск от смърт по време на NCS. В наскоро публикуван анализ на 21 560 996 хоспитализации за NCS, наличието на каквато и да е диагноза СН е било свързано със значително по-висока вътреболнична смъртност по всякаква причина в сравнение с липсата на СН (4,8% срещу 0,78%; коригирано OR, 2,15; 95% CI, 2,09–2,22).[416] Сред пациенти с диагноза хронична СН, периоперативната смъртност е по-висока при тези с остра екзацербация на хронична СН в сравнение с тези с компенсирана хронична СН. В скорошно широкомащабно кохортно проучване на лица, подложени на амбулаторна хирургия, закръглената 90-дневна смъртност е 2,0% сред пациентите със СН и 0,4% сред пациентите без СН.[417] Общият риск от 30-дневни следоперативни усложнения е 5,7% и съответно 2,7 %. Трябва да се отбележи, че рискът от смъртност прогресивно нараства с намаляване на систолната функция. Не се препоръчва извършване на елективна NCS при пациенти с декомпенсирана СН.

Стойността на предоперативната оценка на ЛК функция при TTE и измерване на натриуретични пептиди (BNP или NT-proBNP) се обсъжда в *Раздел 4.4*. TTE не трябва да е по-стара от 6 месеца или да се извършва непосредствено преди NCS в случай на клинично влошаване.

6.2.2. Стратегии за подход преди и след операция

С цел намаляване на риска от остра декомпенсация и на риска от смъртност, се препоръчва оптимално насочено от препоръките медицинско лечение на СН преди планирана NCS.[412] Трябва да се обърне специално внимание на баланса на течностите, тъй като често в периоперативен период е необходима инфузия на голям обем. Инвазивно мониториране на артериалното налягане с цел получаване на оксиметричните и метаболитните параметри по време на NCS е често необходимо при NCS със среден до висок риск сред пациенти със СН. Освен това, динамичните променливи, получени от формата на вълната на артериалното налягане (сърдечен дебит, вариация на пулсовото налягане, вариация на ударния обем) са полезни за насочване на протоколираната целенасочена терапия. Използването на по-инвазивни инструменти, като дясна сърдечна катетеризация или трансезофагеална ехокардиография (TEE), може да се има предвид на ниво индивидуален пациент (вижте *Раздел 7.1*).

Базалното лечение трябва да продължи през целия периоперативен период, в съответствие с препоръките, дадени в

Таблица 11: Периоперативен подход при пациенти с устройства за камерно подпомагане подложени на несърдечна хирургия

Предоперативно	Интраоперативно	Следоперативно
• Идентифициране на мултидисциплинарен тим (първични хирургични и анестезиологични екипи, кардиохирургия, кардиолог по СН, персонал за VAD) • Предоперативна медицинска оптимизация, когато е възможно или необходимо • Физикален преглед, фокусиран върху последствията при СН • Базална ЕКГ, ехокардиография и лабораторни стойности • Управление на параметрите на пейсмейкъра/ICD, когато е показано • КТ изследване за оценка на възможна интерференция на задвижващата линия с оперативното поле • Задържане, бриджинг или възстановяването на антикоагулацията, когато е показана, след консултация с тима на VAD	• Стандартни за Американското дружество на анестезиолозите монитори • Церебрална тъканна оксигенация, електроенцефалограма, артериална линия с ултразвуково насочване, централен венозен катетър, ако се очакват обемни промени, ПА катетър само при тежка белодробна хипертония, налична TEE • Мониториране на контролната конзола на VAD • Външни подложки за дефибрилация на място • Оптимизирайте преднатоварването, поддръжка на ДК функция, избягвайте увеличаване на следнатоварването • Постепенни перитонеални инсуфлации и позиционни промени	• Стандартно отделение за грижи след анестезия, освен ако ICU е показан по други причини • Критериите за екстубация не са променени • Избягвайте хиповентилация, оптимизирайте оксигенацията • Възстановете инфузията с хепарин, когато следоперативната хеморагия е приемлива

СТ, компютърна томография; ЕКГ, електрокардиограма; СН, сърдечна недостатъчност; ICU интензивно звено; ПА, белодробна артерия; ДК, дясна камера; TEE, трансезофагеална ехокардиография; VAD, устройство за камерно подпомагане.
Адаптация по Roberts *et al.*[421]

Раздел 5.2. Препоръчва се да се направи ЕКГ, измерване на биомаркери за миокардно увреждане (cTn T/I) и извършване на ехокардиография за определяне на оптималната стратегия за лечение при пациенти с остра декомпенсирана постоперативна СН.

Подходът към пациенти със сърдечни имплантируеми електронни устройства (CIEDs), подложени на NCS, се *обсъжда в Раздел 6.4.5*. При пациенти с устройства за ресинхронизация (сърдечна ресинхронизираща терапия [CRT]) се препоръчва устройството да остане включено, за да се осигури по-добра хемодинамична стабилност.

6.2.3. Хипертрофична обструктивна кардиомиопатия

Пациентите с хипертрофична кардиомиопатия и обструкция на изходния тракт на ЛК (HOCM) са с повишен риск от усложнения по време на NCS и изискват допълнително внимание.[418] Препоръчва се преди NCS да се извърши TTE, за да се определи степента на хипертрофия, обструкция и диастолна функция.[419] Избягването на продължително предоперативно гладуване и дехидратация е важно за поддържане на ударния обем и намаляване на риска от повишена обструкция. Освен това е важно да се избягват вазодилататорни анестетици и да се поддържа неутрален баланс на течности по време на периоперативния период. Сърдечната честота трябва да се поддържа ниска (60-65 удара в минута [b.p.m]), а ПМ трябва да се избягва. Лекарствата, използвани за лечение на обструкция на изходния тракт на ЛК, трябва да продължат да се използват по време на NCS.

6.2.4. Пациенти с камерни помощни устройства, подложени на несърдечна хирургия

Устройствата за камерно подпомагане (VAD) играят важна роля в лечението на пациенти с краен стадий на СН, които се нуждаят от мост към сърдечна трансплантация или като постоянна терапия. Тъй като броят на пациентите, получаващи VAD като целева терапия, се увеличава,[420,421] необходимостта от NCS в тази специфична подгрупа пациенти се очаква да нарасне през следващите години. Несърдечната хирургия трябва да се извършва в хирургични центрове, които имат достъп до екипи за VAD (*Таблица 11*).

Препоръки

Таблица 20: Препоръки за лечение на клапно сърдечно заболяване при пациенти, подложени на несърдечна хирургия

Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
При стационарни пациенти със суспектна или известна СН, планирани за високорискова NCS, се препоръчва оценка на ЛК функция с ехокардиография и измерване на нивата на NT-proBNP/BNP, освен ако те са извършени наскоро.[112,113,422,423]	I	B
Препоръчва се пациенти със СН, подложени на NCS, да получат оптимално медицинско лечение според сегашните ESC препоръки.[412]	I	A
При пациенти със СН, подложени на NCS, се препоръчва да се прави редовна оценка на обемният статус и признаците на органна перфузия.	I	C
Мултидисциплинарен тим, включващ VAD специалисти, се препоръчва за периоперативно управление при пациенти със СН, получаващи механична циркулаторна подкрепа.	I	C

BNP, B-тип натриуретичен пептид; ESC, Европейско дружество по кардиология; СН, сърдечна недостатъчност; ЛК, лява камера; MCS, механична циркулаторна подкрепа; NCS, несърдечна хирургия; NT-proBNP, N-терминален про-B-тип натриуретичен пептид; VAD, камерно устройство за подпомагане.
[a] Клас на препоръките.
[b] Ниво на доказателственост.

6.3. Клапно сърдечно заболяване

6.3.1. Риск за пациенти с клапно сърдечно заболяване

Клапното сърдечно заболяване повишава риска от периоперативни СС усложнения по време на NCS. Степента на риска е силно променлива и зависи от тежестта на VHD и вида на NCS. Той е особено повишен при пациенти с обструктивна клапна патология, например симптомна AS или MS, при които периоперативните промени в обема и аритмията могат да доведат до бърза декомпенсация.[424]

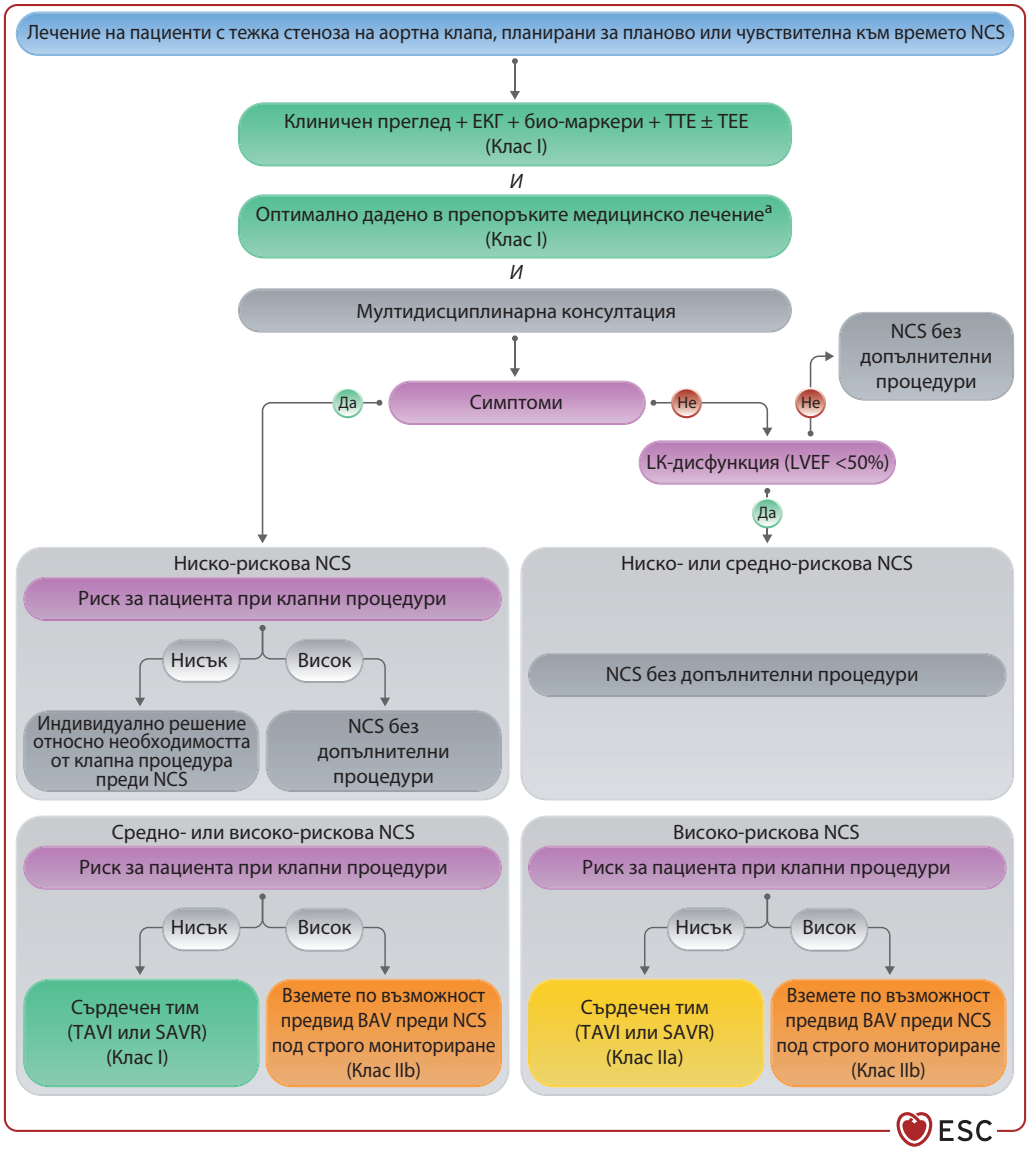
6.3.2. Стратегии за предоперативно управление и стратегия за намаляване на риска

Клинична и ехокардиографска оценка се препоръчва при всички пациенти с известна или подозирана VHD, при които се предвижда планова средно- или високо-рискова NCS. Пациентите, при които е била диагностицирана лека до умерена VHD >1 година по-рано, трябва да преминат през клинична и повторна ехокардиографска оценка. Обсъждането в сърдечния тим, може да бъде полезно при пациенти със значителна VHD. Рисковете от клапна интервенция и рискът от усложнения, свързани с NCS, трябва да бъдат преценени и съобщени на пациента и хирургичния екип.

6.3.2.1. Стеноза на аортна клапа

Периоперативният риск, свързан с AS по време на NCS, зависи от наличието на симптоми, тежестта на стенозата и съпътстващото сърдечно заболяване (т.е. КАБ, митрална недостатъчност или намалена LVEF). Тежката симптомна AS е значителен рисков фактор за следоперативен МИ и СН и предиктор за 30-дневна и дългосрочна смъртност след NCS.[425,426] Внимателният периоперативен подход е от съществено значение при пациенти, подложени на средно- и високорискова NCS, макар че значението на AS при пациенти, подложени на нискорискова NCS, може да е било преувеличено в проучвания, предшестващи по-новите постижения в анестезията, хирургичните техники и следоперативното поведение. Смяната на аортната клапа се свързваше с намалена вътреболнична и 30-дневна смъртност и заболеваемост сред пациенти с AS, подложени на средно- до високорискова NCS.[425,426] Въпреки това, решението относно времето на AVR, що се отнася до NCS, трябва да бъде взето според основния рисков профил и риска, свързан с NCS. Изборът на хирургично заместване на аортна клапа (SAVR) срещу TAVI трябва да следва Препоръките на ESC/EACTS 2021 г. за лечение на клапно сърдечно заболяване[245] и информираното предпочитание на пациента (*Фигура 13*).

При пациенти с тежка симптомна AS, при които NCS може да бъде отложена, се препоръчва интервенция върху аортна клапа (SAVR или TAVI) преди NCS. При пациенти, които се нуждаят от чувствителна към времето NCS, TAVI е разумен вариант.[427] При пациенти с тежка симптомна AS, нуждаещи се от чувствителна към времето NCS, при които TAVI или SAVR са невъзможни, може да се има предвид балонна аортна валвулопластика (BAV) преди NCS като мост към оконча-



Фигура 13: Подход при пациенти с тежка стеноза на аортна клапа, с назначена несърдечна хирургия.

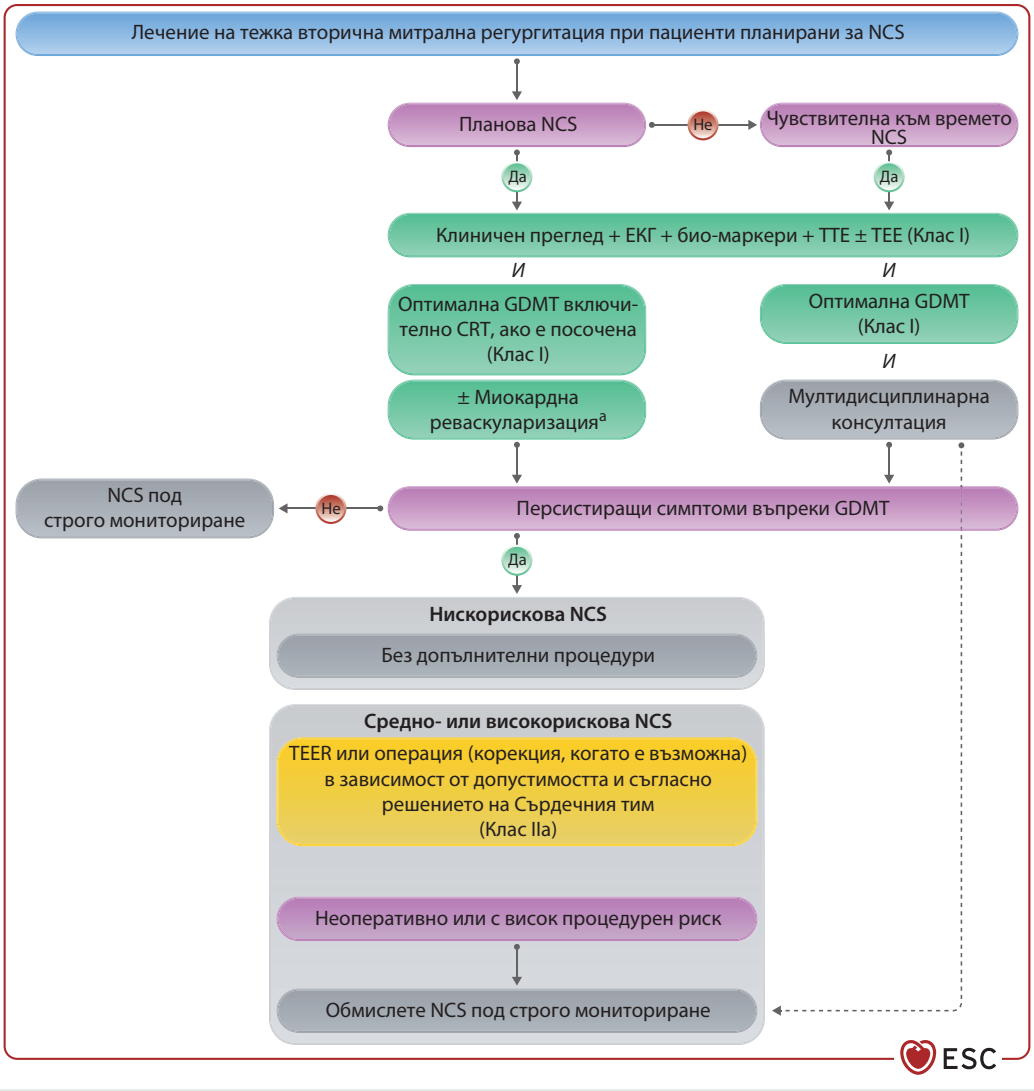
BAV, балонна аортна валвулопластика; ЕКГ, електрокардиограма; ЛК, лява камера; LVEF, левокамерна фракция на изтласкване; NCS, несърдечна хирургия; SAVR, хирургична смяна на аортна клапа; TAVI, транскатетърно имплантиране на аортна клапа; ТТЕ, трансторакална ехокардиография; ТЕЕ, трансезофагеална ехокардиография. Фигурата изобразява схематично представяне на диагностична оценка или терапия, която трябва да бъде приложена в съответствие с хирургичния риск и подлежащото сърдечно заболяване.

[a] Това се отнася за лечение на усложнения (напр. предсърдно мъждене, сърдечна недостатъчност). Сама по себе си не се препоръчва медицинска терапия за аортна стеноза.

телно коригиране на аортната клапа. Безсимптомните пациенти с тежка AS и нормална LVEF могат да бъдат подложени безопасно на NCS с нисък до среден риск, освен когато NCS е свързана с големи промени в обема.[245,428]

6.3.2.2. Стеноза на митралната клапа

Несърдечна хирургия може да се извърши с относително нисък риск от усложнения при пациенти с лека МС (клапна площ >1,5 cm^2) и при безсимптомни пациенти с умерена до тежка МС (клапна площ ≤1,5 cm^2) и систолно налягане в белодробната артерия (SPAP) <50 mmHg при ехокардиография.[429] Тъй като трансмитралните градиенти са чувствителни към кръвотока, тахикардията и претоварването с течности могат да причинят белодробен оток по време на NCS. Поради това артериалните вазодилататори трябва да се избягват, а проследяването за периоперативно ПМ е от първостепенно значение. Подходът към антикоагулацията при пациенти с висок тромботичен риск се обсъжда в *Раздел 5.3.2.* При безсимптомни пациенти с умерена до тежка MS и SPAP >50 mmHg, както и при симптомни пациенти, периоперативният риск от СС събития е повишен. В този случай трябва да се обмисли перкутанна митрална комисуротомия (ПМК) преди високорискова NCS. От друга страна, мултидисциплинарен тим трябва да управлява пациенти с умерена до



Фигура 14: Подход при пациенти с вторична митрална регургитация, планирани за несърдечна хирургия.
ЕКГ, електрокардиограма; GDMT, насочена от препоръките медицинска терапия; NCS, несърдечна хирургия; ТТЕ, трансторакална ехокардиография; ТЕЕ, трансезофагеална ехокардиография; TEER, транскатетърен ремонт „от край до край".
[a] Коронарография ± ПКИ/CABG при всеки отделен случай според експертния тим.

тежка MS, които не отговарят на изискванията за ПМК, а NCS трябва да се извършва само ако е необходимо. NCS с междинен риск може да се извърши при безсимптомни пациенти с тежка MC с подходящо интраоперативно и следоперативно хемодинамично мониториране, ако морфологията на клапата е неподходяща за ПМК.

6.3.2.3. Регургитация на аортната клапа

При пациенти с лека до умерена регургитация на аортната клапа (AR), NCS може да се извърши без допълнителен риск. Пациентите с тежка AR, при които е необходима клапна интервенция, трябва да бъдат лекувани преди елективен NCS с междинен или висок риск (вижте *Препоръки Таблица 21* и Препоръки на ESC/EACTS 2021 г. за лечение на клапно сърдечно заболяване).[245]

6.3.2.4. Регургитация на митралната клапа

При пациенти с тежка симптомна регургитация на митралната клапа (MR) трябва да се оцени вида на клапното заболяване (първично или вторично) и ЛК функция. Пациенти с вторична MR, особено с исхемична етиология, са изложени на повишен риск от СС усложнения по време на NCS.[430] Пациенти с тежка симптомна MR, отговарящи на критериите за интервенция, трябва да бъдат насочени за клапно лечение преди умерено- или високорискова планова NCS. В случай на симптомна умерена до тежка вторична MP, пациентите които отговарят на критериите в Cardiovascular Outcomes Assessment of the MitraClip Percutaneous Therapy for Heart Failure Patients With Functional Mitral Regurgitation (COAPT, [Оценка на крайните сърдечни резултати от перкутанната терапия MitraClip при пациенти със сърдечна недостатъчност с функционална митрална регургитация]), трябва да бъдат взети предвид за транскатетърно лечение „от край до край" преди NCS (*Фигура 14*).[245,431] При пациенти с тежка първична MP със симптомна или безсимптомна ЛК дисфункция, препоръчваната терапия е корекция на клапата (вижте *Препоръки Таблица 21* и Препоръки на ESC/EACTS 2021 г. за поведение при клапно сърдечно заболяване[245]).

При пациенти с намалена LVEF и съпътстваща AR или MR, интраоперативното хемодинамично наблюдение, контролът на сърдечната честота и внимателният баланс на течностите имат решаващо значение за избягване на хемодинамично влошаване, особено по време на високорискова операция.

Препоръки
Таблица 21: Препоръки за лечение на клапно сърдечно заболяване при пациенти, подложени на несърдечна хирургия

Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
Клинична и ехокардиографска оценка (ако не е извършена наскоро) се препоръчва при всички пациенти с известна или подозирана VHD, които са планирани за планова междинно- или високорискова NCS.	I	C
Стеноза на аортната клапа		
AVR (SAVR или TAVI) се препоръчва при симптомни пациенти с тежка AS, които са предвидена за планова средно- или високорискова NCS.	I	C
При безсимптомни пациенти с тежка AS, които са предвидени за планова високорискова NCS, след обсъждане в сърдечния тим трябва да се вземе предвид AVR (SAVR или TAVI).	IIa	C
При пациенти с тежка симптомна AS, нуждаещи се от време-чувствителна NCS или при които TAVI и SAVR не са осъществими, може да се има предвид BAV преди NCS като мост към окончателно коригиране на аортната клапа.	IIb	C
Аортна клапна регургитация		
При пациенти с тежка симптомна AR или тежка безсимптомна AR и LVESD >0,50 mm, или LVSDi (LVESD/BSA) >0,25 mm/m^2 (при пациенти с малки телесни размери) или LVEF в покой ≤50%, се препоръчва клапна операция преди планова средно- или високорискова NCS.	I	C
Стеноза на митралната клапа		
При пациенти с умерена до тежка ревматична MC и симптоми или SPAP >0,50 mmHg се препоръчва клапна интервенция (ПМК или операция) преди планова средно- или високорискова NCS.	I	C
Митрална клапна регургитация		
При пациенти със симптомна тежка първична MR или безсимптомна тежка първична MR с ЛК дисфункция (LVESD ≥40 mm и/или LVEF ≤60%) трябва да се вземе предвид, ако времето позволява, клапна интервенция (хирургична или транскатетърна) преди средно- или високорискова NCS.	IIa	C
При пациенти с тежка вторична MR, които остават симптомни въпреки определената в препоръките медицинска терапия (включително CRT, ако има показания), трябва да се вземе предвид клапна интервенция (транскатетърна или хирургична) преди NCS, при отговарящи на условията пациенти с приемлив процедурен риск.	IIa	C

AS, аортна стеноза; AR, аортна регургитация; AVR, смяна на аортна клапа; BAV, балонна аортна валвулопластика; BSA, телесна повърхност; CRT, сърдечна ре-синхронизираща терапия; ЛК, лява камера; LVEF, левокамерна фракция на изтласкване; LVESD, краен систолен диаметър на лявата камера; LVSDi, индекс на левокамерния телесистолен размер; MR, митрална регургитация; MC, митрална стеноза; NCS, несърдечна хирургия; ПМК, перкутанна митрална комисуротомия; SAVR, хирургична смяна на аортна клапа; SPAP, систолично налягане в белодробната артерия; TAVI, транскатетърна имплантация на аортна клапа; VHD, клапно сърдечно заболяване.

[a] Клас на препоръките.
[b] Ниво на доказателственост.

6.3.2.5. Пациенти с протезна/и клапа/и

Пациенти, които са претърпели предишна хирургична корекция на VHD и имат протезна клапа, могат да бъдат подложени на NCS, при условие че няма данни за клапна дисфункция. В текущата практика, основният проблем е нуждата от промяна на антикоагулантния режим в периоперативния период; това е обсъдено подробно в *Раздел 5.3*.

6.3.2.6. Профилактика на инфекциозния ендокардит

Профилактиката срещу инфекциозния ендокардит при пациенти, нуждаещи се от NCS, трябва да съответства на препоръките на ESC 2015 г. за лечение на инфекциозен ендокардит.[432]

6.4. Известни или новодиагностицирани аритмии

Аритмиите представляват значителна обремененост при пациенти подложени на NCS, като допринасят за повишена заболеваемост и смъртност.[433,434]

6.4.1. Периоперативно управление – общи мерки

Аритмиите – а именно надкамерна тахикардия (SVT) и камерна тахикардия (КТ) – могат да придружават остро хирургично заболяване, но не трябва да отлагат спешни хирургични процедури, освен ако аритмията не е животозастрашаваща. Всички пациенти с известна аритмия, подложени на планова операция, трябва да имат предоперативна 12-канална ЕКГ и да преминат през кардиологичен преглед. Предотвратяването на потенциални аритмични тригери е от решаващо значение: електролитен и киселинно-алкален дисбаланс, миокардна исхемия (причинена също от прекомерна загуба на кръв и анемия) и големи промени в обема, които могат да провокират последваща автономна хиперактивност, трябва да се избягват в пред-, интра- и следоперативните периоди. Пациентите със систолна СН трябва да получат оптимално лечение, тъй като тази терапия намалява риска от обща смъртност и внезапна сърдечна смърт (ВСС).[435] Пациенти, които вече приемат AAD, обикновено не трябва да спират приема на тези лекарства. Пациенти с висок риск от злокачествени аритмии трябва да бъдат подложени на непрекъснато ЕКГ мониториране през целия периоперативен период, особено при пациентите, които са с имплантируем кардиовертер-дефибрилатор (ICD), деактивиран по време на NCS.

6.4.2. Надкамерни аритмии

Надкамерните аритмии обикновено не водят до отлагане на операцията. В редки случаи, наличието на предвъзбуждение и ПМ с бързо провеждане по допълнителен път, означава, че пациентът е изложен на риск от ВСС и вероятно показва нужда от аблация, ако операцията не е спешна.

Надкамерните екстрасистоли обикновено не изискват терапия. Идентифицирането и коригирането на потенциалните тригери (електролитен и киселинно-алкален дисбаланс, обемно претоварване и др.) са силно препоръчителни. Периоперативната SVT обикновено се повлиява добре от вагусови прийоми или ако са неуспешни – от болусен аденозин. Ако SVT персистира или се появи отново, i.v. бета-блокери, верапамил или дилтиазем могат да се използват

Таблица 12: Периоперативно лечение на пациенти с аритмии

Вид аритмия	SVT	Идиопатична КТ при структурно/ функционално нормално сърце	КТ при структурно сърдечно заболяване
Диагностика	• ЕКГ ± ТТЕ[a]	• ЕКГ ± ТТЕ	• ЕКГ ± ТТЕ + био-маркери[b] • ± Коронарна ангиография • ± Сърдечна CT/MRI
Остро лечение	• Вагусови прийоми • I.v. аденозин, бета-блокер, КА • Електрическа кардиоверсия, ако са нестабилни	• Вагални прийоми • I.v. бета-блокери/ верапамил • Електрическа кардиоверсия при нестабилност	• Лечение на подлежащото сърдечно заболяване • I.v. бета-блокер (титриране), амиодарон • Електрическа кардиоверсия, ако са нестабилни
Превенция на рецидив	• Перорален бета-блокер, КА • Катетърна аблация, ако рецидивира, въпреки ОМТ (само преди високорискова NCS)	• Без лечение или • Перорален бета-блокер, КА, клас I AAD • Катетърна аблация в случай на рецидивиране, въпреки AADs или лекарствена непоносимост преди високорискова NCS	• Перорален бета-блокер, амиодарон • Катетърна аблация, ако рецидивират въпреки ОМТ

AAD, антиаритмично лекарство; КА, калциев антагонист; КТ, компютърна томография; ЕКГ, електрокардиограма; MRI, ядрено-магнитен резонанс; NCS, несърдечна хирургия; ОМТ, оптимална медицинска терапия; SVT, суправентрикуларна тахикардия; ТТЕ, трансторакална ехо-кардиография; КТ, камерна тахикардия.

[a] Преди високорискова операция.

[b] Високо-чувствителен сърдечен тропонин T/I и/или BNP/N-терминален про-BNP.

за конверсия на ритъма или временно забавяне на атриовентрикуларната проводимост.[436] В редки случаи на хемодинамично нестабилна SVT трябва да се извърши незабавна кардиоверсия. Ако е необходима профилактична терапия за предотвратяване на рецидивираща SVT, могат да се използват бета-блокери или недихидропиридинови КА (верапамил, дилтиазем) и ако не са ефективни, могат да се вземат предвид флекаинид/пропафенон или амиодарон. Рядко, когато SVT рецидивира въпреки терапията или стане постоянна, при пациенти, подложени на високорискова, неспешна операция трябва да се вземе предвид аблация. Наскоро публикувани резултати от RCT потвърдиха превъзходството на радиочестотната (RF) аблация над AADs за персистираща атрио-вентрикуларна нодална риентри-тахикардия. Големи регистри и мета-анализи са показали ефикасност и безопасност на RF аблацията при WPW синдром и други SVT, с едно-процедурна честота на успеха >90.[437–441]

6.4.3. Предсърдно мъждене/трептене

По-голямата част от пациентите с ПМ получават доживотна терапия с ОАК за профилактика на инсулт и системен емболизъм,[99] а периоперативното управление на терапията с ОАК ще зависи от вида на операцията (вж. *Раздел 5.3.2*).[99,240] Понякога ПМ е безсимптомно[442] и може да се открие за първи път при прием за операция или може да се появи за първи път в предоперативния период. Първоначалното лечение на новодиагностицирано ПМ включва превенция на тромбоемболизма и контрол на симптомите и не трябва да се отлага поради очакване на консултация с кардиолог.[99] При пациенти с новодиагностицирано ПМ, които се нуждаят от системна терапия с ОАК за превенция на инсулт, изборът на антикоагулант в предоперативния период зависи от вида операция (вж. *Раздел 5.3.2*). Оптималният контрол на честотата (т.е. сърдечна честота в покой <110 удара в минута)[99] е задължителен при всички пациенти с ПМ, докато контролът на ритъма (т.е. постигане и поддържане на синусов ритъм) в предоперативния период може да се има предвид, само ако симптомите персистират въпреки оптималния контрол на честотата.

Контролът на честотата може да се постигне с помощта на бета-блокери или не-дихидропиридинови КА (верапамил, дилтиазем). Амиодарон може да се използва като терапия от първа линия при пациенти със СН, докато дигоксинът обикновено е неефективен при състояния с висока адренергия, като хирургия. Може да се направи опит за фармакологична кардиоверсия на симптомно наскоро възникнало ПМ с флекаинид или пропафенон, при пациенти без значителна ЛК хипертрофия, ЛК систолна дисфункция или ИБС. Употребата на флекаинид или пропафенон води до бързо (3–5 h) и безопасно възстановяване на синусовия ритъм при >50% от пациентите. Интравенозното приложение на амиодарон има ограничен и забавен ефект, но може да забави сърдечната честота в рамките на 12 h; i.v. вернакалант е най-бързо кардиовертиращото лекарство, включително пациенти с лека СН и/или ИБС.[99,443] Дофетилид не се използва в Европа, а ибутилид е ефективен за превръщане на предсърдно трептене в синусов ритъм.[99,444] При пациенти с ПМ и хемодинамична нестабилност, спешна кардиоверсия (най-често електрическа кардиоверсия с постоянен ток).[99] Алтернативно, фармакологична кардиоверсия с използване на i.v. AADs, трябва да се опитат, ако съответстват на клиничния статус на пациента. Системната ОАС терапия за предотвратяване на тромбоемболични събития трябва да започне възможно най-скоро.[99] Следоперативното ПМ се обсъжда в *Раздел 8.6*.

Подходът към предсърдното трептене следва същите принципи като ПМ по отношение на терапията с ОАС. Контролът на честотата обикновено е начален подход при пациенти с предсърдно трептене;[436] но лекарствата, които забавят атриовентрикуларната проводимост (дигоксин, бета-блокери или недихидропиридинови КА), обикновено са по-малко ефективни, отколкото при ПМ. Често при пациенти с висока камерна честота е необходима електрическа кардиоверсия.[445–448] Амиодаронът може да бъде алтернатива, използвана за контролиране на честотата, особено при СН или критично компрометирани пациенти.[449] Дофетилидът и ибутилидът са ефективни при превръщане на предсърдното трептене в синусов ритъм, докато лекарства от клас IA и IC и амиодарон са по-малко ефективни и не трябва да се използват.[450–453]

6.4.4. Камерни аритмии

Камерните екстрасистоли (КЕС) и непродължителната КТ са чести в общата популация и пациенти подложени на NCS. Специфични клинични характеристики са предложени като

предиктори за нарастваща честота на КЕС.[454] Тези аритмии са били считани в исторически план за доброкачествени; въпреки това, скорошни проучвания предполагат, че те може да са свързани с неблагоприятен резултат, дори при пациенти с очевидно нормални сърца, особено ако са чести (т.е. >10–20%).[455-459] При пациенти със сърдечно заболяване, прогностичното въздействие на КЕС и непродължителната КТ зависи от вида и степента на сърдечно увреждане.[460-466] При пациенти подложени на спешен NCS не се нуждаят от лечение, освен ако не са чести и симптомни. При хемодинамична непоносимост се препоръчва титриране на бета-блокерите; амиодарон (300 mg i.v. болус) трябва да се вземе предвид, ако бета-блокерите не се понасят или са противопоказани.[467] Необходима е допълнителна диагностика за изключване на значимо сърдечно заболяване при пациенти, очакващи планова NCS, особено ако са чести, комплексни (непродължителна КТ), симптомни, или при тези с положителна фамилна анамнеза за ВСС.

Полиморфната КТ и камерното мъждене (КМ) могат да бъдат провокирани от исхемия, електролитен дисбаланс или могат да бъдат прояви на първично електрическо заболяване, като удължен QT или синдром на Brugada. Мономорфната КТ често се свързва с наличие на миокарден цикатрикс. Следователно периоперативната КТ или КМ при пациент, чакащ операция, трябва да предизвика диагностична обработка, за да се изключи тежка камерна дисфункция (вж. *Раздел 4.5.1*) и да се изключи КАБ, изискваща неотложна реваскуларизация (вж. *Раздел 6.1*) и други потенциални причини за аритмия (първично електрическо заболяване, диселектролитемия. Мономорфната КТ при пациенти без явно структурно или електрическо сърдечно заболяване (идиопатична КТ, най-често възникваща от изходния тракт) е свързана с добра прогноза и може да не се лекува или, ако е симптоматична, може да се лекува с бета-блокери, верапамил или блокери на натриевите канали. Пациентите с хемодинамично компрометираща КТ трябва да бъдат подложени на електрическа кардиоверсия (след i.v. седация, ако са в съзнание), а КМ трябва да бъде прекратено с незабавна дефибрилация. Повтарящите се КТ и КМ в условията на остра исхемия могат да бъдат лекувани ефективно с бета-блокери и амиодарон, и миокардна реваскуларизация в случай на обструктивна КАБ.[468] Титрирането на бета-блокерите до максималните поносими дози може да предотврати повторна поява на аритмия.[469]

Хемодинамично стабилна, продължителна КТ трябва да бъде кардиовертирана като лечение от първа линия; i.v. прокаинамид или флекаинид могат да се имат предвид при пациенти без СН или миокардна исхемия. В случаите, в които тези лекарства не са налични, може да се използва i.v. амиодарон. В избрани случаи, когато мономорфната КТ рецидивира при пациенти с миокарден цикатрикс без обратими причини, освен оптималната терапия, трябва да се извърши инвазивно електрофизиологично изследване и аблация преди операцията, ако е възможно NCS да бъде отложена. След екстензивна ендокардна аблация на КТ, може да е разумно за ограничен период от време лечение с ОАС.[470,471] В *Таблица 12* е показано обобщение на диагностичните и терапевтичните пътища при пациенти със SVT или КТ.

Препоръки Таблица 22: Препоръки за лечение на известни или новодиагностицирани аритмии

Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
Надкамерни аритмии		
При пациенти със SVT, контролирана с медикаменти, се препоръчва AADs да продължат през периоперативния период.	I	C
Трябва да се вземе предвид аблация при симптомни пациенти с рецидивираща или персистираща SVT, въпреки лечението, преди високорискова, неспешна NCS.[437–441]	IIa	B
ПМ с хемодинамична нестабилност при пациенти подложени на NCS		
При пациенти с ПМ подложени на NCS с остра или влошаваща се хемодинамична нестабилност се препоръчва спешна електрическа кардиоверсия.[99,472,473]	I	B
При пациенти с ПМ с хемодинамична нестабилност за спешен контрол на сърдечната честота може да се има предвид амиодарон.[99]	IIb	B
Камерни аритмии		
При пациенти със симптомна, мономорфна, продължителна КТ, свързана с миокарден цикатрикс, рецидивираща въпреки оптималната медицинска терапия, се препоръчва аблация на аритмията преди елективна NCS.[474–480]	I	B
Не се препоръчва започване на лечение на безсимптомни КЕС по време на NCS.	III	C

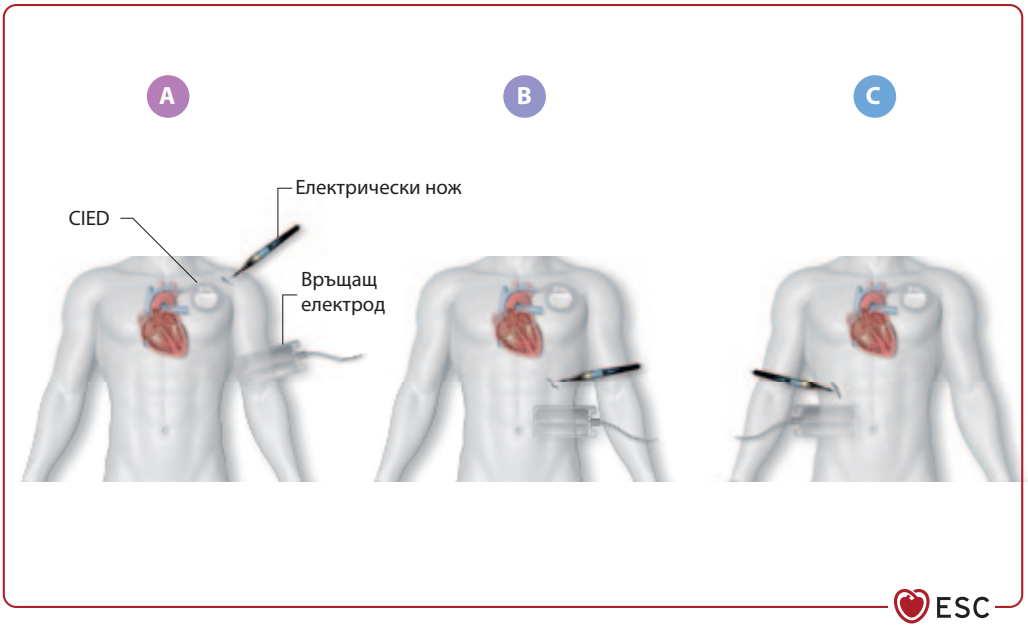
AAD, антиаритмично лекарство; ПМ, предсърдно мъждене; NCS, несърдечна хирургия; КЕС, камерни екстрасистоли; SVT, над-камерна тахикардия; КТ, камерна тахикардия.
[a] Клас на препоръките.
[b] Ниво на доказателственост.

6.4.5. Брадиаритмии

Временната кардиостимулация по време на периоперативния период трябва да бъде ограничена до пациенти, подложени на спешен NCS, ако брадикардията е хемодинамично компрометираща, въпреки i.v. хронотропни лекарства, или провокира епизоди на камерна тахиаритмия.[481] При пациенти подлежащи на планова NCS операцията трябва по възможност да се отложи и трябва да се имплантира постоянен пейсмейкър, ако се покриват показанията за пейсиране.[481] Профилактичното пейсиране в условията на безсимптомен бифасцикуларен блок, със или без първа степен атриовентрикуларен блок, по принцип не е показано, а хронотропните лекарства (атропин, изопреналин, адреналин или алтернативно, аминофилин, допамин или глюкагон при предозиране на бета-блокер или КА) обикновено са ефективни. Пациентите с бифасцикуларен бедрен блок или удължен интервал QT-интервал са изложени на повишен риск от развитие на пълен сърдечен блок.[482,483] Оборудването, необходимо за извършване на спешно транскутанно пейсиране и персонал, който е способен да извърши такава процедура, трябва да бъдат незабавно на разположение по време на NCS при пациенти с бифасцикуларен блок; алтернативно, може да се имплантира постоянен пейсмейкър.[481]

6.4.6. Подход при пациенти със сърдечни имплантируеми електронни устройства

Пациентите с CIED могат да бъдат подложени на NCS, в очакване на адекватно периоперативно контролиране на устрой-



Фигура 15: Оптимално местоположение на връщащия електрод по време на униполярна електрохирургия при пациенти със сърдечни имплантируеми електронни устройства, в зависимост от мястото на операция.

CIED, сърдечно имплантируемо електронно устройство. Използването на биполярна електрокаутеризация, кратки (<5 s) взривни импулси, с най-ниска ефективна енергия, при операция с писалка или писалка на разстояние (>15 cm) от устройството може да сведе до минимум риска от смущения в устройството. (A) Място на операцията на ипсилатерално място над CIED. (B) Хирургия на ипсилатерално място под CIED. (C) Операция на контра-латералното място.[494]

ството. Предоперативна проверка трябва да бъде извършена поне веднъж в рамките на 12 месеца преди операцията при пациенти с пейсмейкър и в рамките на 6 месеца при пациенти с ICD, при липса на неизправност (дистанционното мониториране може да се използва и за проверка).[484,485] При пациенти, зависими от пейсинг, пациенти с двукамерно пейсиране за CRT и реципиенти на ICD, подложени на планова NCS, свързана с риск от електромагнитни смущения (EMI) (т.е. включващи използване на униполярна електрокоагулация, особено над пъпа), трябва да се извърши проверка и препрограмиране на CIED непосредствено преди операцията. При пейсмейкър-зависими пациенти, устройствата трябва да бъдат препрограмирани в режим на нечувствителен или асинхронен пейсмейкър, за да се предпазят от инхибиране на пейсмейкъра. Това може да се извърши в повечето пейсмейкърни модели чрез поставяне на магнит върху кутията на пейсмейкъра.[486,487] Въпреки това, магнитният режим в съвременните пейсмейкъри, с изключение на Medtronic и Sorin/Livanova/Microport, е програмируем и може да няма асинхронно пейсиране; следователно прилагането на магнит не е универсално средство срещу неизправност, предизвикана от EMI. Освен това, асинхронното пейсиране може да доведе до пейсиране върху Т вълната, което може да провокира КТ/КМ. Въпреки това, рискът от клинично значими EMI е нисък,[487–489] а практическо решение би било пациентът да бъде наблюдаван чрез плетизмография или артериална линия и да се ограничи използването на електрокаутеризация, ако по време на ЕКГ мониториране настъпят паузи.

Пациентите с пейсмейкъри без електроди могат безопасно да се подложат на операция с предпазни мерки, подобни на тези при пациенти с конвенционални пейсмейкъри, като се избягва EMI и след препрограмиране на пейсмейкъра в режим без улавяне при пациенти, зависими от пейсмейкъра (поради вътре-сърдечната му локализация и липса на сензор за ефекта на Hall сензиране/превключване, това устройство не може временно да се препрограмира в асинхронен режим с магнит, приложен върху тялото на пейсмейкъра).[490,491]

При пациенти с ICD, подложени на NCS с очакван риск от EMI, откриването на аритмия или антиаритмичните терапии през устройството трябва да бъдат изключени преди NCS,[492] или трябва да бъде поставен магнит върху устройството.[488,489,492] Всички съвременни ICD ще реагират на приложение на магнит чрез инхибиране на антитахикардната терапия, докато бради-пейсирането остава непокътнато. Деактивирането чрез програмиране налага телеметрия и оборудване за кардиоверсия до момента на реактивиране, което може да не е необходимо. Освен това съществува риск пациентът да бъде изписан без устройството да бъде повторно активирано. Тези фактори фаворизират използването на магнит вместо деактивиране. При някои пациенти, при които устройството е недостъпно за прилагане на магнит, не може да се използва магнит и препрограмирането е задължително. От този момент нататък, по време на цялата процедура до повторното активиране на ICD, пациентът трябва да има непрекъснато ЕКГ мониториране и трябва да присъства персонал, квалифициран в ранното откриване на аритмии, дефибрилация и провеждане на кардиопулмонална реанимация. Колкото е възможно по-скоро след NCS, се препоръчва да бъде направена проверка на ICD и да се включат терапевтичните функции.[485]

Пациенти с подкожен ICD могат да бъдат оперирани след изключване на антиаритмичната терапия или прилагане на магнит; въпреки това, ако се планира торакална хирургия, особено със средна стернотомия, хирургът трябва да е на-

ясно с наличието на ICD и хода на подкожния електрод. Това може да предотврати механично увреждане на електрода, директното използване на електрокаутер върху електрода или поставяне на стернални проводници в непосредствена близост до сензиращите електроди.[493]

При зависими от пейсиране пациенти, пациенти с CRT и пациенти с ICD, EMI с устройството трябва да се избягват (напр. при електрокаутеризация). Използването на биполярно електрокаутеризиране, кратки взривове от импулси, ограничени до няколко секунди (<5 s), с най-ниската ефективна енергия и работа с писалка или писалка на разстояние от устройството (>15 cm) може да сведе до минимум риска от смущения в устройството. В случай на униполярна електрокоагулация, електро-хирургичният модул трябва да бъде свързан по начин, който държи токовата верига далеч от устройството за CIED и електродите. Трябва да се имат предвид обаче препоръките на производителя (обикновено се препоръчва поставяне на индиферентния електрод върху противоположната част на тялото на оперирирания, но по възможност близо до мястото на операцията, върху добре васкуларизирана, мускулна област). Следователно еднаквата възвратна подложка трябва да бъде поставена възможно най-далече от CIED, като хирургичното място остава между CIED и връщащия електрод (*Фигура 15*).[494–497]

Препоръки

Таблица 23: Препоръки за лечение на брадиаритмия и пациенти, носещи сърдечни имплантируеми устройства

Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
Ако има индикации за пейсмейкър съгласно Препоръките на ESC 2021 г. за сърдечно пейсиране и сърдечна ресинхронизираща терапия,481 NCS трябва да се отложи и трябва да се вземе предвид имплантиране на постоянен пейсмейкър.	IIa	C
Препоръчва се пациентите с временно деактивирани ICDs да бъдат подложени на непрекъснато ЕКГ мониториране и през периоперативния период да бъдат придружавани от персонал, квалифициран за ранно откриване и лечение на аритмии. При високорискови пациенти (напр. пациенти зависими от пейсмейкър или с ICD) или ако достъпът до торса ще бъде труден по време на процедурата, се препоръчва преди NCS да се поставят транскутанни подложки за пейсмейкър/дефибрилация.	I	C
Препоръчва се всички пациенти с CIED, които са препрограмирани преди операцията, да преминат повторна проверка и необходимо препрограмиране възможно най-скоро след процедурата.	I	C
При високорискови пациенти със CIED (т.е. с ICD или зависими от пейсмейкър), подложени на NCS, носещи висока вероятност от електромагнитни смущения (напр. включващи униполярна електрохирургия над пъпната област), трябва да се вземе предвид проверка на CIED и необходимо препрограмиране непосредствено преди процедурата.	IIa	C

CIED, сърдечно имплантируемо електронно устройство; ЕКГ, електрокардиограма; ICD, имплантируем кардиовертер-дефибрилатор; NCS, несърдечна хирургия.

[a] Клас на препоръките.

[b] Ниво на доказателственост.

При пациенти с имплантируеми циклични записващи устройства (особено тези, които не са подложени на дистанционно мониториране и редовни записи в паметта на CIED), записът в паметта на устройството трябва да се вземе предвид преди процедури, свързани с възможен EMI или включващи анатомична локализация близо до устройството, за да се избегне погрешно разпознаване и записване на шум като аритмия или изтриване на паметта.[498,499]

6.5. Вродено сърдечно заболяване при възрастни

Възрастните с вродени сърдечни заболявания (ACHD) представляват >60% от населението с вродени сърдечни заболявания (CHD).[500,501] Съответно, ACHD представляват нарастващ процент от кандидатите за NCS[502] и може да са изложени на висок риск от CC инциденти.

Предоперативната оценка на риска при ACHD трябва да се фокусира върху подлежащото заболяване, вида на операцията, остатъчни хемодинамични нарушения и последствията.[503] Едновременното съществуване на CH, белодробна хипертония, аритмия, хипоксемия, увреждане на други органи и ендокардит може да повлияе значително базалния риск при тези пациенти – от липса на допълнителен риск до много висок риск от по-лоша прогноза.[503,504] Следователно оригиналните медицински и хирургични доклади трябва да бъдат получени заедно с текущите данни, които трябва да включват симптоми, работен капацитет, кислородна сатурация, лабораторни стойности (BNP, хемоглобин, креатинин, и т.н.) и медикацията.

В скорошен доклад абсолютната смъртност при пациенти с ACHD, подложени на NCS, е надвишавал 4%.[502] Смъртността и периоперативната заболеваемост са били по-високи при ACHD в сравнение със съвпадащата сравнителна кохорта, а пациентите с тежки ACHD са имали най-висока смъртност. Добре известно е, че пациентите с белодробна хипертония и със синдром на Eisenmenger имат по-висок риск от усложнения.[505] Голям регистър потвърждава тези констатации: пациентите с тежка ИБС са били с повишена 30-дневна смъртност, обща смъртност и реинтубация, докато пациентите с междинна CHD са имали умерено увеличение на общата смъртност и на риска от реинтубация.[506] Въз основа на това проучване и скорошните препоръки,[503] за стратификация на риска е предложена класификацията в *Таблица 13*.

Таблица 13: Стратификация на риска за несърдечна хирургия при възрастни с вродено сърдечно заболяване

Малък риск	Пациенти с малки, некоригирани дефекти и без нужда от лекарства или друго лечение Пациенти с успешно коригирана CHD без симптоми, без значими остатъци и без нужда от лекарства
Междинен риск	Пациенти с коригирани или некоригирани състояния с остатъчни хемодинамични нарушения, със или без медикация
Голям риск	Пациенти с некоригирана цианотична сърдечна болест, белодробна хипертония, друга сложна CHD, камерна дисфункция, изискваща медикиране, и пациенти с ESC, включени в списъка за сърдечна трансплантация

CHD, вродени сърдечни заболявания.

Необходима е консултация със специалист по ACHD, особено при пациенти с междинен или тежък ACHD, планирани за средно- или високорискова NCS. Препоръчва се планова хирургия при пациенти със средно- и високорисков вид ACHD да се извършва в центрове с опит в лечението на пациенти с ACHD. Обикновено се препоръчва извършване на най-малко инвазивни процедури и анестезия с възможно най-малко отражение върху хемодинамиката.

Оптималните периоперативни грижи при ACHD, подложени на NCS, започват с точна предоперативна оценка. Възрастните с вродени сърдечни заболявания могат да имат мултиорганно засягане (бъбреци, черен дроб, бял дроб и ендокринна система), което трябва да се вземе предвид по време на диагностичната обработка.[503] В много случаи пациентите с ACHD имат доживотна индикация за терапия с OAC или антитромботично лечение, главно поради аритмии или повишен тромбоемболичен риск, свързан със специфични ACHD. Пероралната антикоагулантна терапия в периоперативната фаза трябва да бъде преоценена за всеки отделен случай. CHA_2DS_2-VASc скорът не е валидиран при пациенти с ACHD и не трябва да се използва в тази група.

Непрекъснатото хемодинамично мониториране може да бъде необходимо при пациенти с ACHD и трябва да включва инвазивно мониториране на АН, особено в случаите с ACHD с умерена или голяма сложност. Трябва да се спомене, че в зависимост от типа ACHD или операция (напр. коарктация на аортата или след Blalock-Taussig шънт), местоположението на артериалната линия за непрекъснато мониториране на АН и газообмена изисква повишено внимание. При пациенти с персистиращи дясно-леви шънтове трябва да се използват въздушни филтри за венозен достъп. Вентилаторното управление и екстубацията могат да бъдат усложнени от наличието на рестриктивна белодробна болест.[507] Съгласно Препоръките на ESC 2015 г. за лечение на инфекциозен ендокардит трябва да се приложи антибиотична профилактика на ендокардита.[432] Често са необходими освен това следоперативни грижи в ICU с опитност в лечението на пациенти с ACHD.

Трябва да се вземе предвид удължен период на наблюдение в тези условия, със специален акцент върху аритмиите и оптималната поддръжка на обема, тъй като е доказано, че до 50% от нежеланите събития се дължат на пропуски в следоперативното наблюдение и грижи.[508] Две особено рискови групи са пациентите с хронична цианоза и тези след процедура на Fontan. Хроничната цианоза е свързана с мнoгоорганно засягане. Освен това, хеморагичният риск е повисок поради множество странични ефекти, тромбоцитна дисфункция и промени в коагулационната каскада.[509] При пациенти със синдром на Eisenmenger трябва да се избягват състояния повишаващи белодробното съдово съпротивление, като хипотермия, метаболитна ацидоза, хиперкапния и хиповолемия.[509] Това важи и за пациенти след процедурата на Fontan, където венозното връщане зависи от ниското белодробно налягане. Ако при тези пациенти интраабдоминалното налягане се покачи твърде високо, венозното връщане е драстично намалено с последващ спад на сърдечния дебит. Тези хемодинамични аспекти трябва да бъдат взети предвид с повишено внимание, в случаи на лапароскопска или отворена NCS.

Препоръки
Таблица 24: Препоръки за лечение на пациенти с вродено сърдечно заболяване при възрастни, подложени на несърдечна хирургия

Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
Преди операция със среден или висок риск при пациенти с ACHD се препоръчва консултация със специалист по ACHD.	I	C
При пациенти с ACHD се препоръчва планова хирургия със среден и висок риск да се извършва в център с опит в грижите за пациенти с ACHD.	I	C

ACHD, възрастни с вродено сърдечно заболяване.
[a] Клас на препоръките.
[b] Ниво на доказателственост.

6.6. Перикардни заболявания

Активното перикардно заболяване не е често по време на NCS, но е потенциално живото-застрашаващо. Изясняването на подлежащата етиология е от изключително значение за периоперативното лечение (вирусна или бактериална инфекция, злокачествено, системно автоимунно, метаболитно или автореактивно заболяване). Лечението на тези състояния трябва да следва указанията, предоставени в Препоръки на ESC 2015 г. за диагностика и лечение на перикардни заболявания.[510]

Острият перикардит е отчетлива индикация за отлагане на планова хирургична процедура. Въпреки това, в случаи на неотложна NCS, е необходимо повишено внимание към лекарствени взаимодействия. Често използваният колхицин се метаболизира предимно в черния дроб, докато бъбречната екскреция представлява само 10-20%. Колхицинът може да повиши чувствителността към депресанти на централната нервна система и да упражни потискащ дишането ефект.[511] Нежеланите събития от периоперативно значение включват диария, влошаваща се бъбречна недостатъчност и много рядко, потискане на костния мозък, хепатотоксичност, парализа, конвулсии и кардиопулмонален колапс. Имуносупресивни лекарства като стероиди и интерлевкин-1 рецепторен антагонист потискат имунната система и могат да увеличат риска от инфекция и да забавят заздравяването на рани в периоперативната фаза.[511]

Предстоящата сърдечна тампонада е абсолютно противопоказание за всички хирургични процедури, особено когато се изисква обща анестезия.[510,512] Преди NCS, перикардният излив трябва първо да бъде перкутанно дрениран под локална анестезия. В случаи на малък или умерен хроничен перикарден излив и констриктивен перикардит трябва да се предприемат мерки измерванията за увеличаване на сърдечното преднатоварване. Преднатоварването трябва да се оптимизира периоперативно с i.v. течности преди въвеждане в обща анестезия за улесняване на камерното пълнене. Манипулациите и медикациите, намаляващи венозното връщане към сърцето, трябва да се избягват или да се сведат до минимум. Обдишването с позитивно налягане може да причини драматичен спад на преднатоварването и трябва да се избягва. Ако не е възможно спонтанно дишане, трябва да се вземе предвид вентилация с минимално инспираторно налягане (ниски приливни обеми, висока дихателна честота). Трябва да се изберат анестетици, които свеждат до минимум промените в сърдечната честота, системното съдово съпротивление, венозното връщане и миокардния контралитет.[189] Кетаминът – симпатиков стимулант, който запазва спонтанната вентилация – е лекарството на първи избор. Комбинации от опиати, бензодиазепини и азотен окис, със или без ниски дози летливи анестетици, са приемливи за поддър-

Препоръки
Таблица 25: Препоръки при перикардни болести

Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
При пациенти с остър перикардит трябва да се вземе предвид отлагане на планова NCS до пълно разрешаване на подлежащия процес.	IIa	C
Може да се има предвид избягване на планови NCS процедури под обща анестезия, докато колхициновият курс или курсът имуносупресивно лечение за перикардно заболяване не бъдат завършени.	IIb	C

NCS, несърдечна хирургия.
[a] Клас на препоръките.
[b] Ниво на доказателственост.

жане на анестезията. Трябва да се предпочитат мускулни релаксанти с минимални циркулаторни ефекти, въпреки че лекото повишение на сърдечната честота, наблюдавано при прилагане на панкуроний, е също приемливо.

6.7. Белодробни заболявания и белодробна артериална хипертония

Едновременното съществуване на белодробно заболяване при сърдечни пациенти, подложени на NCS, може да увеличи оперативния риск. Предшестващо белодробно заболяване има значително отражение върху периоперативния риск, но най-честият ефект е повишаване на риска от следоперативни белодробни усложнения. Тези усложнения възникват особено след коремна или гръдна операция и рискът изглежда е повишен при пушачите. Някои респираторни състояния са свързани със СС патология и може да изискват специална оценка и управление на сърдечния риск, в допълнение към справянето със самото белодробно заболяване. Три такива състояния са хронична обструктивна белодробна болест (ХОББ), синдром на хиповентилация при затлъстяване и белодробна артериална хипертония (ПАХ).

6.7.1. Белодробно заболяване

Хроничната обструктивна белодробна болест е основна причина за заболеваемост и смъртност.[513] Въпреки че пациентите с ХОББ имат повишен риск от ССЗ, няма доказателства, че ХОББ е свързана с по-висок риск от периоперативни сърдечни усложнения. Следоперативните белодробни усложнения обаче водят до значителна смъртност и заболеваемост. Предоперативната оценка, чрез използване на специфични следоперативни инструменти при белодробни усложнения, може да се използва за стратификация на пациенти с риск и за осигуряване на оптимално предоперативно и периоперативно лечение.[514] При пациенти с ХОББ, подложени на NCS, целите на предоперативното лечение са оптимизиране на белодробната функция и минимизиране на следоперативните респираторни усложнения; това включва използване на предоперативния период за обучение, включително евентуално спиране на тютюнопушенето (2 месеца преди операцията), инструкции относно физиотерапията на гръдния кош и действия за разширяване на белите дробове, тренировки за мускулна издръжливост и ако е необходимо възстановяване на храненето. Бета-адренергичните агонисти и анти-холинергичните средства трябва да продължат до оперативния ден при всички пациенти със симптомна ХОББ с бронхиална хиперреактивност. В някои случаи могат да се имат предвид краткосрочни системни/инхалаторни стероиди. Когато има активна белодробна инфекция, трябва да се приложат подходящи антибиотици за най-малко 10 дни и ако е възможно, плановата NCS трябва да се отложи.[515]

Синдромът хиповентилация при затлъстяване се определя като триадата от затлъстяване, дневна хиповентилация и нарушено дишане по време на сън. Въпреки че се различава от простото затлъстяване и сънната апнея, има изчисления че 90% пациенти със синдром на хиповентилация при затлъстяване също имат обструктивна сънна апнея (OSA). Разпространението на синдрома на хиповентилация при затлъстяване е 0,15–3% при възрастни и 7–22% при пациенти подложени на бариатрична хирургия.[516] Синдромът на хиповентилация при затлъстяване е свързан с още по-висока заболеваемост, включително СН (и свързана със затлъстяването кардиомиопатия), ангина пекторис, белодробна хипертония (30–88%) и белодробно сърце, както и повишена периоперативна смъртност.[516] Пациенти с висок риск от синдрома хиповентилация при затлъстяване, които са подложени на NCS, трябва да бъдат насочени за допълнително специализирано изследване за нарушено дишане по време на сън и белодробна хипертония, с предоперативно започване на подходяща терапия с положително налягане на дихателните пътища и планиране на периоперативни техники (анестетични и хирургични) и лечение на следоперативното позитивно налягане в дихателните пътища в подходяща мониторирана среда.[516,517]

6.7.2. Белодробна артериална хипертония

Белодробната артериална хипертония е свързана с повишена заболеваемост и смъртност при пациенти, подложени на NCS.[518] Щателната предоперативна диагностична обработка при тази подгрупа пациенти трябва да включва оценка на функционалния статус и тежестта на заболяването, в допълнение към съпътстващите заболявания и вида на NCS . Ехокардиографията и дясната сърдечна катетеризация (ако е клинично показана) са ключови компоненти в предоперативната обработка. Заболеваемостта и смъртността свързани с ПАХ произтичат от хемодинамичния отговор на дясната камера към остро нарастване на следнатоварването.[519]

При пациенти с тежка ПАХ се съобщава за периоперативна смъртност, вариращa между 3–18%, в зависимост от тежестта на основното заболяване и естеството и спешността на хирургичната процедура. Спешните процедури са свързани и с висок риск от усложнения.[520,521] Факторите, свързани с пациента и с операцията, трябва да се имат предвид, когато се прави оценка на периоперативния риск при пациенти с ПАХ (*Таблица 14*).[522] Поради възможността анестезията и операцията да бъдат усложнени от остра дясна СН и белодробна хипертонична криза, плановата NCS при пациенти с БАХ трябва да бъде обсъдена адекватно в мултидисциплинарен тим. В идеалния случай пациентите с ПАХ подложени на NCS, трябва да получат оптимално медицинско лечение преди операцията и да бъдат лекувани в център с опитност в ПАХ. Планирани за NCS пациенти трябва да бъдат обсъдени от пулмолог, кардиолог, хирург и анестезиолог.[523] Подходът при пациенти с БАХ в периоперативни условия трябва да следват указанията, дадени в Препоръки на ESC/ERS 2022 г. за диагностика и лечение на белодробна хипертония.[524]

Няколко нови терапии, целящи намаляване на белодробното налягане се използват преди операцията при пациенти подложени на NCS. От тези терапии най-използваните са ендо-

Таблица 14: Фактори, свързани с пациента и операцията, които трябва да се имат предвид за оценка на периоперативния риск при пациенти с белодробна артериална хипертония

Свързани с пациента периоперативни рискови фактори при пациенти с БАХ	Свързани с хирургия периоперативни рискови фактори при пациенти с БАХ
• Функционален клас >II • Намалено разстояние при шестминутно ходене • Коронарна болест на сърцето • Предишен белодробен емболизъм • Хронична бъбречна недостатъчност • Тежка деснокамерна дисфункция	• Спешна хирургия • Продължителност на анестезията >3 часа • Интраоперативна необходимост от вазопресори

ПАХ, белодробна артериална хипертония.
Адаптирано от Olsson *et al.*[522]

телиновите рецепторни антагонисти, инхибитори на фосфодиестераза и аналози на простациклин.[525] Това лекарство трябва да продължи по време на периоперативната фаза, тъй като прекъсването на терапията може да доведе до критично покачване на ПАХ. Инхалираният азотен окис позволява селективна белодробна вазодилатация с бързо действие и може да се дава на пациенти, които развиват влошаваща се следоперативна белодробна хипертония, за поддържане на функцията на дясната камера (ДК) и хемодинамична стабилност.[526]

Препоръки

Таблица 26: Препоръки при пациенти с белодробна артериална хипертония, подложени на несърдечна хирургия

Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
В периоперативната фаза на NCS се препоръчва продължаване на терапията за ПАХ.	I	C
Препоръчва се хемодинамичното мониториране на пациенти с тежка ПАХ да продължи в следоперативния период за най-малко 24 часа.	I	C
При прогресиране на СН в следоперативния период при пациенти с ПАХ се препоръчва оптимизиране на дозата на диуретиците и, ако е необходимо, i.v. приложение на простациклинови аналози трябва да бъде започнато под ръководството на лекар с опитност в лечението на ПАХ.	I	C
Инотропни лекарства (добутамин, милринон, левосимендан), които увеличават сърдечния дебит и понижават белодробно-съдовото съпротивление, трябва периоперативно да се вземат предвид, според хемодинамичния статус на пациента.	IIa	C

СН, сърдечна недостатъчност; i.v., вътре-венозно; NCS, несърдечна хирургия; ПАХ, белодробна артериална хипертония.
[a] Клас на препоръките.
[b] Ниво на доказателственост.

6.8. Артериална хипертония

Честотата на артериалната хипертония при възрастни в Европа е ~30–45%.[527] От тези пациенти <40% имат добре контролирано АН (<140/90 mmHg). Голямо обсервационно проучване показа, че пациентите с нелекувана хипертония 1 месец преди операцията са имали повишен с 69% риск от 90-дневна следоперативна смъртност.[183] Освен това, цялостната оценка на СС риск, включително търсене на органно увреждане медиирано от хипертония, е от огромно значение при пациенти с хипертония и задължително, когато има новооткрито повишение на АН.[528]

Обикновено не се препоръчва отлагане на операцията при пациенти с хипертония степен 1 или 2. Обратно, при субекти със систолно АН ≥180 mmHg и/или диастолно АН ≥110 mmHg, отлагането на интервенцията, докато се постигне контрол на АН, е препоръчително, с изключение на спешната операция.[236,527,529,530] Важно е също така да се избягват големи периоперативни флуктуации на АН. В скорошно рандомизирано проучване сред пациенти, подложени на коремна хирургия, индивидуализирана стратегия за интраоперативно лечение със стойности на систолното АН, поддържани в рамките на 10% разлика от предоперативното измерване в офиса, е довело до намален риск от следоперативна органна дисфункция.[528] В мета-анализ, включващ 130 862 пациенти подложени на операция, интраоперативната хипотония е била свързана с повишен риск от заболеваемост (OR, 2,08; 95% CI, 1,56–2,77), смъртност (OR, 1,94; 95% CI, 1,32–2,84), сърдечни усложнения (OR, 2,44; 95% CI, 1,52–3,93) и AKI (OR, 2,68; 95% CI, 1,31–5,55).[531] При пациенти с хипертония, хипоперфузия може да възникне при по-високи нива на АН, а периоперативният контрол на АН трябва да бъде съобразен с предоперативните нива.[528]

При пациенти, насочени за планова NCS, трябва да се даде приоритет на контрола на АН, особено при пациенти със систолно АН >160 mmHg. Лечението на пациенти с хипертония в предоперативни условия трябва да следва указанието, дадено в Препоръки на ESC/Европейското дружество по хипертония (ESH) 2018 г. за лечение на артериална хипертония.[529] Тези препоръки посочват подход, използващ инхибитори на РААС (при пациенти на възраст <70 години) или КА (при пациенти на възраст >70 години) като моно-терапия при умерена хипертония и двете в комбинация, когато е необходима двойна терапия, добавяйки диуретик и алдостеронов антагонист, ако е необходимо допълнително средство за адекватен контрол. Бета-блокерите са ограничени до пациенти, при които те са специфично показани.[529] При пациенти с хипертония и ясна индикация за бета-блокер, бета-блокерите от трето поколение – като карведилол, целипролол, лабеталол и небиволол – имат по-добри антихипертензивни ефекти в сравнение с други бета-блокери и по-малко неблагоприятни ефекти, но няма RCTs, отчитащи резултати при пациенти с хипертония.[529] В голямо обсервационно проучване предписването на бета-блокер преди NCS е било свързано с по-ниска 30-дневна смъртност при пациенти с три или четири сърдечни рискови фактора.[188] Всъщност, при пациенти без сърдечни рискови фактори, рискът от смърт е бил значително повишен с бета-блокери.[188,532]

Повечето пациенти със стадий 3 хипертония в деня на операцията ще бъдат класифицирани като хипертонична спешност. В тези случаи Препоръките на ESC/ESH от 2018 г. за лечение на артериална хипертония препоръчват ACEIs, КА или диуретици. Нито ACEI, нито диуретици се препоръчват в деня на операцията. Употребата на КА се подкрепя от мета-анализ на 11 проучвания на КАs по време на NCS.[220] Освен това, проучване на 989 добре контролирани пациенти с хипертония без хипертонични органни увреждания, тестуващо използването на бързодействащ назален нифедипин при стадий 3 хипертония (систолно АН >180 и/или диастолно АН

>110 mmHg) диагностицирана в деня на NCS, не се открива разлика в крайния резултат между приложение на нифедипин и операция в същия ден в сравнение с отлагане с цел контрол на хипертонията преди извършване на операцията.[533] Незабавното лечение с нифедипин е било свързано с по-кратък болничен престой. Тъй като това е било първото проучване, проверяващо необходимостта от отлагане при стадий 3 хипертония, то проверява дали има необходимост от тази практика. За пациенти със спешни състояния на хипертония (систолно АН >180 и/или диастолно АН >110 mmHg и органно увреждане), Препоръките на ESC/ESH 2018 г. за лечение на артериална хипертония препоръчват лабетолол, нитроглицерин, нитропрусид и др., в зависимост от засегнатия орган.[529]

Времето за прилагане на антихипертензивните лекарства и тяхното продължаване или преустановяване в периоперативния период е обсъдено в *Раздел 5.2.*

Препоръки
Таблица 27: Препоръки за предоперативно лечение на хипертония

Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
При пациенти с хронична хипертония, подложени на планова NCS, се препоръчва да се избягват големи периоперативни флуктуации на кръвното налягане, особено хипотония през периоперативния период.[528,531]	I	A
Препоръчва се извършване на предоперативен скрининг за хипертония-медиирано органно увреждане и СС рискови фактори при новодиагностицирани хипертоници, които са планирани за високорисков NCS.	I	C
Не се препоръчва отлагане на NCS при пациенти с хипертония в стадий 1 или 2.	III	C

CV, сърдечно-съдови; NCS, несърдечна хирургия.
[a] Клас на препоръките.
[b] Ниво на доказателственост.

6.9. Периферна артериална болест

Пациентите с периферно артериално заболяване (ПАБ) обикновено имат напреднало атеросклеротично заболяване, засягащо множество съдови басейни в различна степен и имат по-лоша прогноза в сравнение с пациенти без ПАБ.[534-538] Пациентите с ПАБ обикновено се различават в своите рискови профили, в зависимост от това дали са подложени на съдова или несъдова NCS.

6.9.1. Периферна артериална болест и несъдова несърдечна хирургия

Решенията за предоперативно лечение на предварително съществуващи ПАБ и ААА при пациенти, планирани за несъдова NCS, трябва да се вземат на индивидуална основа, като се вземат предвид симптомите и оперативните рискове. Несърдечната хирургия трябва да бъде приоритет при пациенти, нуждаещи се от реваскуларизация за ПАБ, но е задължително внимателно периоперативно мониториране за влошаване на перфузията на долните крайници, особено при тези с хронична застрашаваща крайниците исхемия, (напр. периферно АН ≤50–70 mmHg в стъпалната става и ≤30–50 mmHg в пръстите).[539] При пациенти с ААА контролът на болката е от съществено значение за осигуряване на стабилно АН, минимизиране на риска от руптура. Пациентите с голяма ААА (т.е. >5 cm диаметър при жените и >5,5 cm при мъжете) трябва да бъдат оценени за коригиране на аортната аневризма (за предпочитане EVAR)[540–542] преди да се планира несъдова NCS, особено в случай на злокачествени тумори, в зависимост от стадия на злокачественото заболяване.

6.9.2. Периферна артериална болест и съдова несърдечна хирургия

Препоръките на ESC 2017 г. относно диагностиката и лечението на периферни артериални болести[535] и на Насоките за клиничната практика на Европейското дружество по съдова хирургия (ESVS) 2019 г. относно лечението на аневризми на коремната аорто-илиачна артерия[35] осигуряват подробни доказателства и препоръки за скрининг на пациенти преди съдова NCS и избора на техния модел на лечение. Трябва да се отбележи, че има рандомизирани доказателства срещу профилактична коронарна реваскуларизация преди голяма съдова операция при пациенти с ХКС, поради липса на полза за подобряване на периоперативните и дългосрочните резултати (средно проследяване 2,7 години).[399] Оценката на функционалния капацитет може да предложи насоки за избор на кандидати за сърдечна оценка преди голяма NCS, въпреки че тежкото нарушение на ходенето би могло да влоши този тест. Установеният по-рано модел за прогнозиране на риска за откриванее на смъртността при пациенти, подложени на планова корекция на ААА, може да бъде полезен.[543] Ниска доза ривароксабан плюс аспирин, започнати в рамките на 10 дни след процедура за реваскуларизация на долния крайник, намалява следоперативните тромботични събития (остра исхемия на крайник, ампутация, МИ, исхемичен инсулт и СС смърт) при пациенти, подложени на реваскуларизация на долните крайници, независимо дали е извършена чрез ендоваскуларен или отворен хирургичен достъп.[544] Боравенето с други съпътстващи лекарства трябва да следва указанията, описани подробно в *Раздел 5.2.*

Препоръки
Таблица 28: Препоръки за лечение на пациенти с периферно артериално заболяване и/или аневризма на коремната аорта, подложени на несърдечна хирургия

Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
При пациенти с лош функционален капацитет или значителни рискови фактори или симптоми (като умерена до тежка стенокардия, декомпенсирана СН, клапно заболяване и значителна аритмия), се препоръчва насочване за сърдечна обработка и оптимизиране преди планова операция за ПАБ или ААА.	I	C
Преди планова операция за ПАБ или ААА не се препоръчва рутинно насочване за сърдечна обработка, коронарна ангиография или CPET.	III	C

ААА, аневризма на коремната аорта; CPET, кардиопулмонален тест с натоварване; СН, сърдечна недостатъчност; ПАБ, заболяване на периферните артерии.
[a] Клас на препоръките.
[b] Ниво на доказателственост.

6.10. Мозъчно-съдова болест

Пациентите подлежащи на NCS трябва да бъдат разпитани за предишни неврологични симптоми, а тези със симптоми, подсказващи преходна исхемична атака (ТИА) или инсулт

през предшестващите 6 месеца, трябва да преминат, ако е необходимо, през предоперативна неврологична консултация и невросъдово и мозъчно изображение. При липса на третиращи този въпрос специализирани проучвания, критериите за каротидна реваскуларизация при симптомни и безсимптомни пациенти са описани подробно в Препоръки на ESC 2017 г. за диагностика и лечение на периферни артериални заболявания, в сътрудничество с ESVS; тези препоръки трябва да ръководят и лечението на пациенти с каротидна болест, подложени на NCS.[535]

При пациенти със симптомно каротидно заболяване, ползата от каротидна реваскуларизация е особено голяма при пациенти със скорошна (<3 месеца) ТИА или инсулт и ≥70% стеноза на каротидната артерия. По този начин първо трябва да се извърши каротидна реваскуларизация, а планова NCS трябва да се отложи.[545]

Въпросът дали пациенти с тежка безсимптомна каротидна оклузивна болест, които подлежат на планова голяма NCS, изискват предоперативна каротидна реваскуларизация, остава обект на дебат. Важно е, че целта на каротидната реваскуларизация при тези условия е в по-голяма степен дългосрочна превенция на инсулта, отколкото периоперативно намаляване на риска от инсулт; следователно, ако е показана каротидна реваскуларизация, тя може да се извърши преди или след планирания NCS. Независимо от стратегията за реваскуларизация, пациентите със стеноза на каротидната артерия имат полза от агресивна модификация на СС рискови фактори цел предотвратяване на периоперативна миокардна исхемия.

Препоръки
Таблица 29: Препоръки за лечение на пациенти със съмнение или с установено заболяване на каротидна артерия, подложени на несърдечна хирургия

Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
Препоръчва се предоперативно изобразяване на каротидна артерия и мозък при пациенти с анамнеза за ТИА или инсулт през предходните 6 месеца и които не са били подложени на ипсилатерална реваскуларизация.	I	C
При пациенти със заболяване на каротидната артерия, подложени на NCS, трябва да се имат предвид същите показания за каротидна реваскуларизация, както при други пациенти с каротидна стеноза.	IIa	C
Предоперативно изобразяване на каротидните артерии не се препоръчва рутинно при пациенти, подложени на NCS.	III	C

NCS, несърдечна хирургия; ТИА, транзиторна исхемична атака.
[a] Клас на препоръките.
[b] Ниво на доказателственост.

6.11. Бъбречно заболяване

Бъбречното заболяване е свързано с няколко съпътстващи сърдечни заболявания, включително хипертония, СН, КАБ и аритмии.[546] Бъбречното заболяване предвещава последователно значително повишаване на следоперативния риск от СС събития, включително МИ, инсулт и прогресия на СН при пациенти, подложени на NCS. Поради тази причина, повечето рискови индекси за количествено определяне на предоперативния риск при пациенти подложени на NCS включват бъбречната функция.

Хроничното бъбречно заболяване (ХБЗ) се дефинира като нарушена бъбречна функция или повишена протеинурия, потвърдена в два или повече случая с интервал от най-малко 3 месеца. Бъбречната функция може да бъде оценена чрез изчислената скорост на гломерулна филтрация (eGFR), калкулирана чрез използване на формулата Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration (ХБЗ-EPI), включваща пол, възраст, етнически произход и концентрация на серумния креатинин. Граничната скорост на гломерулна филтрация (GFR) <60 mL/min/1,73 m^2 корелира във висока степен с MACEs. Идентификацията на кардиологичните пациенти с риск от влошаване на бъбречната функция в периоперативната фаза на NCS има много голямо значение за включването на поддържащи мерки, като поддръжка на адекватен вътре-съдов обем за бъбречна перфузия и използване на вазопресори.[547]

Пациенти със съпътстващи сърдечни заболявания са предразположени към развитие на AKI след голяма NCS, поради влошаване на хемодинамичния статус във връзка със загубата на течности или кръв, и спирането или продължаването на кардиоактивни терапии. Периоперативното управление на пациенти, подложени на NCS и лекувани със сърдечно активни лекарства, е обсъдено в *Раздел 5.2*. Острото бъбречно увреждане намалява дългосрочната преживяемост при пациенти с нормална базална бъбречна функция.[548] Интересно е, че ~30–40% от всички случаи на AKI възникват след операция, а честотата на постоперативната AKI варира в рамките на 18–47%. Рисковите фактори за развитието на следоперативно AKI след NCS включват сърдечни (декомпенсирана или хронична СН, хипертония, сърдечно-активни лекарства) и несърдечни тригери (възраст, пол, спешна и/или интраперитонеална хирургия, лека предоперативна бъбречна недостатъчност, предоперативно повишаване на креатинина, ХБЗ и ЗД).[549,550] Комбинацията от нисък сърдечен дебит/високо венозно налягане и/или прилагане на йод-съдържащи контрастни вещества по време на диагностични и оперативни процедури представляват най-честите причини за AKI при хоспитализирани кардиологични пациенти, независимо от предшестващата нарушена бъбречна функция. Контраст-индуцираното увреждане AKI се определя като повишаване на серумния креатинин от 44 mmol/L (0,5 mg/dL) или 25% относително покачване на 48-ия час (или 5–10% след 12 часа) след приложение на контраст спрямо базалното ниво. Среща се в до 15% от пациентите с ХБН, подложени на рентгенографски процедури.[551] Въпреки че повечето случаи на контраст-индуцираното увреждане AKI са самоограничаващи се, като бъбречната функция се нормализира в рамките на 7 дни след процедурата, тези пациенти понякога (в 0,5–12% от случаите) развиват явна бъбречна недостатъчност, свързана с повишена заболеваемост и смъртност. За да се намали рискът от индуцирана от контраст AKI при субекти, които се нуждаят от рентгенография с контрастно усилване, Указанията при бъбречно заболяване: подобряване на глобалните резултати (Kidney Disease: Improving Global Outcomes, KDIGO) препоръчват: предоперативна хидратация с i.v. изотонични течности; използване на минимален обем контрастни вещества; и употреба на ниско-осмоларни или изо-осмоларни контрастни вещества, независимо от съществуващото бъбречно заболяване.[547] В следоперативната фаза бъбречната функция трябва да се мониторира като се прилагат изчислени скорове за оценка на AKI целящи повишено внимание и увеличени възможности за ранна интервенция.[552]

Препоръки
Таблица 30: Препоръки за лечение на пациенти с бъбречно заболяване, подложени на несърдечна хирургия

Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
При пациенти с бъбречно заболяване, изискващи периоперативна контрастно-усилена рентгенография, трябва да се вземе предвид балансирана хидратация с i.v. изотонични течности, използване на минимален обем контрастно вещество и използване на ниско-осмоларни или изо-осмоларни контрастни вещества.[547,553–555]	IIa	B
При пациенти с известни рискови фактори (възраст >65 години, BMI >30 kg/m^2, диабет, хипертония, хиперлипидемия, СС3 или тютюнопушене), подложени на средно- или високорискова NCS, се препоръчва скрининг за предоперативна бъбречна болест чрез измерване на серумния креатинин и GFR.	I	C
Ако има наличен тест за измерване на цистатин С, измерването на цистатин С трябва да се вземе предвид при пациенти с нарушена eGFR (45–59 mL/min/ 1,73 m^2), за потвърждаване на бъбречно заболяване.[556]	IIa	C

ИТМ, индекс на телесна маса; СС3, сърдечно-съдови заболявания; eGFR, изчислена скорост на гломерулна филтрация; GFR, скорост на гломерулна филтрация; i.v., вътре-венозно; NCS, несърдечна хирургия.
[a] Клас на препоръките.
[b] Ниво на доказателственост.

6.12. Затлъстяване

Честотата на хората с наднормено тегло и затлъстяване достига епидемични размери в западните страни[557] и е втората водеща причина за предотвратима смърт след употребата на тютюн.[558] Затлъстяването се определя като индекс на телесната маса (BMI) ≥30 kg/m^2, болестно затлъстяване при BMI ≥35 kg/m^2 и свръх-болестно затлъстяване като BMI ≥50 kg/m^2. Затлъстелите индивиди имат по-висока чистота на СС рискови фактори и по-висок риск от смърт,[559] и са популация изложена на повишен риск от нежелани събития при хирургични процедури. Има специфични препоръки за предоперативна оценка на риска при пациенти със затлъстяване, подложени на NCS, независимо от наличието на предшестващи сърдечни заболявания.[560] Въпреки това, докато затлъстяването ускорява склонността към СС3, изглежда, че много видове СС3 могат да имат по-добра прогноза при популацията с наднормено тегло в сравнение с техните по-слаби колеги, феномен, който е известен като „парадокс на затлъстяването".[561,562] По подобен начин, в случай на NCS, пациентите с леко затлъстяване имат по-нисък риск от смъртност в сравнение с пациентите с поднормено и нормално тегло, както след операция, така и при дългосрочно проследяване.[563] Това откритие може да е свързано с по-ниското разпространение на ПМИ при пациенти с леко затлъстяване, подложени на NCS.[564]

Предполага се, че кардио-респираторната годност (CRF), а не BMI, трябва да се използва за оценка на СС риск при пациенти със затлъстяване. Макар че класификацията, на базата на BMI, е проста, силно възпроизводима и широко възприета в клиничната практика, тя не отразява разпределението на мазнините и състава на тялото. Кардио-респираторната годност се отнася за способността на кръвоносната и дихателната системи да доставят кислород на скелетната мускулатура по време на продължителна физическа активност, което е от огромно значение, особено при пациенти със сърдечни заболявания. Основната мярка за CRF е VO_2 max.[565] Кохортно проучване на почти 10 000 пациенти с КАБ, проследени почти 15 години, показа, че тези с относително добра CRF са имали благоприятна прогноза, независимо от състава на тялото;[566] беше установено обаче, че по-ниската CRF е основен предиктор за смъртност, независимо от BMI.[561,567] Дали специфичните стратегии за оптимизиране и/или лечение биха могли да имат положително въздействие върху изхода на пациенти със затлъстяване с предшестващи или ново-диагностицирани сърдечни коморбидности и планирани за NCS е тема на продължаващо противоречие. Проучвания, които оценяват ефекта от интервенциите за отслабване (ниско-енергийни диети със или без работна компонента) върху клиничните резултати при пациенти подложени на NCS, откриват противоречиви резултати по отношение на периоперативна заболеваемост или смъртност.[568,569]

Препоръки
Таблица 31: Препоръки за подход при пациенти със затлъстяване, подложени на несърдечна хирургия

Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
Препоръчва се оценка на кардио-респираторната годност за оценка на периоперативния СС риск при пациенти със затлъстяване, с по-специално внимание към тези, които са подложени на средно- и високорискова NCS.[565,570]	I	B
При пациенти с висок риск от хиповентилационен синдром при затлъстяване трябва да се вземе предвид допълнително специализирано изследване преди голяма планова NCS.[516]	IIa	C

СС, сърдечно-съдови; NCS, несърдечна хирургия.
[a] Клас на препоръките.
[b] Ниво на доказателственост.

6.13. Диабет

Поради прогресиращото застаряване на населението подложено на хирургични процедури и нарастващото разпространение на затлъстяването в световен мащаб, разпространението на диабет сред пациенти подложени на NCS се очаква да нарасне през следващите години.[4,571] Няколко проучвания показват, че пациентите с диабет подложени на NCS имат по-високо процент КАБ в сравнение с пациентите без диабет. Освен това, пациентите с диабет са по-склонни да имат тиха исхемия поради променени невронни болкови пътища в сърцето.[572] Поради тази причина пациентите с диабет изглежда имат по-голям риск от следоперативна миокардна исхемия. Различни причини съществуват зад връзката между ЗД и повишената пери-оперативна смъртност при пациенти, подложени на NCS. Първо, известно е, че пациентите с диабет имат повече съпътстващи заболявания и/или напреднал КАБ по време на интервенцията. Второ, диабетът е отчетлив рисков фактор за инсулт. Диабетът е свързан с постоперативна застойна СН и раневи инфекции. Много пациенти с диабет имат нарушена бъбречна функция. Наличието или нова диагноза на нарушен глюкозен метаболизъм при планирани за NCS пациенти трябва да следва указанията осигурени за общата популация в Препоръки на ESC 2019 г. при диабет, предиабет и сърдечно-съдови заболявания,[573] включително повишена осведоменост за възможни субклинични органни увреждания.

Тестът за гликиран хемоглобин (HbA1c) трябва да се извърши при всички пациенти с диабет или нарушен глюкозен метаболизъм, планирани за NCS, ако това измерване не е извършено през предходните 3 месеца. Има доказателства в подкрепа на това, че оптималното лечение на хипергликемия преди приемане на пациенти, планирани за неспешна NCS намалява ефективно следоперативния риск от СС събития, включително МИ, инсулт и прогресия на СН.[574] И обратно, не е доказана ясна връзка между вътре-оперативните нива на кръвната захар и последващия риск от инфекция на оперативното място, МИ, инсулт и смърт при пациентите подложени на NCS.[575] Има спор и за риска от ацидоза, свързан с употребата на метформин.[576] Въпреки това се препоръчва проследяване на кръвната захар в деня на операцията, с наличие на общ консенсус относно запазването на пери-оперативни нива на глюкоза <10,0 mmol/L, без да бъде причинявана хипогликемия (таргетно ниво 5,6–10,0 mmol/L). Това може да се постигне с подкожни дози от бързодействащи инсулинови аналози или с i.v. инсулин.[577] Боравенето с инхибитори на SGLT2 във връзка с хирургията е обсъдено в *Раздел 5.2*.

Препоръки
Таблица 32: Препоръки за подход при пациенти със захарен диабет, подложени на несърдечна хирургия

Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
При пациенти с диабет или нарушен глюкозен метаболизъм се препоръчва пред-оперативно изследване на HbA1c, ако това измерване не е правено през предходните 3 месеца. В случай на HbA1c ≥8,5% (≥69 mmol/mol), плановата NCS трябва да се отложи, ако това е безопасно и практично.[578–581]	I	B
Препоръчва се пред-оперативна оценка на съпътстващи сърдечни състояния (вж. *Раздели 3* и *4*) при пациенти с диабет със суспектна или известна КАБ, както и тези с автономна невропатия, ретинопатия или бъбречна болест планирани да преминат средно- или високо-рискова NCS.	I	C

КАБ, коронарна артериална болест; HbA1c, гликиран хемоглобин; NCS, несърдечна хирургия.
[a] Клас на препоръките.
[b] Ниво на доказателственост.

6.14. Онкологично заболяване

Поради тяхната по-напреднала като цяло възраст, пациентите с онкологично заболяване имат висока честота на СС рискови фактори и ССЗ, тъй като са популация с повишен риск от нежелани събития в случаите с NCS. Важно е поради това да се оптимизира лечението на СС рискови фактори и известните ССЗ преди NCS, следвайки общите и специфичните за заболяването указания, дадени в други раздели на тези препоръки. Освен това, NCS може да бъде особено предизвикателна при пациенти с карцином поради предшестващо приложение на потенциално кардиотоксична химиотерапия или фиброза поради предшестващо облъчване. Широко използваните например антрациклини имат дозозависима връзка с честотата на СН и употребата на трастузумаб може да доведе до значителна кардиотоксичност и трябва да се вземе предвид при предоперативната оценка. Нещо повече, лъчевата терапия на области, включващи сърцето, може да доведе до преждевременна КАБ и VHD; предшестващата торакална лъчетерапия може да предразположи по-млади пациенти към сърдечна болест, които иначе не биха имали повишен риск. Следоперативно ПМ се наблюдава често при пациенти, подложени на операция за карцином, като най-високата честота се съобщава при белодробна хирургия. Пациентите с карцином са изложени на повишен риск от тромбоза поради самото заболяване, както и поради фактори, свързани с пациента и лечението. В малко проучване на пациенти, подложени на планирана отворена операция за карцином на корема или таза, профилактиката с еноксапарин за 4 седмици в сравнение с 1 седмица е намалила честотата на тромбозата (4,8% в еноксапариновата група спрямо 12,0% в групата с плацебо; $P = 0,02$).[582] Въпреки че по-късните проучвания показват донякъде противоречиви резултати, консенсусът е да се препоръча удължаване на тромб-про-

Таблица 15: Фактори, които биха могли да повлияят периоперативния риск по време на операция за карцином и превантивни стратегии

	Фактори, които могат да повлияят периоперативния риск по време на хирургия за карцином	Превантивни стратегии
• **Фактори, свързани с пациента**	• Рискови фактори в начина на живот – тютюнопушене, затлъстяване, обездвижване • Лошо контролирани СС рискови фактори – хипертония, диабет • Предшестващо ССЗ, включително сърдечносъдова токсичност, свързана с противораково лечение • Сърдечни лекарства, повишаващи периоперативния хеморагичен риск (напр. антиагреганти и антикоагуланти) • Исторически първично злокачествено заболяване • Текущ вид карцином, стадий и локализация • Аритмии (поради инвазия на миокардния карцином, индуцирано QT-удължаване, ПМ или дисбаланс на автономната нервна система)	• Оптимално управление на СС рискови фактори и ССЗ • Оптимизирайте превантивните стратегии що се отнася до ВТЕ и артериални тромбоемболични събития • ЕКГ мониториране за аритмии • Корекция на всички проаритмични състояния
• **Неоадювантна ракова терапия**	• Предшестващи кардиотоксични лечения за рак (по-специално антрациклинова химиотерапия и/или трастузумаб; инхибитори на имунната контролна точка, VEGFi, флуоропиримидин и торакална лъчетерапия) • Лечение за карцином, повишаващо периоперативния хеморагичен риск (напр. антиангиогени, BTKi) • Ракови терапии повишаващи риска от аритмии	• Осигурете оптимално СС мониториране на неоадювантна терапия • Оптимизиране на превантивните стратегии отнасящи се за ВТЕ и артериални тромбоемболични събития

ПМ, предсърдно мъждене; BTKi, тирозин киназни инхибитори на Bruton; СС, сърдечно-съдови; ССЗ, сърдечно-съдови заболявания; ЕКГ, електрокардиограма; VEGFi, инхибитор на васкуларен ендотелен растежен фактор; ВТЕ, венозен тромбоемболизъм.

филактиката след голяма коремна и/или тазова операция за карцином до 4-5 седмици, с предпочитана употреба на LMWH.[583] Обобщение на факторите свързани с пациента и факторите свързани с раковата терапия, които биха могли да повлияят на периоперативния риск, е показано в *Таблица 15*. Допълнителна информация е налична в Препоръки на ESC2022 г. върху кардио-онкологията.[584]

6.15. Корона-вирусна болест 2019

Корона-вирусната болест 2019 (COVID-19) е инфекциозно заболяване, причинено от корона-вирус 2 (SARS-CoV-2) водещо до тежък остър респираторен синдром. В скорошно обсервационно проучване сред 140 231 пациенти, планирани за NCS, 2,2% от пациентите са имали предоперативна диагноза SARS-CoV-2 инфекция.[585] Пациентите, подложени на операция с периоперативна или скорошна SARS-CoV-2 изглеждат с повишен риск от постоперативен ВТЕ и смъртност в сравнение с пациенти без анамнеза за инфекция със SARS-CoV-2.[586] Нещо повече, възможното увреждане на миокарда, свързано с COVID-19 инфекция, може да повиши присъщия периоперативен риск от нежелани сърдечни събития свързани с хирургични процедури.[587,588]

Към днешна дата няма специфичен СС скрининг, който да се извършва след инфекция с COVID-19 при пациенти, планирани за NCS. Предоперативната оценка на СС риск свързан с NCS при тази специфична подгрупа пациенти, трябва да включва, освен обща оценка на риска, описана в тези препоръки, тежестта на COVID-19 заболяването, историята на СС усложнения по време на инфекция с COVID-19 и функционалния капацитет след възстановяване. Тази информация се счита важна за допълнителното оптимизиране на тайминга на операцията и лечението на свързаните с COVID-19 сърдечно-съдови състояния, засягащи периоперативния риск от NCS.[589]

Оптималното време за NCS при пациенти с анамнеза за COVID-19 инфекция е до голяма степен неизвестно. Като цяло, плановата NCS трябва да се отложи до пълно възстановяване и оптимизиране на съпътстващите коморбидности. Данни от регистъра на пациенти, подложени на NCS след COVID-19 инфекция съобщават за повишен риск от смъртност и заболеваемост до 7 седмици след диагностицирането на COVID.[586] Друго проучване съобщава за по-висок риск от следоперативни усложнения до 8 седмици след диагностицирането.[590] Всъщност трябва да се отбележи, че почти всички налични данни идват от периоди на проучване с нулево до ниско разпространение на ваксинацията и няма надеждни данни за пациенти, възстановяващи се от по-новите варианти Delta и Omicron.

Съвместно изявление на Американското дружество на анестезиолозите и Фондацията за безопасност на пациентите при анестезия[591] относно плановата хирургия и анестезия при пациенти след инфекция с COVID-19 предлага отлагане на плановата операция със 7 седмици след инфекция със SARS-CoV-2 при неваксинирани пациенти, които са безсимптомни към момента на хирургията. Клиничното протичане на инфекцията с COVID-19, наличието и интензитета на кардиопулмоналните симптоми по време на острата и късната фаза и предшестващите коморбидности трябва да бъдат взети под внимание. Освен това трябва да се обърне внимание на персистирането на симптомите на COVID-19 – като умора, задух и дискомфорт в гърдите, тъй като това състояние е свързано с по-висока следоперативна смъртност, независимо от момента на поставяне на диагнозата COVID-19.[588,589] Понастоящем доказателствата са недостатъчни, за да се направят препоръки за тези, които се заразяват след ваксинация.

7. Периоперативно мониториране и анестезия

7.1. Периоперативно мониториране

Въпреки липсата на проспективни RCTs изследващи прогностичната значимост на периоперативния мониторинг, предишни доказателства ясно показват, че рутинното използване на мониторинг подобрява безопасността на хирургичните процедури. Препоръчва се задължително интраоперативно мониториране на СС и дихателната системи, температурата, нервно-мускулната трансмисия и дълбочината на анестезията.[592,593]

Рутинното СС мониториране включва ЕКГ, автоматизирано неинвазивно измерване на АН на редовни интервали и периферна кислородна сатурация с пулсова оксиметрия. Близка инфрачервената спектроскопия (NIRS) беше въведена наскоро за оценка на регионалната тъканна перфузия и оксигенация. В избрани случаи могат да се приложат по-инвазивни техники за мониториране, като непрекъснато измерване на артериалното кръвно налягане чрез артериален катетър и мониториране на сърдечния дебит. Средното артериално налягане и сърдечната честота остават стабилни, дори при вариране до 30% на общия кръвен обем.[594] Дясната сърдечна катетеризация може да се използва за непрекъснато измерване на централното венозно налягане и/или налягането в белодробната артерия, вклинено налягане през белодробната артерия (като отражение на LV диастолно налягане) и сърдечния дебит. Това са обаче статични променливи, които не отразяват надеждно състоянието на СС пълнене и е доказано, че определят точно флуидната терапия само при 50% от пациентите.[595]

Въпреки че не се препоръчва рутинно прилагане на белодробна катетеризация по време на NCS, използването на динамични променливи, като вариране на ударния обем или вариране на пулсовото налягане, се превърна в златен стандарт. В допълнение, TEE се използва все повече като интраоперативна техника за мониториране при голяма хирургия на сърдечно компрометирани пациенти и по време на сърдечна хирургия. Решенията относно степента на периоперативното мониториране и прилагането на специфични стратегии по време на NCS трябва винаги да се базират на индивидуална оценка, ориентирана към пациента, вземайки предвид тежестта на операцията и физическото състояние на пациента. Базалното периоперативно монториране на дихателната система се състои от пулс-оксиметрия и капнография; и двата метода са неинвазивни и лесно приложими. Пулсовата оксиметрия позволява измерване *in vivo* на артериалното кислородно насищане, а капнометрията измерва концентрацията на въглероден диоксид в края на прилива по време на вдишване и издишване; тези монитори предоставят и информация за общия хемодинамичен статус.

Пациентите, независимо от техниката на анестезия и информацията, осигурена от различните системи за мониториране, трябва да бъдат редовно контролирани.[596] В допълнение, загубата на кръв и отделянето на урина трябва да се проверяват, когато е необходимо, както и общият клиничен статус.[597] Необходимо е специално внимание за активира-

не и настройка на звукови аларми, тъй като неадекватното използване или липсата на реакция в отговор на интраоперативни аларми може да доведе до рискове за пациента и нежелани резултати.[598]

7.2. Анестезия

Решението за оптималната периоперативна стратегия трябва да се основава на близък обмен на клинична информация между анестезиолози, кардиолози, хирурзи и други подходящи специалисти. Освен това е задължително всяка предложена стратегия да бъде представена и обсъдена с пациента. Информирана дискусия с пациента, описваща планирания път на пациента и очакванията по време на пред-, пери- и следоперативните фази на грижите и какво да очаква от персонала и обкръжението, трябва да се проведат, като се използва ясно, кратко и просто описание. ESA публикува Предоперативна оценка на възрастни, подложени на планова несърдечна хирургия: актуализирани препоръки на Европейското дружество по анестезиология през 2018 г.[560] Този настоящ раздел се фокусира върху въпроси, които са особено важни за пациенти със СС рискови фактори и заболявания, вземайки предвид най-новите разработки за периоперативния подход при тези пациенти.

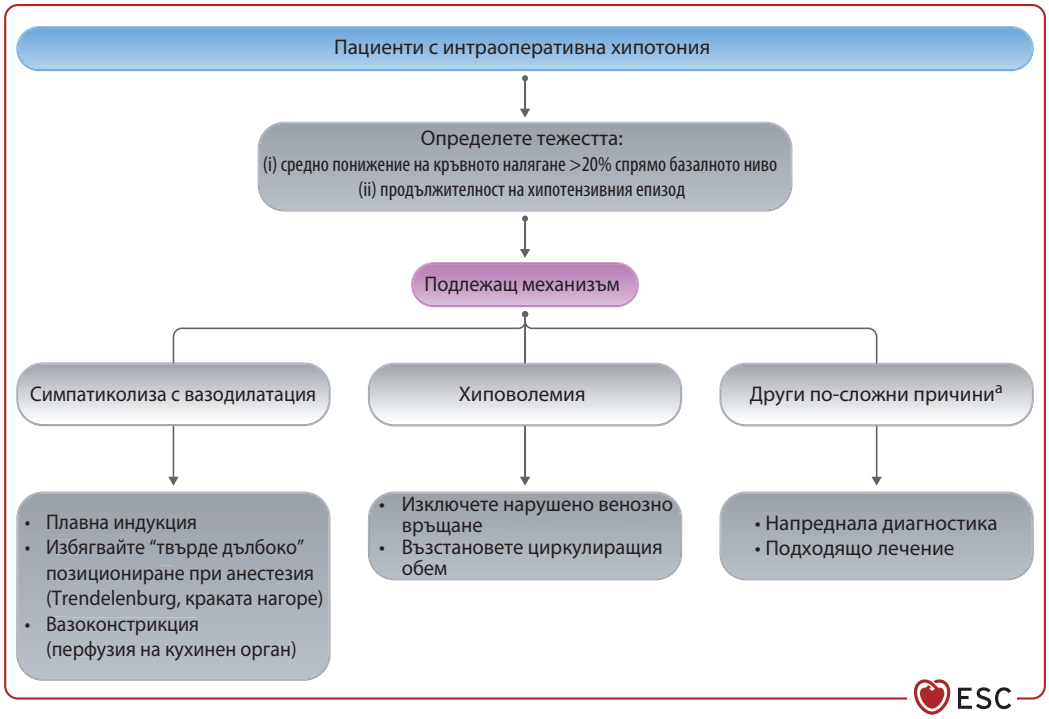
7.2.1. Интраоперативна хемодинамика

Повечето техники за анестезия намаляват симпатиковия тонус, което води до намаляване на венозното връщане поради повишено съответствие на венозната система, вазодилатация и понижено АН. Поради това, запазването на адекватен органен кръвоток и перфузионно налягане имат ключово значение при провеждане на анестезия, особено при СС-компрометирани пациенти. Значението на поддръжката на стабилна периоперативна хемодинамика е признато от много години.[599]

През последните години няколко проучвания се фокусираха върху връзката между интраоперативната хипотония и следоперативния изход за пациента. Скорошен системен преглед идентифицира 42 проучвания, разглеждащи асоциациите между различни дефиниции за абсолютна и относителна интраоперативна хипотония и следоперативни неблагоприятни резултати след NCS.[214] Докладваните връзки подсказват, че органно увреждане (миокардно увреждане, инсулт, AKI) може да настъпи, когато средното артериалното налягане се понижи до <80 mmHg за ≥10 min и че този риск нараства при прогресивно понижение на АН. Повечето от включените проучвания обаче са имали ретроспективен обсервационен дизайн с голяма променливост в пациентските характеристики. В допълнение, дефинициите за интраоперативна хипотония са варирали значително между включените проучвания. Скорошно проучване върху честотата на интраоперативната хипотония като функция на избраната гранична дефиниция описва 48 различни дефиниции за интраоперативна хипотония. При прилагане на тези дефиниции към кохорта от 15 509 последователни възрастни пациенти, подложени на NCS под обща анестезия, са установени епизоди на систолно АН <80 mmHg при 41% от пациентите, а 93% от пациентите са имали най-малко един епизод на систолно АН >20% под входящото ниво. Връзката между праговите стойности в литературата и честотата на интраоперативна хипотония е показала сигмоидна кумулативна крива на честотата, като честотата на появилата се интраоперативна хипотония варира от 5% до 99%.[600] Изглежда, че няма универсално таргетно АН за сегашно определяне на интраоперативна хипотония. В допълнение, в проучвания интраоперативна хипотония, както прагът за дефиниране на хипотония, така и методът, избран за модел на интраоперативна хипотония, повлияват връзката на интраоперативната хипотония с клиничния изход.[601] Поради това, различните проучвания за интраоперативна хипотония са несравними, а клиничните заключения върху отчетените резултати остават несигурни. Скорошен експертен консенсус заключава, че интраоперативните средни артериални налягания <60–70 mmHg са свързани с миокардно увреждане, AKI и смърт. Тези усложнения са функция на тежестта и продължителността на хипотонията.[602] Остава да се уточни дали корекцията на интраоперативната хипотония е свързана и с подобрен следоперативен изход. Към днешна дата само едно проучване е разгледало специфично въпроса дали индивидуализираната стратегия за управление на АН намалява следоперативните усложнения в многоцентрово RCT, включващо 292 пациенти. Индивидуализираната лечебна стратегия за поддържане на систолно АН в рамките на 10% от нормалната стойност на пациента в покой е довела до значително по-ниски нива на следоперативната органна дисфункция, в сравнение със стандартната практика (38,1% срещу съответно 51,7%,).[528] Тези констатации подкрепят ползите от персонализирана грижа, особено при хирургични пациенти с висок риск от сърдечни усложнения. Важно е да се подчертае значението на физио-патологичния подход за разбиране на основните механизми на интраоперативната хипотония, като се вземат предвид степента и тежестта на коморбидностите при пациента; само тогава ще бъде възможно прецизно лечение, насочено към причината за интраоперативната хипотония (*Фигура 16*).

Тежестта на интраоперативната хипотония се определя от прага на понижение спрямо изходното ниво, както и от продължителността на хипотензивния епизод. Трябва да се идентифицират подлежащите механизми за интраоперативна хипотония: симпатиколиза с вазодилатация, хиповолемия или други по-сложни причини като периоперативна миокардна недостатъчност. След идентификация на основните механизми може да се приложи таргетна терапевтична стратегия. Тя включва вземане предвид дали прилагането на специфични хронични вазоактивни лекарства като ACEIs или ARBs трябва да бъдат прекъснати 24 h преди операцията.[216] Подробен анализ на стратегиите за различни хронични СС лекарства е обсъден в *Раздел 5*. Трябва да се отбележи, че следоперативният резултат не само е повлиян отрицателно от появата на интраоперативна хипотония, но също и от хипотензивни събития по време на първите четири след оперативни дни.[603] За възрастни пациенти с несърдечна хирургия няма достатъчно доказателства, за да се препоръча обща горна граница на артериалното налягане, при която трябва да се започне терапия, въпреки че налягания >160 mmHg са свързани с миокардно увреждане и МИ.[602]

Интраоперативната тахикардия може да повлияе неблагоприятно кислородния баланс на миокарда и по този начин да доведе до периоперативно миокардно увреждане. Ретроспективен анализ на 41 140 пациенти установи, че сърдечна честота ≥90 b.p.m. е свързана с повишен риск от увреждане на миокарда.[604] Тези констатации са подобни на наблюденията в Проучване на съдовите събития за кохортна оценка на пациенти с несърдечна хирургия (VISION).[605] Анализ на високорискови хирургични пациенти установи,



Фигура 16: Патофизиологичен подход за справяне с интраоперативната хипотония.
[a] т.е. Периоперативна миокардна недостатъчност.

че HR >87 b.p.m, записан в покой преди предоперативно кардио-пулмонално изследване с натоварване, е силно свързано с различни СС фенотипове, които могат да обяснят нежеланите, неблагоприятни последици от неперсонализирани лечения, целящи намаляване на интраоперативната тахикардия, отделно от други изолирани хемодинамични фактори.[606] И накрая, едно скорошно проучване е оценило връзката между интраоперативна тахикардия и комбинация от следоперативно миокардно увреждане и смъртност по всякаква причина. Основната находка в това проучване е липсата на връзка между интраоперативната сърдечна честота >90 b.p.m. и комбинирания резултат; HR >80 b.p.m. или >100 b.p.m. също не са свързани с комбинирания краен изход.[607] Предполагаемата връзка между интраоперативната тахикардия и неблагоприятния периоперативен изход взети заедно остава предмет на продължаващо противоречие. Въпреки това, изглежда препоръчително интраоперативната тахикардия да се разглежда като индикатор за хемодинамично нарушение.

7.2.2. Избор на средство за анестезия

Изборът на анестетичен агент се счита за маловажен по отношение на изхода при пациента, при условие че жизнените функции се поддържат адекватно. Доказателствата от хирургични проучвания за реваскуларизация на миокарда показват, че летливият срещу i.v. режим на анестезия е свързан с по-малко постоперативно освобождаване на тропонин без въздействие върху клиничните резултати.[599,608] Скорошно голямо многоцентрово рандомизирано проучване установи неутрален ефект върху 12-месечната смъртност, свързана с летлив спрямо i.v. режим на анестезия.[609] При NCS, честотата на следоперативните сърдечни събития не се влияе от избора на летлив спрямо i.v. анестезиологичен режим.[610]

7.3. Локо-регионални техники

Аналгетичните ефекти на невро-аксиалната аналгезия са добре установени. Основните периоперативни показания за епидурална аналгезия включват големи открити коремни операции и торакотомия. Възможните допълнителни ползи от епидуралната аналгезия, като ускорено възстановяване и намалени следоперативни усложнения, остават обекти на дебат.[611,612]

Невро-аксиалната аналгезия може да предизвика симпатикова блокада. При достигане на ниво 4 на торакалния дерматом може да настъпи намаляване на сърдечния симпатиков стимул с последващо намаляване на контрактилитета на миокарда, сърдечната честота и промяна в условията на сърдечно натоварване. Няма проучвания, специално изследващи промените в резултатите свързани с невро-аксиалните анестетични техники при пациенти със сърдечно заболяване. Кардиологичните пациенти често приемат различни видове лекарства, които пречат на коагулацията; следователно трябва да се внимава да се осигури достатъчна коагулационна способност, когато се прилагат невро-аксиални блокове.[613]

Сегашните изследвания се фокусират върху алтернативи за невро-аксиална аналгезия с подобни ефекти върху пери-оперативния контрол на болката при пациенти със сърдечни коморбидности, подложени на NCS; те включват алтернативни аналгетични техники като i.v. аналгезия, непрекъсната инфилтрация на раната, паравертебрален блок и селективни нервни блокове.

7.4. Периоперативна целенасочена хемодинамична терапия

Целенасочената терапия има за цел да оптимизира СС ефективност, за постигане на нормално или дори повишено освобождаване на кислород до тъканите, чрез оптимизиране

на функцията преди натоварване и инотропната функция, използвайки предварително дефинирани хемодинамични цели. За разлика от клиничните признаци или стандартната терапия, ориентирана към артериалното налягане, целенасочената терапия се основава на реакцията на кръвотока или реакцията в отговор на хемодинамични вариации, като ударен обем, отговор на натоварването с течности, ударен обем или вариране на пулсовото налягане или подобно оптимизация на сърдечния дебит. Целенасочената терапия се базираше първоначално на използването на катетър в белодробната артерия. Наскоро бяха разработени по-малко инвазивни техники, включително: трансезофагеален Доплер, транспулмонални дилуционни техники и усъвършенстван анализ на формата на вълната на налягане. Доказано е, че ранната целенасочена флуидна терапия – в правилната група пациенти и с ясно дефиниран протокол – намалява следоперативната смъртност и заболеваемост.[614-618]

7.5. Следоперативен подход

Няколко проучвания демонстрираха, че е възможна стратификация на риска от следоперативни усложнения и смърт чрез прост хирургичен скор по Apgar. Тази след-събитийна стратификация би могла да позволи пренасочване на пациентите към звена за грижи с по-висока интензивност. Значението на такава рискова стратификация се подчертава от резултатите в групата EuSOS. В това 7-дневно кохортно проучване са включени 46 539 последователни възрастни пациенти с NCS в 498 болници включващи 28 европейски нации: 1855 пациенти (4%) са починали преди изписване от болницата, а 1358 (73%) от тези пациенти не са били приети в реанимация по каквито и да е причини, в който и да е етап след операцията.[7] Тази концепция за неуспех при спасяване (FTR), привлече голямо внимание в периоперативната медицина през последните няколко години и бяха предложени стратегии за справяне с този проблем.[619–622]

Тежка следоперативна болка се появява при 5–10% от пациентите, увеличава симпатиковото влияние и забавя възстановяването.[623,624] Скорошно проучване показа, че измерените във времето средни резултати за болка в рамките на 72 h след операцията са били сигнификантно свързани с миокардно увреждане при пациенти, подложени на NCS.[625] Тази находка подчертава значението на ефективната следоперативна аналгезия за намаляване на следоперативния СС риск.

Мястото на нестероидните противовъзпалителни средства (НСПВС) при лечението на следоперативната болка при кардиологични пациенти, подложени на NCS, е обект на дебат. Доказано е, че диклофенакът носи най-висок СС риск в сравнение с всички неселективни НСПВС.[626,627] СС риск свързан с ибупрофен изглежда е сравним с този пре целекоксиб.[628] Напроксенът има по-добър СС профил на безопасност от диклофенак и ибупрофен.[629,630] Едно рандомизирано проучване е установило, че парекоксиб и валдекоксиб не са увеличили тромбоемболичните инциденти при пациенти, подложени на NCS. Мета-анализ на 32 рандомизирани проучвания не открива повишен СС риск при сравняване на парекоксиб/валдекоксиб с плацебо,[631] а едноцентрово обсервационно проучване с >10 000 пациенти, подложени на артропластика, не открива връзка между употребата на НСПВС и следоперативния МИ.[632] За разлика от това, друг мета-анализ на три рандомизирани проучвания, включващи 2604 пациенти подложени на голяма хирургия, открива 2.3-кратно увеличение на MACE в групата с COX-2 инхибитори. В документ за позиция работната група на ESC по сърдечно-съдова фармакотерапия съветва, че НСПВС, различни от аспирин, по принцип не трябва да се използват при пациенти с доказан или висок риск от ССЗ.[633]

Препоръки
Таблица 33: Препоръки за периоперативно мониториране и анестезия

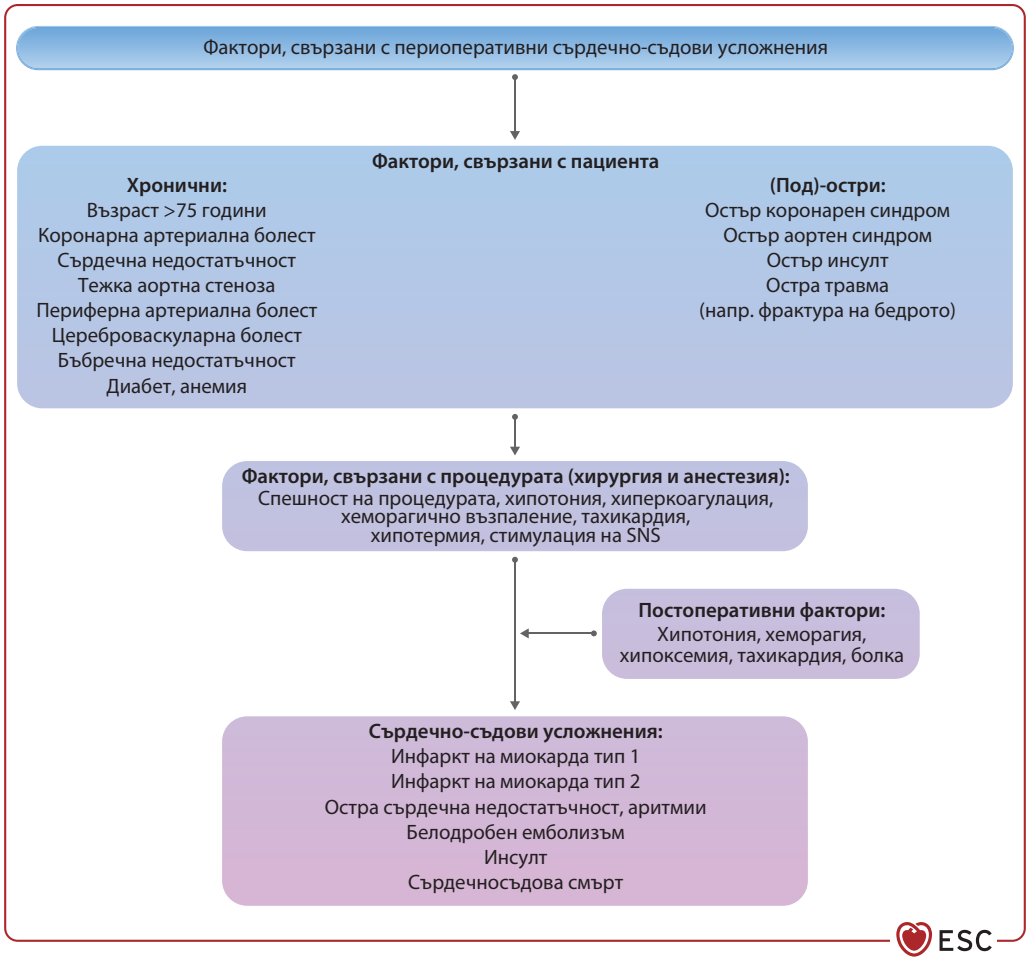
Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
За да се запази оптимална сърдечно-съдова стабилност, се препоръчва прилагането на целенасочена хемодинамична терапия при пациенти, подложени на високорискова NCS.[614–618]	I	A
Препоръчва се да се избягва следоперативна остра болка.[614]	I	B
За да се сведе до минимум рискът от постоперативна органна дисфункция, се препоръчва да се избягва интраоперативно понижение на средното артериално налягане с >20% от изходните стойности или <60–70 mm Hg за ≥10 min.[214,600–602,634]	I	B
НСПВС, различни от аспирин, не се препоръчват като аналгетици от първа линия при пациенти с доказан или висок риск от ССЗ.[633,635]	III	B

СС, сърдечно-съдови; ССЗ, сърдечно-съдови заболявания; NCS, несърдечна хирургия; НСПВС, нестероидно противовъзпалително средство.
[a] Клас на препоръките.
[b] Ниво на доказателственост.

8. Периоперативни сърдечно-съдови усложнения

Специфични предизвикателства създава откриването на СС усложнения, които възникват периоперативно. Първо, поради анестезията и аналгезията най-често срещаното СС усложнение ПМИ е най-често безсимптомен при ~90% от пациентите и следователно се пропуска в рутинната клинична практика при липса на проследяване за ПМИ.[41,101,111,413,636–641] Второ, постоперативната болка, гадене, хирургични рани и дренажи могат да попречат на ранното идентифициране на остри сърдечни заболявания, като ПМИ, синдром на Такоцубо, тахиаритмии и остра СН. Трето, кардиолозите обикновено не участват пряко в следоперативните грижи; следователно ранното откриване и ранното лечение на сърдечните усложнения се извършва от други специалисти, понякога с малък опит за ранно откриване на остри сърдечни нарушения. Като се има предвид сравнително високото разпространение на сърдечните усложнения, тяхната висока заболеваемост и смъртност и наличието на ефективна терапия, високата осведоменост, съчетана с проследяване за ПМИ при високорискови пациенти (известна КАБ, ПАБ, инсулинозависим ЗД или симптоми, предполагащи сърдечна разстройства), подложени на NCS със среден или висок риск, се препоръчва за преодоляване на тези предизвикателства.[41,101,109–111,118,413,636–639,642,643] Всички мерки трябва да бъдат внимателно съгласувани с отговарящия хирург.

Хроничните сърдечни заболявания, като КАБ, изглежда осигуряват субстрат за сърдечни усложнения по време на операция и след това.[41,413,636,637] Няколко свързани хронични състояния (напр. диабет и бъбречна недостатъчност), които е вероятно да бъдат източници на недиагностицирано сър-



Фигура 17: Фактори, свързани с периоперативни сърдечно-съдови усложнения. SNS, симпатикова нервна система.

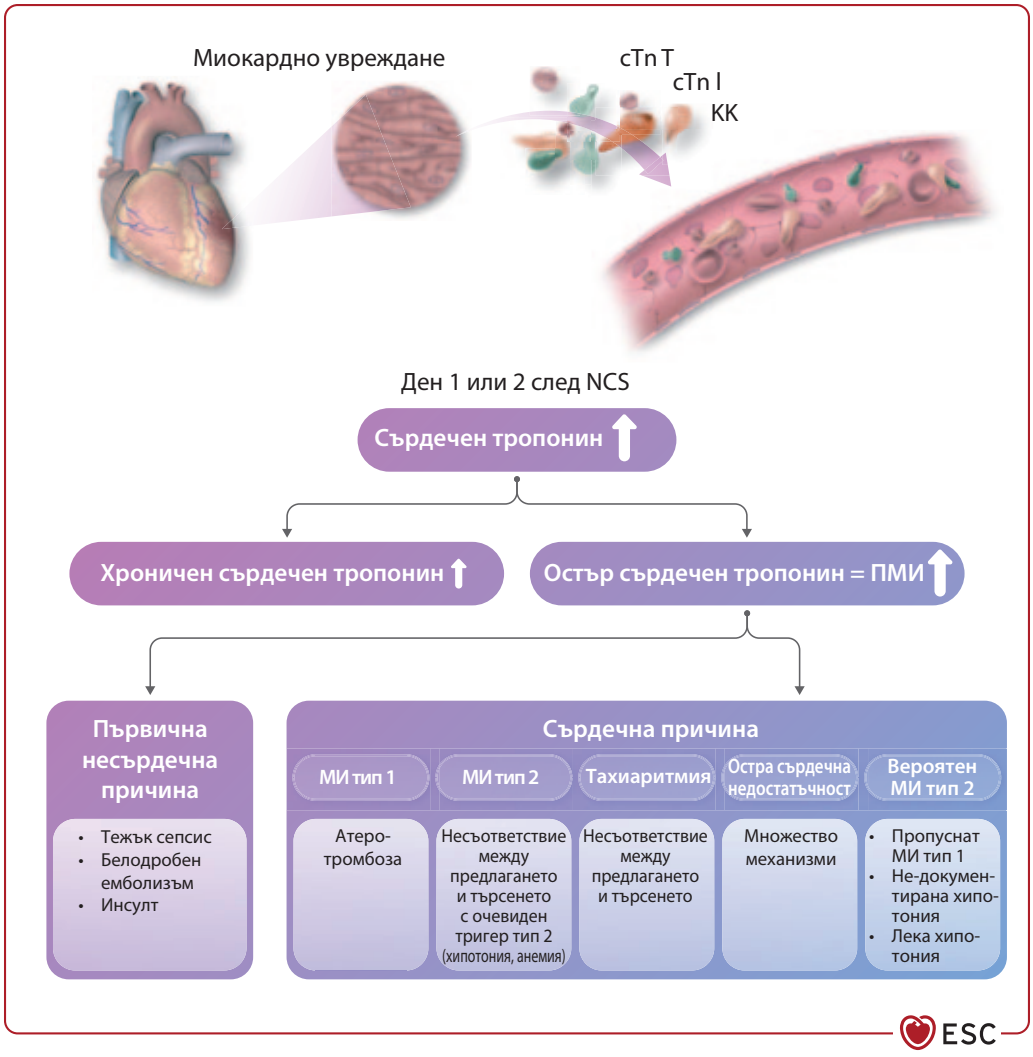
дечно заболяване, са също силно свързани с периоперативни сърдечни усложнения (*Фигура 17*).[41,413,636,637]

Остри състояния като травма, операция и анестезия сами по себе си предизвикват активиране на симпатиковата нервна система, възпаление, стрес, хиперкоагулационни и катаболни състояния, всички от които могат да предизвикат сърдечни усложнения.[41,413,636,637] Докато рискът от СС усложнения след NCS е най-висок в непосредствения периоперативен период, той най-вероятно остава повишен за продължителен „уязвим период“ от 3–5 месеца.[8]

8.1. Периоперативен миокарден инфаркт/увреждане

Периоперативният МИ (ПМИ) се дефинира като остро кардиомиоцитно увреждане (следоперативно освобождаване на hs-cTn T/I) със или без придружаващи симптоми и със или без ЕКГ или образни данни за остра миокардна исхемия. Периоперативен МИ може да бъде надеждно и бързо открит само с помощта на проследяване за ПМИ с hs-cTn T/I измервания преди и серийно след хирургия (напр. 24 и 48 часа след операцията). В проучване BASEL-PMI, около 15% от пациентите с предшестващи КАБ/ПАБ или на възраст >65 години, подложени на сериозен NCS, развиват ПМИ.[8] Тъй като повечето ПМИ възникват по време на самата операция или в непосредствения следоперативен период, през които са необходими високи дози анестетици и/или аналгетици, ~90% от пациентите с ПМИ не съобщават за типични симптоми и следователно се пропускат в рутинната клинична практика.[41,101,111,413,636–639] Това има голямо значение, тъй като рискът от смърт във връзка с ПМИ е също висок при пациенти без симптоми.[41,101,111,413,636–639] По подобен начин, рискът от смъртност, свързан с ПМИ, е висок при пациенти без допълнителни ЕКГ и/или образни доказателства за миокардна исхемия.[8, 41,101,109–111,118,413,564,636–639,641] Тридесет-дневната смъртност като цяло при пациенти, развиващи ПМИ, е ~10%.[8,41,101,109–111,118,413,564,636–639,641] Нито една отделна интервенция все още не е доказана като недвусмислено полезна за превенцията на ПМИ.[185,644]

Важно е да се подчертае, че ПМИ не е хомогенно заболяване. В основата на ПМИ могат да лежат няколко различни патофизиологични механизми и клинични фенотипове (*Фигура 18*). Най-малко един допълнителен критерий (исхемична болка; исхемични ЕКГ промени; образни доказателства за нова загуба на жизнеспособен миокард или нова регионална аномалия на движение на стената по модел, съответстващ на исхемична етиология; и тромб при коронарна ангиография) е също необходим при пациенти с ПМИ за покриване на дефиницията периоперативен миокарден инфаркт, съгласно четвъртата универсална дефиниция.[643] Тъй като първоначално често не е ясно дали пациентът в крайна сметка ще покрие критериите за пери-оперативен миокарден инфаркт, при първоначална-

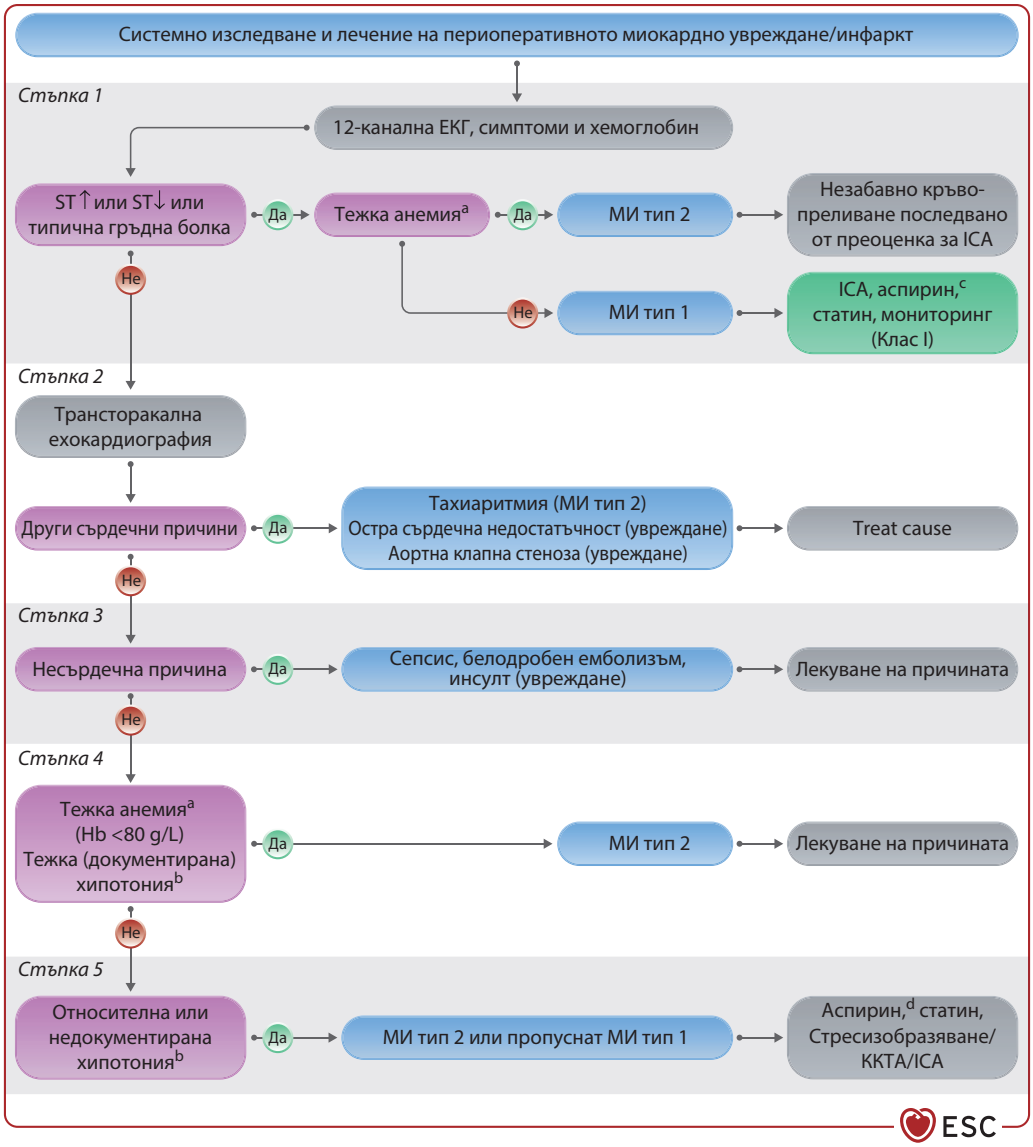


Фигура 18: Диференциална диагноза на повишените следоперативни концентрации на сърдечния тропонин.
КК, креатинин киназа; cTn I, сърдечен тропонин I; cTn T, сърдечен тропонин T; МИ, миокарден инфаркт; ПМИ, периоперативен миокарден инфаркт/увреждане.

та оценка се предпочита широко-обхватният термин ПМИ. За правилна интерпретация на етиологията на повишените следоперативни концентрации на hs-cTn T/I, е необходима базална пред-оперативна концентрация, за да се определи дали повишението е остро или хронично (вж. *Раздел 4*).[643] За идентифициране на подлежащата патофизиология и дефиниране на причинно-следствена терапия, систематично изследване и ранно диференциране на първичните несърдечни причини (напр. тежък сепсис, БЕ) срещу различни сърдечни причини – включително МИ тип 1, МИ тип 2, тахиаритмия, и остра СН – е от голямо значение (*Фигури 18* и *19*). Трансторакалната ехокардиография е полезна при диагностичната обработка на повечето пациенти с ПМИ.

Терминът миокардно увреждане след NCS (MINS) е използван за избрана подгрупа от пациенти със сърдечен ПМИ, при които кардиомиоцитното увреждане се счита най-вероятно поради КАБ с миокардна исхемия (т.е. дължащо се на несъответствие снабдяване–нужди или на тромбоза), при липса на атипичен хирургичен физиологичен стрес и липса на доказателства за сърдечна не-КАБ етиология, т.е. бързо ПМ, остра СН).[101,109,638,641,642,645,646] При приблизително половината от всички пациенти с ПМИ подлежащата патофизиология не може да бъде надеждно установена на базата на общодостъпната документация и се приема, че вероятно е МИ тип 2, поради недокументирана или относителна хипотония, но може също да включва пропуснат МИ тип 1, или пропуснат БЕ в случаите, при които все още не е извършена постоперативна КТ ангиография.[110,647] Следователно е важно да се подчертае, че проследяването за ПМИ улеснява и откриването на предимно несърдечни нарушения с незабавни терапевтични последствия, като БЕ, които иначе биха били пропуснати.

Разпространението на ПМИ зависи от свързани с пациента и с процедурата, и постоперативни фактори и нужната минимална степен на остро миокардно увреждане, количествено определено чрез абсолютното увеличение на hs-cTn T/I (напр. 99-ия персентил ULN) над предоперативна концентрация на hs-cTn T/I.[8,41,101,109–111,118,413,564,636–639,641,648] Абсолютното увеличение на повече от ULN при предоперативните концентрации беше показано последователно, че е свързано със съответно увеличение на 30-дневната и дългосрочната смъртност, както и други нефатални следоператив-



Фигура 19: Системно изследване (етиология) и терапия при периоперативен миокарден инфаркт/увреждане.
ККТА, коронарна компютър-томографска ангиография; ЕКГ, електрокардиограма; Hb, хемоглобин; ICA, инвазивна коронарна ангиография; МИ, миокарден инфаркт; ST, ST-сегмент.
Повечето пациенти с МИ тип 2 и тих МИ тип 1 трябва да бъдат планирани за образна диагностика при стрес или ККТА/ICA, като амбулаторни пациенти след изписване в зависимост от симптомите преди или след операцията и известна КАБ.
[b] Или активно кървене.
[b] Или друг тригер на МИ тип 2 като хипоксемия, тахикардия, хипертония.
[c] Двойна антитромбоцитна терапия след коронарно стентиране.
[d] Евентуално в комбинация с дабигатран 110 mg *b.i.d.*

ни сърдечни усложнения и могат да бъдат определени лесно с всеки hs-cTn T/I анализ. По тази причина този праг се препоръчва за клинична употреба.[8,41,101,109–111,118,413,564,636–639,641,648] Допълнителни проучвания по отношение на оптималните прагове все пак са необходими. Появилите се данни подсказват, че проследяването за ПМИ е рентабилно.[117,119]

Идентифицирането на най-вероятната патофизиология има решаващо значение за избора на най-подходящата терапия. Доказателства от голяма едно-центрова ретроспективна кохорта подсказват, че включването на кардиолог в прегледа и терапията на тези пациенти е свързано с по-ниска смъртност.[649] Смъртността се различава съществено при различните фенотипове: 30-дневната смъртност по всякаква причина и комбинираната 30-дневна СС смъртност, животозастрашаващата аритмия, остриятмиокарден инфаркт, възникващ след 3-я ден, и сърдечната декомпенсация са най-чести при пациенти с остра СН и предимно несърдечен ПМИ, като тежък сепсис или БЕ, междинен МИ тип 1 и тахиаритмии, както и умерено повишен при вероятен МИ тип 2.[110] Пациентите с МИ тип 2 обикновено се лекуват както при МИ тип 1, въпреки че доказателствата за това са ограничени.

В рандомизирано, плацебо-контролирано проучване, 1754 пациенти (средна възраст 70 години), които са развили MINS след NCS (главно ортопедична, обща и съдова хирур-

гия), са разпределени на случаен принцип (1:1) да получават дабигатран 110 mg перорално *b.i.d.* или съответно плацебо в рамките на 35 дни от MINS;[650] 60% от пациентите вече са били на аспирин или инхибитор на $P2Y_{12}$. Средната пикова измерена концентрация на hs-cTn, свързана с диагнозата MINS, е била 82 ng/L. Повече от 90% от събитията на MINS са настъпили без клиничен симптом или признак на сърдечна исхемия. Дабигатран/плацебо е започнат средно 6 дни след операцията и средната продължителност на изпитваното лекарство е била ~9 месеца. Сред пациентите с MINS, произволно разпределени да получават дабигатран ($n=877$) или плацебо ($n=877$), комбинираният първичен резултат за ефикасност на голямо съдово усложнение – включително съдова смъртност, МИ, нехеморагичен инсулт, периферна артериална тромбоза, ампутация, и симптомен ВТЕ – е настъпил при по-малко пациенти, рандомизирани да получат дабигатран, отколкото плацебо (97 [11%] от 877 пациенти, назначени на дабигатран спрямо 133 [15%] от 877 пациенти, назначени на плацебо; HR, 0,72; 95% CI, 0,55–0,93; $P=0,0115$). Не е имало увеличение на голямото кървене. Въз основа на тези данни, при пациенти с MINS и с нисък хеморагичен риск, започването на дабигатран 110 mg перорално два пъти дневно. може да се има предвид около 1 седмица след NCS.

8.2. Спонтанен миокарден инфаркт (след ден 2)

Честотата на спонтанния следоперативен МИ след ден 2 е вероятно около 0,5% в рамките на 30 дни и 1–2% в рамките на 365 дни при пациенти, подложени на тежка NCS с потвърдени КАБ, ПАБ или на възраст >65 години.[8] В непосредствения следоперативен период (<5 дни), хеморагията е основен проблем и ограничава употребата на антитромбоцитна и антикоагулантна терапия, в зависимост от мястото и степента на операцията. С други думи, като цяло трябва да се прилагат същите принципи като при терапията за МИ, като се следват указанията в специализираните препоръки.[98,171]

8.3. Синдром на Такоцубо

Честотата на периоперативния синдром на Takotsubo остава неизвестна, тъй като нито едно от проучванията със скрининг за ПМИ не използва ехокардиография при всички пациенти по време на обработката за ПМИ. Повишената осведоменост в неоперативната обстановка доведе до значително увеличаване на откриваемостта на синдрома на Такоцубо и използването на ТТЕ при изследване за ПМИ се насърчава силно. Индивидуален опит и наблюдения подсказват, че в периоперативни условия е вероятно честотата да е и по-висока от очакваната.[8,41,101,109–111,118,413,564,636–639,641,644]

8.4. Остра сърдечна недостатъчност

Честотата на следоперативната остра СН изглежда е 1–2% в рамките на 30 дни и 4–6% в рамките на 365 дни при пациенти с установена КАБ, ПАБ или на възраст >65 години, подложени на тежка NCS.[8] Съществуващи преди това диагностицирана или не-диагностицирана хронична СН и обемното натоварване в периоперативния и следоперативния период имат важен принос. При липса на проучвания, изследващи конкретно острата постоперативна СН, трябва да се прилагат общите принципи за диагностична обработка и терапия на острата СН.[651]

8.5. Венозен тромбоемболизъм

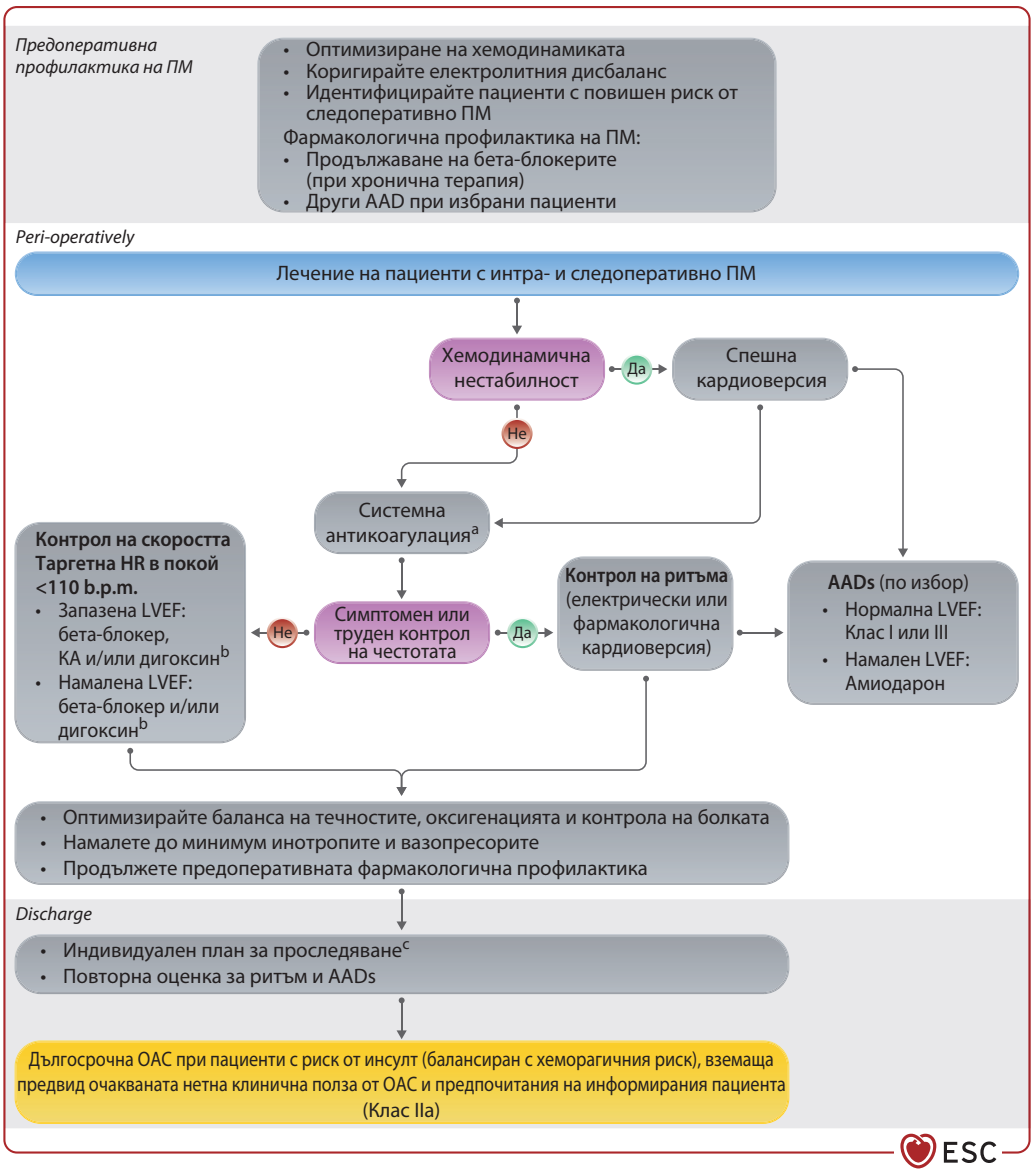
Честотата на ВТЕ в периоперативната фаза понастоящем е неизвестна и вероятно недостатъчно докладвана поради липса на системни методи за скрининг и ограничената валидност на диагностичните инструменти (напр. D-димер, типични симптоми на болка) в тези условия. Свързва се с висока периоперативна смъртност (~17%).[322] Рисковите фактори за постоперативна ВТЕ/БЕ включват вида операция (напр. високорискова артропластика на тазобедрената става, открита простатектомия, открита операция за злокачествено заболяване), остра бъбречна недостатъчност, МИ и следоперативна инфекция.[322] Стратификацията на обема на емболията (напр. масивна, субмасивна и субсегментна; висок риск, междинен висок/нисък риск и нисък риск) е важна за прогнозиране на смъртността и за водене на терапевтичната стратегия.[652] Белодробен емболизъм трябва да се подозира при пациенти с ПМИ без ясна причина. Строгото хемодинамично проследяване и мониторирането на ДК функция (ехо-кардиография, КТ) е от съществено значение, за да се определи кои пациенти с БЕ се нуждаят от агресивна терапия. Липсват понастоящем доказателства относно адекватната антитромботична терапия при пациенти с постоперативен БЕ, тъй като скорошната голяма операция или травма е била противопоказание в предишни проучвания за тромболитична или антикоагулантна терапия.[653] Малки серии случаи подкрепят използването на системна тромболиза, хирургична тромбектомия[654] или катетърни терапии при масивна БЕ. Антикоагулацията като цяло, за предпочитане LMWH или фондапаринукс, трябва да започне възможно най-рано.[652] Пероралната антикоагулантна терапия, за предпочитане NOAC поради по-ниския хеморагичен риск, трябва да започне, в зависимост от следоперативната бъбречна функция и риска от кървене,колкото може по-рано и да продължи най-малко 3 месеца.[652]

Спасителна тромболитична терапия се препоръчва при пациенти с БЕ и хемодинамично влошаване при антикоагулантно лечение в следоперативната фаза, ако е възможно, според риска от кървене.[652] Като алтернатива на тромболитичната терапия при масивна БЕ трябва да се извърши хирургична емболектомия или перкутанно катетърно лечение трябва да се имат предвид при пациенти с хемодинамично влошаване на фона на антикоагулантно лечение, особено при пациенти с висок хеморагичен риск.

8.6. Предсърдно мъждене и други съответни аритмии

Следоперативното ПМ се дефинира като нововъзникнало ПМ в непосредствения следоперативен период; неговата честота варира между 2 до 30%, с пикова честота 2–4 дни след операцията.[655,656]

Въпреки че много постоперативни епизоди на ПМ са самопрекратяващи се, а някои са безсимптомни, постоперативното ПМ е свързано с четири- до пет-кратен риск от рецидив на ПМ през 5-те години след сърдечна операция, докато рискът от рецидив след NCS е в по-малка степен описан.[656–660] Важно е, че постоперативното ПМ е рисков фактор за инсулт, МИ и смърт, в сравнение с пациентите без постоперативно ПМ.[656,658,661] Следоперативното ПМ може да доведе и до хемодинамична нестабилност, удъл-



Фигура 20: Превенция и подход при следоперативно предсърдно мъждене.

AAD, антиаритмично лекарство; ПМ, предсърдно мъждене; b.p.m, удари в минута; КА, калциеви антагонисти; HR, сърдечна честота; LVEF, фракция на изтласкване на лявата камера.

[a] В зависимост от CHA_2DS_2VASC-скора и риска от следоперативно кървене.

[b] В острата следоперативна фаза, освен когато кръвното налягане е високо, се предпочита комбинация от ниска доза бета-блокер и насищане с дигоксин, за да се избегне хипотония.

[c] Трябва да включва посещение при кардиолог преди 3-тия месец.

Адаптирано по Препоръки на ESC 2020 г. за диагностика и лечение при предсърдно мъждене.[99]

жен болничен престой, инфекции, бъбречни усложнения, кървене, повишена болнична смъртност и по-високи разходи за здравеопазване.[662–664] Основните принципи на превенцията и лечението на следоперативното ПМ са очертани във *Фигура 20*.

8.6.1. Профилактика на следоперативното предсърдно мъждене

Предоперативната употреба на бета-блокери е свързана с намалена честота на следоперативно ПМ,[204,665–667], но не и с големи нежелани събития като смърт, инсулт или AKI.[668] Важно е, че в голямо RCT периоперативният метопролол е бил свързан с повишена смъртност.[185] В мета-анализ амиодаронът (перорално или i.v.) е еднакво ефективен за намаляване на следоперативното ПМ като бета-блокерите,[207] докато комбинация им е по-добра от бета-блокерите самостоятелно.[208] По-ниски кумулативни дози амиодарон (<3000 mg) могат да бъдат ефективни при по-малко нежелани реакции.[669–671] Данните за други интервенции – като статини,[672,673] магнезий,[674] соталол,[666] колхицин,[675] или кортикостероиди[676] – не са категорични.[677,678]

8.6.2. Лечение на следоперативно предсърдно мъждене

8.6.2.1. Контрол на скоростта и/или ритъма

При хемодинамично нестабилни пациенти с постоперативно ПМ е показана спешна електрическа или евентуално фармакологична (т.е. i.v. приложение на амиодарон[666] или вернакалант,[679] ако съответства на клиничната ситуация) кардиоверсия.[99] При хемодинамично стабилни пациенти с постоперативно ПМ, осигуряването на контрол върху оптималната камерна честота по време на аритмията е задължителен (използвайки напр. бета-блокери или верапамил, както е необходимо). Тъй като следоперативното ПМ често се самопогасява, може да не е необходима неспешна кардиоверсия. Ако се извършва при пациенти с ПМ, продължаващо ≥48 h, неспешната кардиоверсия на следоперативното ПМ трябва да следва принципите на стандартната тромб-профилактика при кардиоверсия (т.е. може да се извърши само след като тромбозата на лявото предсърдие е изключена чрез TEE или отложена за 3 седмици терапевтична ОАС терапия). Следва да се отбележи, че RCT при пациенти с постоперативно ПМ след сърдечна операция не е показало нетно клинично предимство на ритъмния контрол (т.е. постигане и поддържане на синусов ритъм) спрямо стратегията за контрол на честотата.[680] По тази причина решенията целящи контрол на честотата или на ритъма при пациенти с хемодинамично стабилно постоперативно ПМ трябва да се основава на симптомите на пациента и вземането на споделено информирано решение за лечение.[99]

8.6.2.2. Профилактика на свързани с предсърдното мъждене тромбоемболични усложнения

При всички пациенти с постоперативно ПМ трябва да се вземе предвид започване на терапевтична антикоагулация възможно най-скоро по време на болничното лечение, в зависимост от индивидуалния риск от инсулт (CHA_2DS_2-VASc) и хеморагичния риск след операцията. В голям мета-анализ пациентите с постоперативно ПМ са имали 62% по-висок риск от ранен инсулт и 37% по-висок дългосрочен риск от инсулт в сравнение с пациентите без следоперативно ПМ (дългосрочната честота на инсулт е била 2,4% при следоперативно ПМ спрямо 0,4% при пациенти без ПМ) и съответно 44% и 37% по-висок риск от ранна и дългосрочна смъртност.[661] Важно е, че следоперативното ПМ е било свързано по-силно с дългосрочния риск от инсулт при пациенти, подложени на NCS (HR, 2,00; 95% CI, 1,70–2,35), отколкото при подложени на сърдечна операция пациенти (HR, 1,20; 95% CI, 1,07–1,34; $P < 0,0001$).[661]

Доказателствата за ефектите от дългосрочната терапия с ОАС за превенция на инсулт или системен емболизъм при пациенти с постоперативно ПМ са от обсервационни проучвания.[664,681–685] В скорошно проучване следоперативното ПМ след NCS е било свързано с подобен дългосрочен тромбоемболичен риск, тъй като обичайното, нехирургично ПМ и употребата на ОАСса били свързани със сравнително по-нисък риск от тромбоемболизъм и смъртност по всякакви причини и в двете групи (среден CHA_2DS_2-VASc-скор 3,0 ± 1,7).[686]

Въз основа на наличните доказателства, дългосрочен ОАС трябва да се има предвид при всички пациенти с постоперативно ПМ в риск от инсулт. Ако антикоагулацията бъде започната парентерално, при повечето пациенти се препоръчва (пред НФХ) LMWH или фондапаринукс. Пероралните антикоагуланти, които не са антагонисти на витамин К, трябва да се предпочитат пред VKA за дългосрочно лечение. Повторна оценка дали да продължи ОАС може да се извърши след период от 3 месеца. Продължава едно малко RCT (ASPIRE-AF; NCT03968393) върху оптималната дългосрочна употреба на ОАС при пациенти с NCS развили следоперативно ПМ.

8.7. Периоперативен инсулт

Що се отнася до NCS, периоперативен инсулт е бил съобщен при 0,08–0,70% от пациентите, подложени на обща хирургия, 0,2–0,9% при пациенти нуждаещи се от ортопедична хирургия, 0,6–0,9% при белодробни операции и 0,8–3,0% при операции включващи периферни съдове.[687,688] Свързаната смъртност варира между 18% и 26%.[687,688] По-нов анализ на 523 059 пациенти подложени на NCS съобщава за по-ниска честота на периоперативния инсулт (0,1%), въпреки че появата на това нежелано събитие е била свързана с 8-кратно увеличение на периоперативната смъртност в рамките на 30 дни, което съответства на абсолютно увеличение на риска с >20%.[689] Периоперативният инсулт е главно исхемичен или кардиоемболичен и ПМ често е водещото основно състояние. Отключващите фактори включват спиране на антикоагулацията и състояние на хиперкоагулация, свързана с хирургията. Допълнителните етиологии включват атероемболизъм, произхождащ от аортата или супра-аортните съдове, и локална атеротромбоза при наличие на интракраниална болест на малките съдове. Хипоперфузията – свързана с периоперативна артериална хипотония и/или тежка стеноза на цервико-краниалните съдове – е необичайна причина за периоперативен инсулт.[690] Периоперативният инсулт може в редки случаи да се дължи на въздушна, мастна или парадоксална емболия.

В опит да се намали рискът от периоперативен инсулт, лечението с антиагреганти/антикоагуланти трябва да продължи, винаги когато е възможно през целия периоперативен период. Алтернативно, периодът на спиране на лекарството трябва да бъде възможно най-кратък, като същевременно се съпоставят тромбоемболичните и хеморагичните рискове (вж. *Раздел 5.2*). Адекватният избор на анестетична техника (регионална срещу невроаксиална срещу обща анестезия), профилактика и лечение на ПМ, еугликемичен контрол (избягване на хипергликемия, както и на хипогликемия) и щателен периоперативен контрол на АН могат да допринесат за намаляване на риска от пери оперативен инсулт.

Ако настъпи следоперативен инсулт, трябва да се предприемат незабавни действия: ангио-КТ и консултация с невролог/неврохирург с цел възстановяване на кръвообращението в случай на остра тромботична оклузия.

Препоръки

Таблица 34: Препоръки за периоперативни сърдечно-съдови усложнения

Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
Препоръчва се висока осведоменост за периоперативните сърдечно-съдови усложнения, комбинирани с проследяване за ПМИ при пациенти, подложени на средно- или високорискова NCS.[41,101,109–111,118,413,636-639]	I	B
Препоръчва се системно изследване на ПМИ, за идентифициране на подлежащата патофизиология и определяне на терапията.[41,101,109–111,118,413,636–639]	I	B

Продължава

Продължение

Препоръчва се лечение на постоперативни STEMI, NSTE-ACS, остра СН и тахиаритмии в съответствие с препоръките за нехирургични условия, след интердисциплинарно обсъждане с хирурга върху хеморагичния риск.[98,99,171,651,652]	I	C
При пациенти с висока или средна клинична вероятност за БЕ се препоръчва незабавно започване на антикоагулация, докато тече диагностична обработка, ако хеморагичният риск е нисък.[650,652]	I	C
Препоръчва се следоперативна перорална антикоагулация за БЕ да се приложи за период от най-малко 3 месеца.[99,650]	I	C
При пациенти с постоперативно показание за ОАС по принцип се препоръчва по-скоро NOAC, отколкото VKA.[99]	I	A
При пациенти с постоперативно ПМ след NCS трябва да се вземе предвид дългосрочна терапия с ОАС при всички пациенти с риск от инсулт, като се отчитат очакваната нетна клинична полза от терапията с ОАС и информираните предпочитания на пациента.[99,682,683,685,686]	IIa	B
При пациенти с MINS и с нисък хеморагичен риск, лечението с дабигатран 110 mg перорално два пъти дневно може да се вземе предвид от първата седмица след NCS.[650]	IIb	B
Не се препоръчва рутинна употреба на бета-блокер за превенция на следоперативно ПМ при пациенти, подложени на NCS.[185,201]	III	B

ПМ, предсърдно мъждене; *b.i.d.*, два пъти дневно; СС, сърдечно-съдови; СН, сърдечна недостатъчност; МИ, миокарден инфаркт; MINS, миокардно увреждане след несърдечна операция; NCS, несърдечна хирургия; NOAC, не-витамин К перорален антикоагулант; NSTE-ACS, остър коронарен синдром без ST-елевация; ОАС, перорален антикоагулант; БЕ, белодробна емболия; ПМИ, периоперативен миокарден инфаркт/нараняване; STEMI, миокарден инфаркт с елевация на ST-сегмента; VKA, антагонист на витамин К.

[a] Клас на препоръките.

[b] Ниво на доказателственост.

9. Ключови послания

- Появата на СС усложнения в периоперативната фаза на NCS има драматично въздействие върху прогнозата.
- Рискът от сърдечно-съдови усложнения при пациенти, подложени на NCS, се определя от фактори, свързани с пациента, вида на операцията или процедурата и обстоятелствата, при които се извършва операцията (планова срещу спешна процедура; местна или третична болница).
- Специфичните свързани с пациента рискови фактори могат да бъдат намалени чрез адекватна предоперативна оценка на риска и започване на ефективни стратегии за намаляване на риска.
- Количественото определяне на хирургичния риск като нисък, среден и висок е полезно за идентифициране на група пациенти, които ще имат най-голяма полза от превантивни, диагностични и терапевтични подходи към придружаващите СС състояния.
- Правилният избор на вида и времето на хирургичната процедура може да намали риска от усложнения
- Важно е да се вземат под внимание ценностите, качеството на живот и предпочитанията на пациентите по отношение на ползите и рисковете от операцията и че добре информираните пациенти участват в решенията. Рискът трябва да бъде съобщен на пациента в абсолютни стойности (напр. 1 от 100).
- Клиничният преглед, съобщаваният от пациента функционален капацитет и неинвазивните тестове са крайъгълен камък на предоперативната сърдечна оценка.
- Инструменталните и функционални средства за сърдечно изследване трябва да бъдат избрани с оглед на хирургичния риск, относителната диагностична полза и цената на здравните ресурси и разходи.
- Периоперативната оценка на пациенти в напреднала възраст, които се нуждаят от планова голяма NCS, трябва да включва скрининг за уязвимост, за който беше доказано че е отличен предиктор на неблагоприятни здравни резултати при по-възрастната хирургична популация.
- Лечението на предшестващи или ново-диагностицирани СС състояния (напр. коронарна и периферна съдова болест, ритъмни нарушения и СН) трябва да бъде индивидуализирано според предоперативния риск на NCS и като се вземат предвид указанията в специализираните препоръки.
- Насърчава се мултидисциплинарен подход за оценка дали лечението на съпътстващите сърдечни заболявания преди планираната NCS подобрява периоперативната безопасност без ненужно забавяне.
- Ефективното периоперативно управление на антитромботични терапии при пациенти, планирани за NCS цели да осигури потенциалната полза от превенция на тромботични събития без прекомерни хеморагични усложнения.
- Важно е ясно и кратко да се комуникира с пациентите, с прости устни и писмени инструкции относно промените в лекарствата в пред- и следоперативните фази.
- Лечението в периоперативната фаза на NCS има за цел да избегне хемодинамичния дисбаланс, като същевременно гарантира достатъчно кардиопротективно действие.
- Препоръчва се доставчиците на здравни услуги да имат висока осведоменост относно периоперативните сърдечно-съдови усложнения, съчетани с проследяване за ПМИ при високорискови пациенти, подложени на средно- или високорискова NCS.
- Рутинната оценка на качеството на лечението чрез специфични показатели е важна за документиране и измерване на успеха от превантивните и терапевтични стратегии при пациенти, подложени на NCS.

10. Пропуски в доказателствата

- Трябва да се оцени възрастовата граница на лицата (считани за сърдечно-съдово здрави), които имат полза от рискова стратификация преди NCS.
- Необходими са допълнителни проучвания, за определяне на разликата в резултатите от NCS между мъжете и жените, и между различните страни, с цел индивидуализация на периоперативния подход и подобряване на безопасността при пациента.
- Все още липсват доказателства за допълнителната стойност на сърдечните био-маркери, портативния ултразвук, проблема FOCUS и стрес ехокардиографията целящи стратификация на сърдечния риск при пациенти, планирани за NCS, които се представят с неизвестен преди това сърдечен шум, диспнея, оток и болка в гърдите. Въздействието на FOCUS върху резултатите от спешна

или чувствителна към времето операция се нуждае от допълнително проучване.
- Въздействието на стрес образната диагностика (ехокардиография или MRI) преди NCS върху намаляването на периоперативните СС усложнения при неисхемични сърдечни заболявания се нуждае от още изследвания.
- Ролята на дясната сърдечна катетеризация при пациенти с напреднала СН или пациенти с тежка белодробна хипертония, подложени на NCS, не е известна.
- Не е известно дали системите, базирани на изкуствен интелект, улесняват бързото откриване и отговора на непосредствени нежелани събития при сърдечно високорискови пациенти, подложени на високорискова NCS.
- Все още са необходими системни и структурирани проучвания за изследване на патофизиологията, причините и разпределяне във времето на сериозни периоперативни аритмични събития сред пациентите.
- Трябва да се разработят стратегии за определяне на времето на предоперативния CIED контрол в зависимост от вида на устройството, спешността и вида на NCS, и риска от EMI по време на NCS, за да се осигури максимална безопасност за пациента.
- Ползата от рутинна миокардна реваскуларизация при високорискови пациенти с ХКС (с изключение на стволова или триклонова КАБ, намалена ЛК функция) преди планова средно- и високорискова NCS не е добре установена.
- Необходими са повече доказателства за необходимостта от бриджинг на антикоагулацията при пациенти с MHVs.
- Липсват доказателства относно оптималните стратегии преди спешни или време-чувствителни NCS за пациенти на антитромботично лечение с висок риск от тромбоемболични събития, включително: (i) използване на екстракорпорална хемоперфузия или NOAC антидоти (текущо изпитване NCT04233073); (ii) използване на албумин, екстракорпорална хемоперфузия или PB2452-специфичен антидот за антагонизиране на тикагрелор (продължаващо проучване NCT04286438 за PB2452); и (iii) преждевременно спиране или бриджинг по време на прекъсване на перорални $P2Y_{12}$-рецепторни инхибитори (гликопротеин IIb/IIIa рецепторни инхибитори или кангрелор).
- Липсват проучвания с достатъчна статистическа сила за оценка на ролята на функционалното изследване на тромбоцитите за прилагане на стратегията за лечение при пациенти с NCS на антитромбоцитна терапия.
- Все още липсват доказателства относно необходимостта и ползата от антикоагулация при пациенти с NCS и с постоперативно ПМ (текущо изпитване ASPIRE-AF: NCT03968393).
- Необходимо е да се направи оценка на профилактичните стратегии за намаляване на честотата на следоперативното ПМ при пациенти с NCS, в допълнение към поддържащата бета-блокерна терапия при пациенти, които са вече на това лечение.
- Трябва да се оценят оптималната сърдечна обработка и терапията при пациенти с ПМИ в и извън болнични условия.
- Необходими са проучвания за изследване на ефекта от лечението на периоперативната хипотония върху постоперативните резултати, употребата на нови класове лекарства за сърдечна недостатъчност (SGLT2 инхибитори и верицигуат) и на НСПВС като временно лечение на остри следоперативни болки.
- Необходими са проспективни проучвания за изследване на допълнителната стойност на алгоритмите при анемия и стратегиите за намаляване кръвозагубата (използване на микроепруветки), за да се намали рискът от неблагоприятни резултати, свързани с анемията, сред СС пациенти подложени на NCS.

11. Полови различия

Полът и сексът могат значително да повлияят лечението и резултатите при пациенти със специфични заболявания, подложени на NCS. Има зависими от пола и секса клинични фенотипове на съпътстващите заболявания и рискови фактори, които могат да окажат влияние върху периоперативната заболеваемост и смъртност. Съществува обаче недостиг на данни, конкретно адресирани към взаимодействието между пол, възраст и съпътстващи заболявания при пациенти, планирани за NCS.

Предоперативната оценка преди NCS може да вземе под внимание пола, тъй като коригираната за възраст честота на СС3 е по-ниска при жените, отколкото при мъжете, и следователно рискът от неоткрито заболяване може да бъде по-нисък при жените. Въпреки това, няма данни за специфични за пола стратегии за оценка.

Наскоро беше докладвано, че вътреболничната смъртност при хирургия е по-ниска при жените, отколкото при мъжете.[41 691] За разлика от това, сред 609 735 пациенти, които са претърпели планова NCS между 2009 и 2016 г., вероятността за следоперативна 90-дневна смъртност е по-голяма при жените със СН, отколкото при мъжете със СН.[692] Необходими са допълнителни проучвания, за да се осигури повече информация относно разликите в резултатите между мъжете и жените при NCS.

Някои проучвания съобщават за по-висок хеморагичен риск при жените, отколкото при мъжете, но други проучвания не са потвърдили това. Нито едно изпитване не е изследвало системно влиянието на половите различия по отношение на ефикасността и безопасността на продължаването спрямо прекъсването на антитромботичната терапия при пациенти, подложени на NCS.

Разпространението на анемия при жени в репродуктивна възраст достига до 30% (оценки на WHO Global Anaemia),[693] което има за резултат милиони жени, подлагани на операция всяка година, въпреки предоперативната анемия. Нещо повече, тъй като жените имат по-ниски кръвни обеми и по-ниски стойности на хемоглобина от мъжете, но се сблъскват със същата хирургична кръвозагуба като мъжете, те са изложени на много по-висок риск от следоперативни усложнения. Има докладвани и по-високи честоти и обеми на кръвопреливане при жените в сравнение с мъжете при планова хирургия.[694] По тази причина е от особено значение клиницистите да следват Програмата за мултидисциплинарен подход за грижа за пациенти, които може да се нуждаят от кръвопреливане, при жени, подложени на NCS. Други свързани с пола разлики във физиологията и фармакокинетиката, и фармакодинамиката на анестетични лекарства могат да повлияят плана за анестезия, овладяването на болката, следоперативното възстановяване и удовлетвореността на пациента.

Докладвани са полови различия по отношение на начина на проявяване, електрофизиологичния субстрат, усложненията или дългосрочните резултати при пациенти, подложени на имплантация на CIED,[695,696] а женският пол е добре известен рисков фактор за инсулт при пациенти с ПМ.[697] Въпреки това, няма конкретни данни, които предполагат полови различия в рисковия профил или клиничния изход при пациенти с CIEDs или аритмии, подложени на NCS.

11. Послания „Какво да правим“ и „какво да не правим“ от препоръките

Препоръки	Клас[a]	Ниво[b]
Препоръки за оценка на клиничния риск		
При всички пациенти, планирани за NCS, се препоръчва точна анамнеза и клиничен преглед.	I	C
Препоръчва се да се извърши предоперативна оценка на риска, в идеалния случай по същото време, когато се предлага NCS.	I	B
Ако времето позволява, се препоръчва да се оптимизира препоръчаното от ръководството лечение на ССЗ и СС рискови фактори преди NCS.	I	C
При пациенти с фамилна анамнеза за генетична кардиомиопатия се препоръчва извършване на ЕКГ и ТТЕ преди NCS, независимо от възрастта и симптомите.	I	C
При пациенти с новооткрит шум и симптоми или признаци на ССЗ се препоръчва ТТЕ преди NCS.	I	C
При пациенти с новооткрит шум, предполагащ клинично значима патология, ТТЕ се препоръчва преди високорискова NCS.	I	C
Ако пациент, определен за планова NCS, има гръдна болка или други симптоми, предполагащи неоткрита КАБ, се препоръчва допълнителна диагностична обработка преди NCS.	I	C
Ако пациент, нуждаещ се от спешна NCS, също има гръдна болка или други симптоми, предполагащи неоткрита КАБ, се препоръчва мултидисциплинарен подход за оценка, за да се избере лечението с най-нисък общ риск за пациента.	I	C
При пациенти с диспнея и/или периферен оток са показани ЕКГ и NT-proBNP/BNP тест преди NCS, освен ако няма сигурно несърдечно обяснение.	I	C
При пациенти с диспнея и/или периферен оток и повишени NT-proBNP/BNP се препоръчва ТТЕ преди NCS.	I	C
Препоръки за информиране на пациента		
Препоръчва се на пациентите да се дават индивидуализирани инструкции за предоперативни и следоперативни промени на лекарствата, в устна и писмена форма с ясни и кратки указания.	I	C
Препоръки за употреба на средства за информиране на пациента		
При пациенти, които имат известни ССЗ или СС рискови фактори (включително възраст ≥65 години), или симптоми или признаци, предполагащи ССЗ, се препоръчва да се направи предоперативна 12-канална ЕКГ преди средно- и високорискова NCS.	I	C
При пациенти с известно ССЗ, СС рискови фактори (включително възраст ≥65 години) или симптоми, предполагащи ССЗ, се препоръчва измерване на hs-cTn T или hs-cTn I преди средно- и високорискова NCS, както и на 24-ия час и 48 часа след това.	I	B
ТТЕ се препоръчва при пациенти с нисък функционален капацитет и/или висок NT-proBNP/BNP, или ако сърдечни шумове, които са били открити преди високорискова NCS, за да се предприемат стратегии за намаляване на риска.	I	B
Стрес-изобразяване се препоръчва преди високорискова планова NCS при пациенти с лош функционален капацитет и висока вероятност за КАБ или висок клиничен риск.	I	B
Препоръчва се да се използват същите показания за ICA и реваскуларизация преди операцията, както при нехирургични условия.	I	C
При пациенти с нисък риск, подложени на NCS с нисък и среден риск, не се препоръчва рутинно назначаване на предоперативна ЕКГ, hs-cTn T/I или BNP/NT-proBNP концентрации.	III	B
Не се препоръчва рутинна предоперативна оценка на ЛК функция.	III	C
Стрес-изобразяване не се препоръчва рутинно преди NCS.	III	C
Рутинна предоперативна ICA не се препоръчва при стабилни пациенти с ХКС, подложени на ниско- или среднорискова NCS.	III	C
Препоръки за СС рискови фактори и намеси в начина на живот		
Препоръчва се спиране на тютюнопушенето >4 седмици преди NCS за намаляване на следоперативните усложнения и смъртността.	I	B
Контролът на СС рискови фактори – включително кръвното налягане, дислипидемията и диабета – се препоръчва преди NCS.	I	B
Препоръки за фармакологични стратегии за редукция на риска		
Бета-блокери		
Периоперативно продължаване на бета-блокерите се препоръчва при пациенти, които получават в момента това лекарство.	I	B
Не се препоръчва рутинно периоперативно започване на бета-блокер.	III	A
Статини		
При пациенти, които са вече на статини, се препоръчва да продължат да приемат статини по време на периоперативния период.	I	B
Препоръки за периоперативно боравене с антитромботични средства		
Антиагреганти		
Препоръчва се отлагане на плановата NCS до 6 месеца след планова ПКИ и 12 месеца след ОКС.	I	A

Продължава

Продължение

След планова ПКИ се препоръчва да се отложи чувствителната към времето NCS до минимум 1 месец лечение с ДАТ.[266,271,288,289]	I	B
При пациенти със скорошна ПКИ, планирани за NCS, се препоръчва провеждането на антитромбоцитната терапия да се обсъди между хирурга, анестезиолога и кардиолога.	I	C
При пациенти с предшестваща ПКИ се препоръчва, ако рискът от кървене позволява да бъде продължен периоперативният прием на аспирин.	I	B
Ако има показания за прекъсване на инхибитора на $P2Y_{12}$, се препоръчва спиране на тикагрелор за 3-5 дни, клопидогрел за 5 дни и прасугрел за 7 дни преди NCS	I	B
За пациенти, подложени на операция с висок риск от кървене (напр. Интракраниална, спинална неврохирургия или витрео-ретинална очна хирургия), се препоръчва прекъсване на приема на аспирин поне 7 дни преди операцията.	I	C
Ако антиагрегантната терапия е била прекъсната преди хирургична процедура, се препоръчва терапията да се възобнови възможно най-скоро (в рамките на 48 часа) след хирургия, според интердисциплинарната оценка на риска.	I	C
Перорални антикоагуланти		
Когато се налага спешна хирургична интервенция, препоръката е терапията с NOAC да бъде прекъсната веднага.	I	C
При операции с незначителен хеморагичен риск и други процедури, при които кървенето може лесно да се контролира, се препоръчва извършването на операция без прекъсване на терапията с OAC.	I	B
При процедури с риск от хеморагия при пациенти, използващи NOAC, се препоръчва да се използва режим на прекъсване, на базата на съединението NOAC, бъбречната функция и риска от кървене.	I	B
При пациенти, използващи NOACs, се препоръчва процедурите с малък риск от кървене да се извършват при най-ниски нива (обикновено 12-24 часа след последен прием).	I	C
LMWH се препоръчва като алтернатива на НФХ за бриджинг при пациенти с MHV и висок хирургичен риск.	I	B
Не се препоръчва бриджинг на терапия с OAC при пациенти с нисък/умерен тромботичен риск, подложени на NCS.	III	B
Не се препоръчва използване на намалена доза NOAC за намаляване на риска от следоперативна хеморагия.	III	C
Препоръки за периоперативна тромбопрофилактика		
Препоръчва се решенията за периоперативна тромбопрофилактика при NCS да се базират на индивидуални и специфични за процедурата рискови фактори.	I	A
Ако се прецени, че е необходима тромбопрофилактика, се препоръчва да се избере видът и продължителността на тромбопрофилактиката (LMWH, NOAC или фондапаринукс) в зависимост от вида NCS, продължителността на емобилизацията и фактори свързани с пациента.	I	A
Препоръки за подход при пациенти със специфични заболявания, подложени на NCS		
A) Пациенти с КАБ		
Ако има показания за ПКИ преди NCS, използването на DES от ново поколение се препоръчва спрямо BMS и балонна ангиопластика.	I	A
Ако NCS може да се отложи безопасно (напр. най-малко 3 месеца), се препоръчва пациенти с ОКС, планирани за NCS, да преминат през диагностични и терапевтични интервенции, както като цяло се препоръчва за пациенти с ОКС.	I	A
При пациенти с ХКС не се препоръчва рутинна миокардна реваскуларизация преди NCS с нисък и среден риск.	III	B
Б) Пациенти със сърдечна недостатъчност		
При стационарни пациенти със суспектна или известна СН, планирани за високорискова NCS, се препоръчва оценка на ЛК функция с ехокардиография и измерване на нивата на NT-proBNP/BNP, освен ако те са извършени наскоро.	I	B
Препоръчва се пациенти със СН, подложени на NCS, да получат оптимално медицинско лечение според сегашните ESC препоръки.	I	A
При пациенти със СН, подложени на NCS, се препоръчва да се прави редовна оценка на обемният статус и признаците на органна перфузия.	I	C
Мултидисциплинарен тим, включващ VAD специалисти, се препоръчва за периоперативно управление при пациенти със СН, получаващи механична циркулаторна подкрепа.	I	C
C) Пациенти с VHD		
Клинична и ехокардиографска оценка (ако не е извършена наскоро) се препоръчва при всички пациенти с известна или подозирана VHD, които са планирани за планова средно- или високо-рискова NCS.	I	C
AVR (SAVR или TAVI) се препоръчва при симптомни пациенти с тежка AS, които са предвидени за планова средно- или високорискова NCS.	I	C
При пациенти с тежка симптомна AR или тежка безсимптомна AR и LVESD >0,50 mm, или LVSDi (LVESD/BSA) >0,25 mm/m^2 (при пациенти с малки телесни размери) или LVEF в покой ≤50%, се препоръчва клапна операция преди планова средно- или високо-рискова NCS.	I	C
При пациенти с умерена до тежка ревматична МС и симптоми или SPAP >0,50 mmHg се препоръчва клапна интервенция (ПМК или операция) преди планова средно- или високорискова NCS.	I	C
D) Пациенти с ACHD		
Преди операция със среден или висок риск при пациенти с ACHD се препоръчва консултация със специалист по ACHD.	I	C

Продължава

Продължение

При пациенти с ACHD се препоръчва планова хирургия със среден и висок риск да се извършва в център с опит в грижите за пациенти с ACHD.	I	C
E) Пациенти с аритмии		
При пациенти със SVT, контролирана с медикаменти, се препоръчва AADs да продължат през периоперативния период.	I	C
При пациенти с ПМ подложени на NCS с остра или влошаваща се хемодинамична нестабилност се препоръчва спешна електрическа кардиоверсия.	I	B
При пациенти със симптомна, мономорфна, продължителна КТ, свързана с миокарден цикатрикс, рецидивираща въпреки оптималната медицинска терапия, се препоръчва аблация на аритмията преди елективна NCS.	I	B
Препоръчва се пациентите с временно деактивирани ICDs да бъдат подложени на непрекъснато ЕКГ мониториране и през периоперативния период да бъдат придружавани от персонал, квалифициран за ранно откриване и лечение на аритмии. При високорискови пациенти (напр. пациенти зависими от пейсмейкър или с ICD) или ако достъпът до торса ще бъде труден по време на процедурата, се препоръчва преди NCS да се поставят транскутанни подложки за пейсмейкър/дефибрилация.	I	C
При пациенти със симптомна, мономорфна, продължителна КТ, свързана с миокарден цикатрикс, рецидивираща въпреки оптималната медицинска терапия, се препоръчва аблация на аритмията преди елективна NCS.	I	C
Не се препоръчва започване на лечение на безсимптомни КЕС по време на NCS.	III	C
F) Пациенти с пулмонална хипертония		
В периоперативната фаза на NCS се препоръчва продължаване на терапията за ПАХ.	I	C
Препоръчва се хемодинамичното мониториране на пациенти с тежка ПАХ да продължи в следоперативния период за най-малко 24 часа.	I	C
При прогресиране на СН в следоперативния период при пациенти с ПАХ се препоръчва оптимизиране на дозата на диуретиците и, ако е необходимо, i.v. приложение на простациклинови аналози трябва да бъде започнато под ръководството на лекар с опитност в лечението на ПАХ.	I	C
G) Пациенти с хипертония		
При пациенти с хронична хипертония, подложени на планова NCS, се препоръчва да се избягват големи периоперативни флуктуации на кръвното налягане, особено хипотония през периоперативния период.	I	A
Препоръчва се извършване на предоперативен скрининг за хипертония-медиирано органно увреждане и СС рискови фактори при новодиагностицирани хипертоници, които са предвидени за планова високорискова NCS.	I	C
Не се препоръчва отлагане на NCS при пациенти с хипертония в стадий 1 или 2.	III	C
H) Пациенти с ПАБ		
При пациенти с лош функционален капацитет или значителни рискови фактори или симптоми (като умерена до тежка стенокардия, декомпенсирана СН, клапно заболяване и значителна аритмия), се препоръчва насочване за сърдечна обработка и оптимизиране преди планова операция за ПАБ или ААА.	I	C
Преди планова операция за ПАБ или ААА не се препоръчва рутинно насочване за сърдечна обработка, коронарна ангиография или CPET.	III	C
J) Пациенти с мозъчно-съдова болест		
Препоръчва се предоперативно изобразяване на каротидна артерия и мозък при пациенти с анамнеза за ТИА или инсулт през предходните 6 месеца и които не са били подложени на ипсилатерална реваскуларизация.	I	C
Предоперативно изобразяване на каротидните артерии не се препоръчва рутинно при пациенти, подложени на NCS.	III	C
J) Пациенти с бъбречна болест		
При пациенти с известни рискови фактори (възраст >65 години, BMI >30 kg/m^2, диабет, хипертония, хиперлипидемия, СС3 или тютюнопушене), подложени на средно- или високорискова NCS, се препоръчва скрининг за предоперативна бъбречна болест чрез измерване на серумния креатинин и GFR.	I	C
K) Пациенти със затлъстяване		
Препоръчва се оценка на кардио-респираторната годност за оценка на периоперативния СС риск при пациенти със затлъстяване, с по-специално внимание към тези, които са подложени на средно- и високорискова NCS.	I	B
L) Пациенти със захарен диабет		
Препоръчва се предоперативна оценка на съпътстващи сърдечни състояния при пациенти с диабет със суспектна или известна КАБ, както и тези с автономна невропатия, ретинопатия или бъбречна болест планирани да преминат средно- или високорискова NCS.	I	C
При пациенти с диабет или нарушен глюкозен метаболизъм се препоръчва предоперативно изследване на HbA1c, ако това измерване не е правено през предходните 3 месеца. В случай на HbA1c ≥8,5% (≥69 mmol/mol), плановата NCS трябва да се отложи, ако това е безопасно и практично.	I	B
Препоръки за периоперативно мониториране и анестезия		
За да се запази оптимална сърдечно-съдова стабилност, се препоръчва прилагането на целенасочена хемодинамична терапия при пациенти, подложени на високорискова NCS.	I	A

Продължава

Продължение

Препоръчва се да се избягва следоперативна остра болка.	I	B
За да се сведе до минимум рискът от постоперативна органна дисфункция, се препоръчва да се избягва интраоперативно понижение на средното артериално налягане с >20% от изходните стойности или <60–70 mm Hg за ≥10 min.	I	B
НСПВС, различни от аспирин, не се препоръчват като аналгетици от първа линия при пациенти с доказан или висок риск от ССЗ.	III	B
Препоръки за лечение на следоперативни сърдечно-съдови усложнения		
Препоръчва се висока осведоменост за периоперативните сърдечно-съдови усложнения, комбинирани с проследяване за ПМИ при пациенти, подложени на средно- или високорискова NCS.	I	B
Препоръчва се системно изследване на ПМИ, за идентифициране на подлежащата патофизиология и определяне на терапията.	I	B
Препоръчва се лечение на постоперативни STEMI, NSTE-ACS, остра СН и тахиаритмии в съответствие с препоръките за нехирургични условия, след интердисциплинарно обсъждане с хирурга върху хеморагичния риск.	I	C
При пациенти с висока или средна клинична вероятност за БЕ се препоръчва незабавно започване на антикоагулация, докато тече диагностична обработка, ако хеморагичният риск е нисък.	I	C
Препоръчва се следоперативна перорална антикоагулация за БЕ да се приложи за период от най-малко 3 месеца.	I	C
При пациенти с постоперативно показание за ОАС по принцип се препоръчва по-скоро NOAC, отколкото VKA.	I	A
Препоръчва се системно изследване на ПМИ, за идентифициране на подлежащата патофизиология и определяне на терапията.[41,101,109–111,118,413,636–639]	I	B
Не се препоръчва рутинна употреба на бета-блокер за превенция на следоперативно ПМ при пациенти, подложени на NCS.	III	B

AAA, аневризма на коремната аорта; AAD, антиаритмично лекарство; ACHD, възрастни с вродено сърдечно заболяване; ОКС, остър коронарен синдром; ПМ, предсърдно мъждене; AR, регургитация на аортната клапа; AS, стеноза на аортната клапа; AVR, смяна на аортната клапа; ИТМ, индекс на телесната маса; BNP, B-тип натриуретичен пептид; BMS, гол метален стент; BSA, площ на телесната повърхност; КАБ, коронарна артериална болест; ХКС, хроничен коронарен синдром; CIED, сърдечно имплантируемо електронно устройство; CPET, кардиопулмонален тест с натоварване; СС, сърдечно-съдови; ССЗ, сърдечно-съдови заболявания; ДАТ, двойна антитромбоцитна терапия; DES, медикамент-излъчващ стент; ЕКГ, електрокардиограма; ESC, Европейско дружество по кардиология; GFR, скорост на гломерулна филтрация; HbA1c, гликиран хемоглобин; СН, сърдечна недостатъчност; hs-cTn, с високо-чувствителен сърдечен тропонин; ICA, инвазивна коронарна ангиография; ICD, имплантируем кардиовертер-дефибрилатор; LMWH, хепарин с ниско молекулно тегло; ЛК, лява камера; LVEF, левокамерна фракция на изтласкване; LVESD, краен систолен диаметър на лявата камера; LVSDi, индекс на левокамерния телесистолен размер; MHV, механична сърдечна клапа; MS, митрална клапна стеноза; NCS, несърдечна хирургия; NOAC, не-витамин К антагонистичен перорален антикоагулант; НСПВС, нестероидно противовъзпалително средство; NSTE-ACS, остър коронарен синдром без елевация на ST-сегмента; NT-proBNP, N-терминален про-B-тип натриуретичен пептид; ОАС, перорален антикоагулант; ПАБ, периферна артериална болест; БАХ, белодробна артериална хипертония; ПКИ, перкутанна коронарна интервенция; БЕ, белодробна емболия; ПМИ, пери-оперативен миокарден инфаркт/нараняване; КЕС, камерни екстрасистоли; RBC, червени кръвни клетки; SAVR, хирургична смяна на аортната клапа; SPAP, систолично налягане в белодробната артерия; STEMI, миокарден инфаркт с елевация на ST-сегмента; SVT, над-камерна тахикардия; TAVI, транскатетърна имплантация на аортна клапа; ТИА, преходна исхемична атака; TTE, трансторакална ехо-кардиография; НФХ, нефракциониран хепарин; VAD, вентрикуларно помощно устройство; VHD, клапно сърдечно заболяване; VKA, антагонист на витамин К; КТ, камерна тахикардия.

[a] Клас на препоръките.

[b] Ниво на доказателственост.

13. Показатели за качество

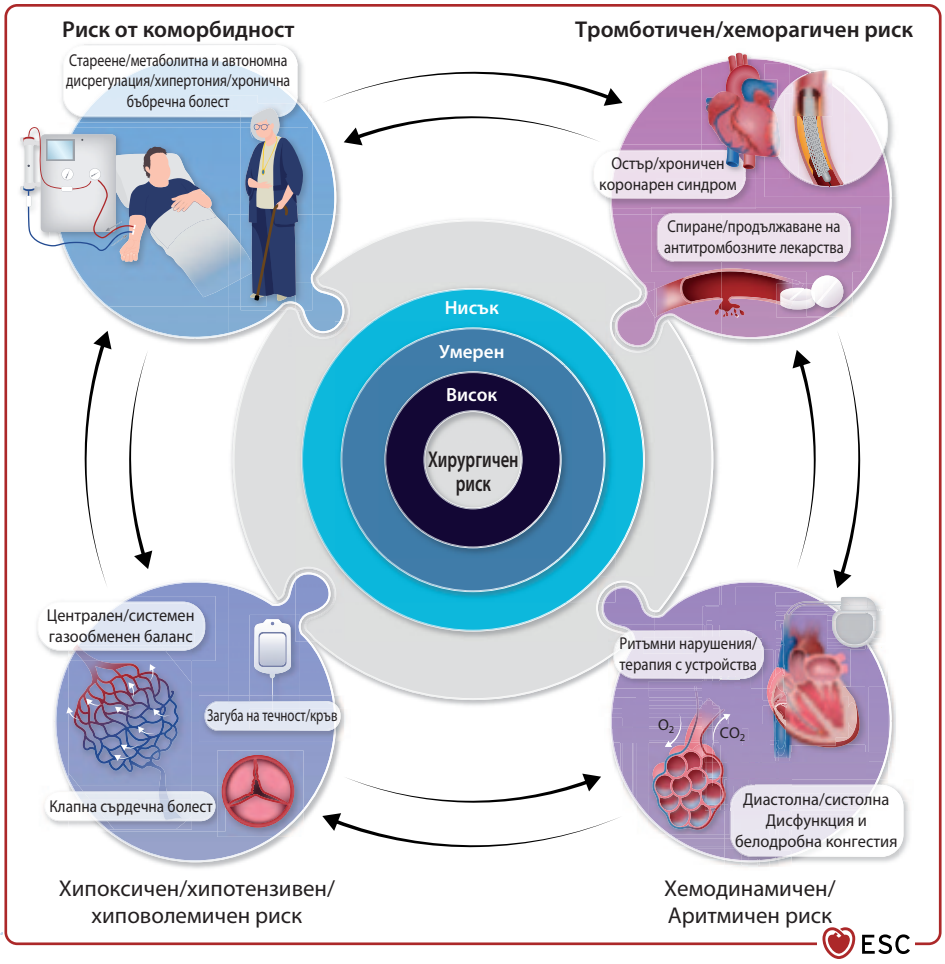
Индикаторите за качество (QI) са инструменти, които могат да се използват за оценка на качеството на грижите, включително структурни, процесни и резултати от грижите.[698] Те могат да служат и като механизъм за подобряване на придържането към указанията в препоръките чрез свързани инициативи за подобряване на качеството и сравнителен анализ на доставчиците на грижи.[699,700] Като такава, ролята на QI за подобряване на грижите и резултатите при ССЗ се признава все повече от здравните власти, професионалните организации, платците и обществеността.[698]

ESC разбира нуждата от измерване и отчитане на качеството и резултатите от СС грижи и утвърди методи за разработване на ESC QIs с цел количествено определяне на грижите и резултатите при СС заболявания.[698] Към днешна дата ESC разработи комплекти за QI при редица СС заболявания[701–703] и ги включи в съответните Препоръки за клинична практика на ESC (Препоръки на ESC 2020 г. за диагностика и лечение на предсърдното мъждене; Препоръки на ESC 2021 г. за диагностика и Препоръки на ESC 2021 г. за диагностика и лечение на остра и хронична сърдечна недостатъчност; и Препоръки на ESC 2021 г. за сърдечна стимулация и сърдечна ре-синхронизираща терапия).[99,412,481,704] Освен това, ESC има за цел да интегрира своите QIs с клинични регистри, като EURObservational Research Program (EORP) и проекта European Unified Registries On Heart Care Evaluation and Randomized Trials (EuroHeart)[705] с цел предоставяне на данни от „реалния свят" за моделите и изхода от грижите за СС заболявания в цяла Европа.

Паралелно с написването на този документ с Препоръки за клиничната практика, беше започнат процес за разработване на QIs за пациенти, подложени на NCS чрез използвана на методологията на ESC и чрез сътрудничество с представители на пациентите и експертите в областта. Такива QIs могат да се използват за оценка на качеството на грижите за тази група пациенти и да позволят улавяне на важни аспекти от предоставянето на грижи. QIs, заедно със спецификациите за измерване и процеса на разработване, ще бъдат публикувани в отделен документ.

14. Централна илюстрация

Съществува сложно взаимодействие между присъщия риск от операцията и свързания с пациента риск от периоперативни СС усложнения. Този последен риск зависи от базалния общ и СС статус на пациентите, планирани за NCS. За всеки пациент, правилното количествено определяне и съобщаване на хирургичния риск изискват тясно сътрудничество между кардиолози, хирурзи, анестезиолози, общопрактикуващи лекари и други доставчици на здравни услуги (*Фигура 21*).



Фигура 21: Централна илюстрация: сложното взаимодействие между присъщия оперативен риск и риска за пациента от периоперативни сърдечно-съдови усложнения.

15. Допълнителни данни

Допълнителни данни са достъпни в *European Heart Journal* онлайн.

16. Декларация за наличие на данни

Не са генерирани или анализирани нови данни в подкрепа на това изследване.

17. Информация за авторите

Автори/Членове на придружаващите работни групи: 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. Приложение

ESC група за научни документи: включва рецензенти на документа и национални кардиологични дружества участващи в ESC.

Рецензенти на документа: 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).

Национални кардиологични дружества в ESC National Cardiac Societies участвали активно в процеса на ревизиране на Препоръките на ESC от 2022 г. относно оценката и управлението на пациенти, подложени на несърдечна хирургия **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.

Комитет по практически препоръки (Clinical Practice Guidelines [CPG] в ESC: 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. Източници

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-4412-05cca357-7b49b93615f1 (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 statewide 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.* Preoperative 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 pep-tides, 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 echo-cardiography. *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.* Preoperative 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 anti-platelet 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 non-cardiac 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 multi-centre 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.* Haemotherapy 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 pep-tides 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 trans-catheter 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 cardioverterdefibrillator 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 cardioverterdefibrillators: 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 lead-less 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 non-cardiac 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.* Postoperative 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.* Preoperative 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/newsupdates/asa-and-apsf-joint-statement-on-elective-surgery-and-anesthesia-forpatients-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.* Intraoperative 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 non-cardiac 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 non-cardiac 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 non-cardiac 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/prevalenceof-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.

Превод: д-р Максим Хазан

Предпечат: ДМТ – Продукт ЕООД