**加强心脏手术后恢复的指南。西班牙麻醉协会(SEDAR)、心血管外科协会(SECCE)和灌注医师协会(AEP)共识文件**

**翻译：**

李平 华中科技大学附属协和医院心外科

宋磊军 郑州市第七人民医院

叶莉芬 浙江大学医学院附属儿童医院 体外循环/体外生命支持科

黎笔熙 中国人民解放军中部战区总医院

**审校：**

周荣华 四川大学华西医院

沈佳 上海儿童医学中心

**摘要**

ERAS 指南旨在识别、传播和促进最佳的、科学的循证医学行动的实施，从而减少临床实践中的变异性。在全球临床过程中实施这些实践将缩短住院和重症监护病房的停留时间，从而降低就医成本并提高医疗效率。在对心脏手术围手术期的每个点进行系统审查后，根据当前可用的最佳科学证据以及相关科学学会的共识，制定了建议。

**关键词：**增强术后恢复；康复训练；心脏手术；心脏麻醉；体外循环

**前言**

快速手术或加速术后恢复 (ERAS) 计划的引入引起患者管理的模式转变。该项目提供了框架，可以有计划的对手术患者实施一系列围手术期措施和策略，从而减少手术引起的创伤，促进术后恢复，并显著降低并发症的发病率和死亡率。快速术后恢复从根本上改变了现有的护理流程，并将患者及其家人置于手术过程的中心。Engelman 、Krohn和Westaby等外科医生在 1980 年代和 90 年代发表的一系列研究中首次描述了该策略，但仅限于缩短重症监护病房（ICU）和病房的住院时间。 1997 年，Kehlet使用快速通道概念在结直肠手术背景下引入多学科、综合的护理方法，引起重大的变化，并且实施这些原则和计划的医院数量呈指数级增长。迄今为止，快速通道计划在结直肠外科领域取得了优异的成果，这种新方法正在稳步引入其他外科专业。

其他专科中使用的快速通道计划不适用于心脏手术患者，必须进行调整以满足该患者群体的独特特征。多年来，心脏手术发展出许多新的手术，但也带来越来越多的并发症。除此之外，还必须加上具体的围术期考虑，例如需要体外循环 (CPB)、心律失常发生率高、输血高需求以及术后强制使用 ICU。这是参与循证、多模式、多学科患者护理的多个科学协会之间的合作项目，旨在通过初步制定心脏手术后加速康复方案(ERACS)，来制定一系列优化护理的建议。我们认为 SARS-CoV-2 大流行的爆发不需要对我们的建议做出任何实质性的改变。事实上，新的后 COVID 时代的愿景提高了这些计划作为最大化效率和缩短 ICU 和病房住院时间 (LOS) 的一种手段的重要性。

**目标**

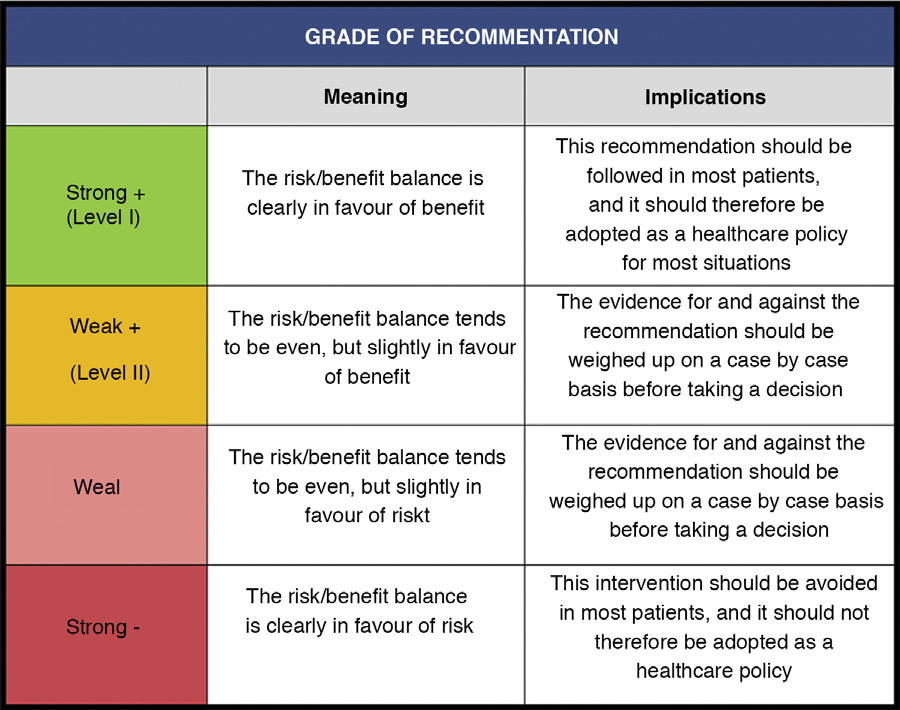
制定循证共识建议，以促进 ERACS 项目的发展。尝试标准化围手术期护理并使其适应 ERACS 临床路径的指南。

**方法**

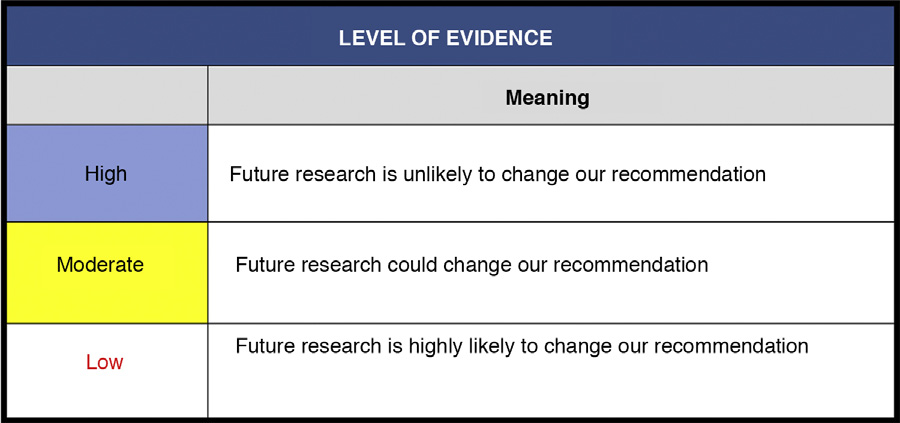
ERACS 临床路径中包含的不同围手术期护理建议得到了工作组所有成员的同意。工作组被分成 2 到 3 名研究人员的小组。通过搜索 Pubmed、Embase 和 Cochrane 图书馆并查阅各种临床实践指南，对与每项建议相关的科学文献进行了系统审查。每个亚组都按照 PRISMA 方法分析了建议，然后使用 GRADE 量表对它们进行起草和评分(表 1 和 2）。随后，不同科学学会的主席对所有建议进行了审查，然后选择了纳入指南的最终建议（图。1）。

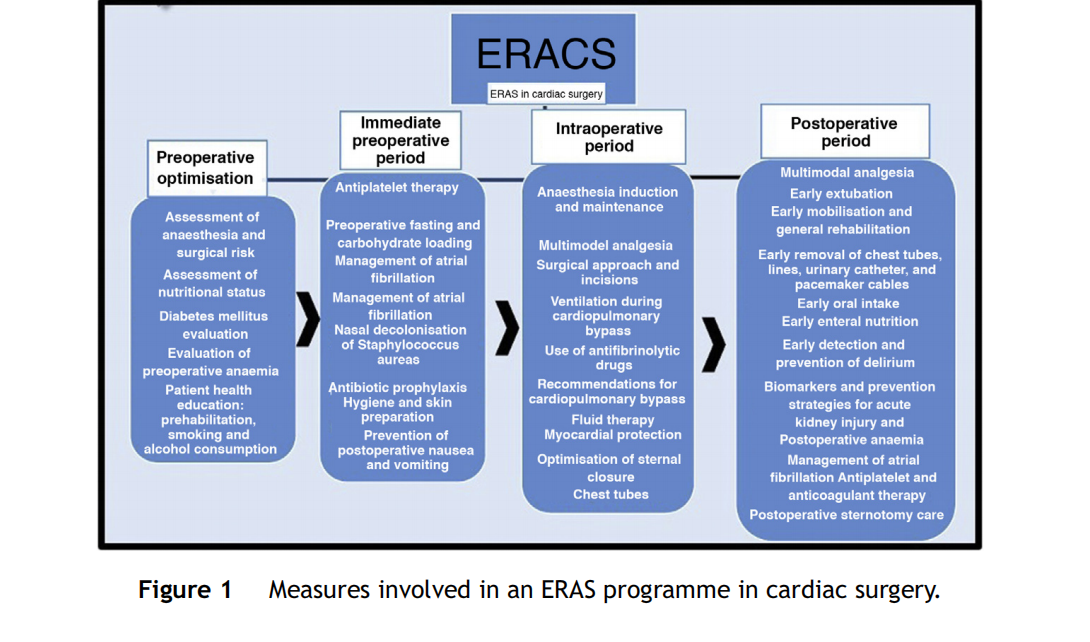
**目标人群**

年龄在 18 岁以上计划接受心血管手术的患者，并且能够在此过程中理解和合作。接受急诊手术的患者被排除在外。注意：最常用的量表的等效项是：强 +：1 级推荐；弱+：IIa、IIb级推荐；弱和强 - ：III级推荐。



注：与最常用的量表相当于：强+：1级推荐；弱+：IIa和IIB级推荐；弱强：III级推荐。





**术前优化阶段**

**麻醉和手术风险评估评估:**

心脏手术中的麻醉方式和手术风险非常重要，以便制定预防措施以改善麻醉和手术相关的发病率和死亡率。在麻醉前访问期间，根据 ASA 量表（美国麻醉医师协会身体状态分类系统）对患者进行评估 ASA 等级，该等级定义了他们的生理状态并有助于预测手术风险。此外，ASA 还建议在风险评估中包括以下因素：年龄、合并症、手术范围和持续时间、计划的麻醉方式、手术团队的技能、可用设备、所需的血液制品、药物、植入物需要和预期的术后护理。心脏手术中最广泛使用的风险量表是 EuroSCORE II，比STS（胸外科医师学会）风险评分和ACEF（年龄、肌酐、射血分数）评分等其他风险量表更灵活，因此更适合复杂的手术。因此，EuroSCORE II 应被视为预测围手术期死亡率的最佳风险量表，尤其是在接受复杂心脏手术的患者中。

1. 建议将 ASA 量表与年龄、合并症、手术程序的范围和持续时间、计划的麻醉方式、手术团队的技能、可用设备、所需的血液制品、药物、所需的植入物和预期的术后护理结合起来，以预测手术风险.

强烈推荐+。证据质量低。

2. EuroSCORE II 是复杂心脏手术患者的首选风险量表。

强烈推荐+。中等质量的证据。

其他与心脏手术相关的围手术期危险因素未包括在先前的危险量表中，例如心房颤动 (AF)、虚弱和术前贫血。事实上，现有量表的作者应该考虑包括这些因素。在术前麻醉和手术评估中包括出血或输血的风险会很有用。例如，ACTA-PORT 评分是一种可靠、经过验证的预测心脏手术患者输血风险的方法，可以包括在该领域的节血计划中。

3. AF、虚弱和术前贫血的确定应包括在术前风险评估中。

强烈推荐+。证据质量高。

**营养状况评估:**

接受心脏手术的患者会出现复杂的炎症反应，这些刺激是由手术切口、CPB 期间与合成物表面的血液接触、缺血-再灌注现象、肠内灌注不足和输血引起胃肠道反应的血液制品等刺激触发的。多项研究表明，计划进行心脏手术的患者出现营养不良的概率与 ICU LOS 更长、需要机械通气以及感染并发症发生率更高有关。术前禁食会加重先前存在的营养不良。适当的营养支持在不同层次上发挥作用，通过维持新陈代谢、减弱分解代谢、保持肠道完整性、促进伤口愈合以及确保足够的水分和血糖正常来加速术后恢复。

4. 建议在手术前评估患者的营养状况和体重减轻情况。

强烈推荐+。证据质量高。

5. 术前营养状况综合管理可考虑优化心力衰竭等营养不良相关疾病。

弱推荐+。中等质量的证据。

营养不良量表是正确、个性化治疗的重要工具。尽管目前的营养筛查量表（MUST、SNAQ、MST、NRS-2002）尚未在计划进行心脏手术的患者中得到验证，但使用这些工具的研究表明，该人群中有 4.6% 至 19.1% 的患者营养不良。结合 Euroscore 和 CPB 时间，由 MUST 量表（营养不良通用筛查工具）确定的营养不良是术后并发症的独立危险因素。然而，大多数研究人员得出结论，目前可用的工具对预测心脏手术术后并发症的敏感性不足，但并未建议使用特定的营养不良量表。

6. 可以考虑使用营养筛查量表来检测营养不良风险高的患者。

弱推荐+。证据质量低。

许多研究评估了营养生物标志物在接受心脏手术的患者中的预后价值，表明低水平的白蛋白和前白蛋白以及低体重指数 (BMI) 是发病率和死亡率的独立危险因素。ESPEN 指南已将严重营养不良风险定义为：BMI <18.5 kg/m2，在过去 6 个月内体重减轻 >10---15%，血清白蛋白 <3 g/dl，主观综合评估 (SGA) C 级或营养风险评估 (NRS) >5。特别是术前低白蛋白血症等参数与机械通气时间延长、感染、急性肾功能衰竭以及ICU和病房LOS时间延长有关。几项研究已经验证了 3.5 g/dl 的白蛋白值作为接受手术和经导管主动脉瓣置换术的患者营养不良和短期和中期存活率的分界点。

7. 可以考虑将术前白蛋白水平用作营养状况的标志物，直到有更具体的生物标志物可用。

弱推荐+。证据质量低。

由于心脏病患者在手术前 12 至 24 小时之间入院，因此很难发现哪些人有营养不良的风险并纠正这种情况。如果需要，需要在门诊环境中优化营养状况，以实现术前目标。

8. 根据目前的证据，建议在临床状态允许的情况下，在患者术前优化患者的营养状况。

弱推荐+。证据质量低。

已经提出了各种术前营养补充方案来治疗营养不良。然而，目前没有足够的临床试验推荐它们的实施，也没有延迟干预以优化患者营养状况的策略。

9. 基于结直肠手术领域的某些证据表明术前高蛋白营养支持可以减轻炎症反应的不良反应，建议营养不良的低白蛋白患者在术前7---10天给予高蛋白补充剂。

弱推荐+。证据质量低。

**糖尿病评估:**

必须严格监测血糖，因为高血糖会消除缺血预处理，进而导致内皮功能障碍、多形核中性粒细胞吞噬作用减弱，并在鼠血脑屏障模型中增加缺血性损伤。高血糖症的有害影响是由非胰岛素依赖细胞的线粒体功能障碍引起的，其中葡萄糖转运蛋白在压力期间会过度表达。

欧洲麻醉学会 (ESA) 建议识别和密切监测存在碳水化合物代谢紊乱（代谢综合征、糖尿病家族史、心血管疾病个人史、妊娠糖尿病或暂时性高血糖）的高风险患者，以控制他们围手术期的血液葡萄糖水平。

住院手术患者高血糖与发病率和死亡率增加有关，必须避免。

升高的血红蛋白 A1c (HbA1c) 水平与血糖控制不佳有关，因此会增加患者入院时出现高血糖的风险。在他们的立场声明中，美国糖尿病协会 (ADA) 和欧洲糖尿病研究协会 (EASD) 将理想的 HbA1c 水平定义为 <7%。 有证据表明，HbA1c 水平越高，胸骨深部伤口感染、缺血问题和其他并发症的发生率越高。

已知 HbA1c 升高的非糖尿病患者也被证明术后死亡风险增加。

因此，建议对所有计划进行心脏手术的患者进行 HbA1c 水平监测。

HbA1c > 9%（表明出现严重高血糖复发）或 <5%（表明出现复发性严重低血糖）的患者应推迟手术。该建议不适用于紧急干预。

10. 为了对手术风险进行分层，建议确定所有计划进行心脏手术的患者的术前 HbA1c 水平。

强烈推荐+。中等质量的证据。

11. 对于术前 HbA1c 水平 <5% 或 >9% 的患者，建议将手术推迟到血糖水平得到控制。这不适用于紧急干预。

弱推荐+。证据质量低。

**术前贫血评估:**

接受心血管手术的患者的低血红蛋白 (Hb) 水平与发病率和死亡率增加有关，输血需求增加，结果更糟。因此，应筛查心脏手术患者的低 Hb 水平，以确定贫血的类型和所需的管理策略。最低检测要求是全血细胞计数、铁蛋白、转铁蛋白饱和指数、维生素 B12、叶酸、C 反应蛋白和肌酐 (Cr)。

12. 建议对所有计划进行心脏手术的患者进行贫血或其他血液异常筛查。

强烈推荐+。中等质量的证据。

有证据表明，术前 Hb 水平 <13 g/dl 与较高的输血风险相关；因此，无论性别如何，目标 Hb 水平均≥ 13 g/d。

13. 无论性别，建议达到 13 g/d 的最佳术前 Hb 水平。

强烈推荐+。中等质量的证据。

即使没有贫血，也应在术前治疗铁 (Fe)、叶酸或维生素 B12 缺乏症。应调查铁缺乏的证据以排除胃肠道或泌尿系统原因。

14. 建议术前纠正Fe、维生素B12或叶酸缺乏。

弱推荐+。证据质量低。

15. 如果在计划进行心脏手术的患者中检测到缺铁性贫血，建议进行研究以排除胃肠道或泌尿系统原因。

强烈推荐+。证据质量低。

如果手术可以延迟至少 6 周，则可以给予口服铁补充剂。如果这是不可能的，如果贫血很严重，或者如果患者对口服铁剂没有反应、不能耐受或禁忌，则应改为静脉注射铁剂。

多项随机研究和荟萃分析已经表明，如果可以在手术前至少 2 周开始治疗，可以使用促红细胞生成素 (EPO) 联合静脉铁剂，特别是在慢性病贫血时。

16. 如果手术可以推迟至少 6 周和 Hb<13 g/dl 是由于缺铁性贫血，建议口服补铁。

强烈推荐+。中等质量的证据。

17. 对于因缺铁性贫血不能耐受或禁忌口服铁剂而导致 Hb <13 g/dl 的患者，如果手术不能延迟超过 6 周，建议静脉注射铁剂。

强烈推荐+。中等质量的证据。

18. 建议将术前铁剂治疗与 EPO 相结合，特别是对单独补铁反应不佳的患者，或当贫血是由慢性疾病引起时。

强烈推荐+。证据质量高。

不建议在术前即刻进行预防性输血（不符合输血标准的贫血患者），因为它不会带来更好的结果，也不会减少输血的总体需求。

19. 对于不符合输血标准（预防性输血）的贫血患者，建议不要在手术前立即输血。

强烈推荐-。证据质量低。

**患者健康教育：康复、吸烟和饮酒**

**康复前**

一般人群预期寿命的增加也增加了计划进行心脏手术的患者的年龄。有足够的证据表明高龄不是手术的禁忌症，因为获益大于风险。

然而，老年患者需要接受身体虚弱的筛查，即对手术压力的耐受性，以确定手术的真正风险。

标准的术前评估和风险量表并未提供有关老年患者虚弱和久坐生活方式（零或极低水平的体力活动）的具体信息，这两者决定了他们的术后预后。几项研究表明，虚弱程度与术后发病率增加、住院时间延长、需要入住疗养院以继续术后恢复、更高的医疗费用和更高的死亡率相关。整个围手术期过程，包括干预本身，都会引起生理压力，使患者的功能和生理状态降低高达基线能力的 40%。在一些患者中，恢复至基线状态可能是一个漫长的过程。

已实施心脏康复计划以改善术后结果。尽管目前的证据有限，但它们被认为是一种非常有前途的多学科预防策略。患者可以通过遵循术前训练计划来提高他们的有氧能力并增加功能能力。这减轻了手术压力的后果，并降低了术后并发症的发生率和严重程度。

康复是心脏手术中 ERAS 协议的一个组成部分，可用于优化计划进行心脏手术的虚弱和老年患者的功能状态。手术等待时间是开始康复计划的绝佳机会。

心脏康复的 5 个基本组成部分是：评估基线功能状态、体能训练、营养/饮食建议、控制心血管危险因素和心理支持（减轻焦虑）。几周的体能训练（旨在改善功能储备）、改善营养和心理支持是任何康复前计划的 3 个基本支柱。

尽管仍然没有足够的科学证据来推荐对计划进行心脏手术的患者进行特定的康复计划，但研究结果表明预计 2 项多中心研究将提供有用的数据：PREHAB 研究（冠状动脉搭桥和瓣膜手术后减少住院的术前康复，NCT02219815）和 PERFORM TAVR（蛋白质和运动逆转接受经导管主动脉瓣置换术的老年男性和女性的虚弱） , NCT03522454)。

然而，最近的研究表明，计划进行心脏手术的患者的康复与住院时间缩短、客观身体机能改善和主观生活质量（身心健康）的改善有关，以及减少术后肺部并发症和 LOS。迄今为止所研究的康复计划都没有显示出任何不利影响。

20. 建议通过将所有心脏手术患者纳入具有良好心理支持的多学科康复计划来优化所有心脏手术患者的整体功能状态。

强烈推荐+。中等质量的证据。

21. 建议进行呼吸康复治疗以提高吸气肌力量，因为这可以大大降低术后肺部并发症的风险。

强烈推荐+。中等质量的证据。

**吸烟和饮酒:**

吸烟和饮酒是术后并发症发生的危险因素，因此重要的是使用经过验证的问卷来确定患者手术前的饮酒水平，以便提出戒烟建议。

在所有手术的围手术期，吸烟与更高的并发症风险相关，尤其是肺、心脏、感染和手术伤口相关并发症。

已证明戒烟和/或饮酒可以减少术后并发症。术前禁烟期越长，术后并发症的风险越低。

戒烟和手术之间的理想间隔尚不清楚，但可能会在 1 年后获得最大收益。 然而，这在大多数心脏手术适应症中是不可行的。根据 2014 年 Cochrane Collaboration 审查，吸烟干预应在手术前 4 至 8 周开始，以便在手术期间和手术后有效。其他作者得出结论，这些干预措施必须采取强化戒烟计划的形式，以便对术后并发症发生率产生影响。

22. 患者在手术前越早戒烟戒酒，结果越好。为了获得最大的成功机会，建议患者在择期心脏手术前 4 至 8 周内停止吸烟。

强烈推荐+。中等质量的证据。

**即刻术前阶段:**

**抗血小板和抗凝治疗**

**简单的抗血小板治疗**

如果没有禁忌症，所有诊断为缺血性心脏病的患者都应开始使用乙酰水杨酸 (ASA) 进行治疗。如果有 CABG 指征，应尽快开始 ASA 治疗，除非手术将在 5 天内进行。

23. 对于5天内将行CABG的ASA新患者，在干预前开始ASA可能会增加出血的风险，在降低术后发病率方面没有明显的好处。

弱推荐—。证据质量低。使用ASA进行简单抗血小板治疗并计划进行CABG的患者不应暂停治疗，因为尽管它增加了术后出血和输血的风险，但它并不增加因出血而死亡或再次干预的风险。并与迟发性梗死或重复血管重建术的发生率降低有关。只有某些病例可能需要ASA暂停，如拒绝输血、高风险手术或再手术、严重肾功能衰竭、血液疾病，或先天性血小板功能障碍的患者。如果ASA需要暂停，应在干预前至少5天撤销。除冠状动脉搭桥(CABG)外，心脏手术中也应暂停使用。24.对于计划进行冠脉搭桥的患者，建议在围手术期保持ASA治疗。

强推荐+。低质量证据。

关于术前单纯使用ASA以外的药物进行抗血小板治疗，一些研究显示术后引流管出血增加，更多的血液制品输血，更高的再手术率，住院时间更长，死亡率更高。因此，应在干预前至少5天停用氯吡格雷，在术前至少7天停用普拉格雷，在术前至少3天停用替格格雷。

25.如果术前因出血风险高而必须暂停抗血小板治疗，建议术前至少5天停用氯吡格雷，术前7天停用普拉格雷，术前3天停用替格瑞洛。

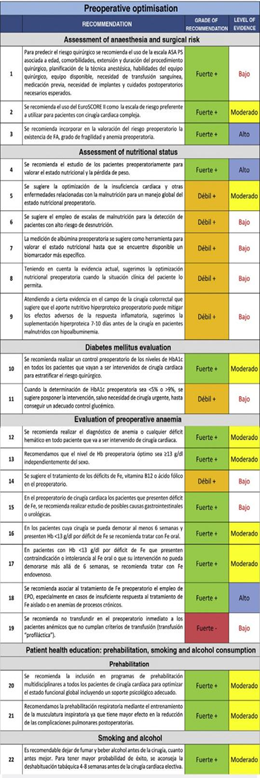
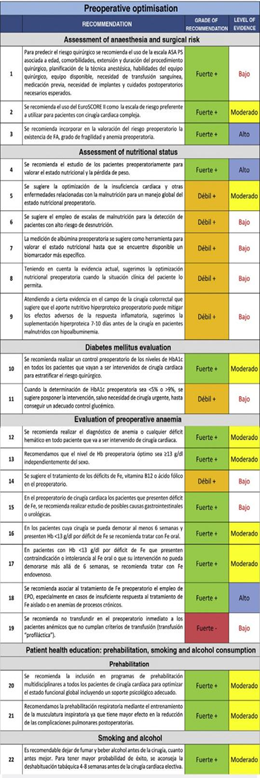
强推荐+。低质量证据。

血小板功能测试可以帮助P2Y12受体阻滞剂治疗的患者减少50%的手术等待时间。

26.建议对曾经接受过抗血小板治疗的患者进行血小板聚集试验，以缩短手术等待时间。

弱推荐+。证据质量适中。

术前口服低分子肝素(LMWH)桥接抗血小板属禁忌症。

27.不推荐用低分子肝素进行桥接口服抗血小板治疗。

强推荐-。证据质量适中。

**双重抗血小板治疗**

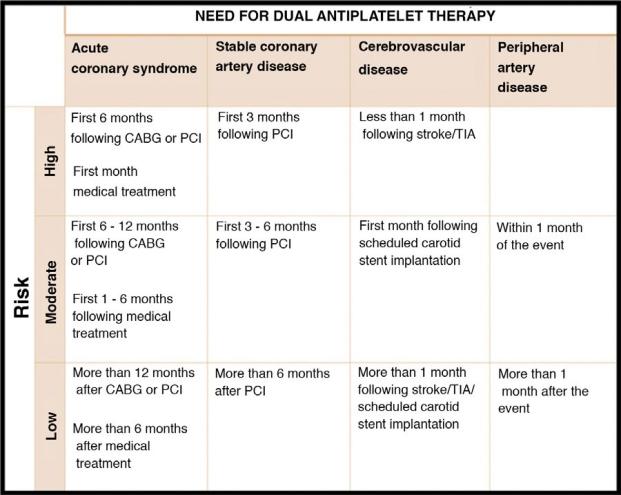
抗血小板治疗尤其适用于接受双重抗血小板治疗(DAPT)的外科患者，因为他们的出血风险更大。从根本上说，问题来源于两种情况:

1.如果接受DAPT的患者需要紧急手术，如果可以接受手术，那么他的手术时间必须与DAPT时间保持一致。

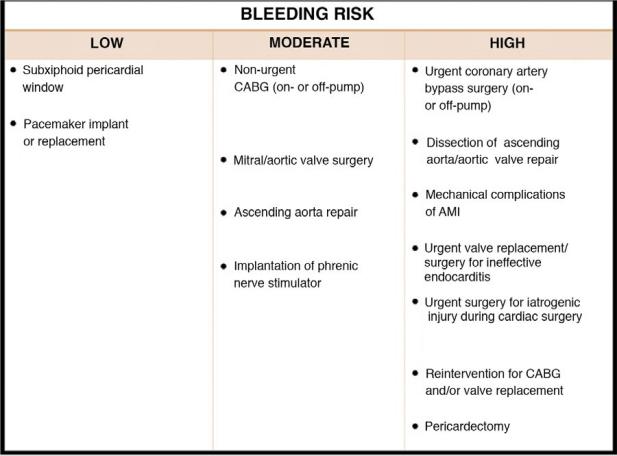
2.病人的手术可以推迟，但由于他们疾病的某些方面的DAPT不能暂停。

尽管临床医生经常面临是否暂停DAPT的困境，但不幸的是，目前还没有关于这一问题的随机研究。现有的证据是基于观察和回顾性研究。

这对于接受DAPT治疗的患者行急诊手术是相当常见的，不可推迟的手术(首先是CABG)来治疗缺血性心脏病。在这些情况下，急诊手术绝不应该推迟，尽管DAPT，出血必须在手术中精心控制。如果需要，可以进行血小板输注。在紧急的——不是紧急的——手术中，氯吡格雷可以持续干预前48小时。这将减少从停药时的出血风险，但出血仍将高于术前5天停药的



**表5** 抗血小板治疗患者血栓形成风险分层。



**表4** 根据手术/类型对出血风险进行分级。

* 1. 对于需要紧急手术的DAPT患者，建议继续进行干预。

强推荐+。低质量证据。

在非紧急手术的情况下，暂停或维持DAPT的决定以及暂停和手术之间的时间间隔必须根据具体情况进行评估。由于缺乏这方面的临床试验，必须根据观察性研究的证据来评估风险。暂停抗血小板治疗时，需要考虑的主要因素是出血风险和血栓形成风险(主要是冠状动脉支架)。值得注意的是，ASA可以通过单药治疗维持到围手术期，而不会显著增加出血的风险。 然而，另一种药物也应在足够的安全范围内中断，以避免上述并发症。然而，在支架植入后停止DAPT可能是致命的。风险程度取决于支架的适应证(急性冠状动脉综合征、稳定型冠状动脉疾病)、病变的解剖结构(分叉、左主干病变)、支架的植入类型(第一代药物洗脱支架更容易形成血栓)和植入时间。

29.对于需要进行非紧急心脏手术的DAPT患者，建议在停用替格瑞洛后至少推迟3天，在停用氯吡格雷后5天，在停用普拉格雷后7天。

强推荐+。中等质量证据。

对于血栓形成高危而不能停用DAPT的患者，GPIIb/IIIa拮抗剂(如依替非肽或替罗非班)可用于桥接治疗，尽管几乎没有证据支持这一建议。该策略仅在非常特殊的情况下推荐使用，包括暂停第二种抗血小板药物，用短效GPIIb/IIIa拮抗剂替代。 停用抗血小板后，患者继续使用ASA + GPIIb/IIIa拮抗剂，等待替代药物的洗脱。 使用这种桥接技术，GPIIB/IIIA拮抗剂可以在干预前至少4小时暂停，从而减少支架血栓形成的风险期。最近，一种新的半衰期超短的P2Y12抑制剂坎格瑞洛被证明是安全有效的，并且不会增加围手术期出血并发症的发生率。

30.对于支架血栓形成高危患者，可以考虑使用GPIIb/IIIa拮抗剂进行桥接治疗。这些药剂应在干预前至少暂停4h。

弱推荐+。低质量证据。

**抗凝**

抗凝适应症可能是房颤(最常见的原因)、机械瓣膜假体、二尖瓣狭窄、心房增大或心室功能差。对于口服抗凝(OAC)，大多数患者接受的维生素K拮抗剂(醋硝香豆素，在我们的研究中)的目标INR(国际标准化比值)在2到3之间，或直接抗凝剂(DOAC)，如达比加群酯，阿哌沙班，利伐沙班，或依杜沙班.是否停止治疗、何时停止治疗以及是否需要桥接治疗取决于患者血栓栓塞出血的风险(表4)。低出血风险手术。这些干预是小手术，在某些情况下可以在局部麻醉下进行，通常涉及心脏起搏器或除颤器植入。研究表明，在这些病例中，如果INR在治疗范围内，可以在不中断抗凝的情况下安全地进行手术。对于低或中度血栓栓塞风险的患者，可以考虑暂停抗凝治疗。

高血栓风险患者做低出血风险手术，推荐围术期INR<3。

强推荐+。低质量证据。

对于低或中度血栓栓塞风险的患者，如果他们接受了低出血风险的手术，可以考虑停止抗凝治疗(尽管如果INR (虽然手术可以在不停止抗凝的情况下进行 ，如果INR<3)。

弱推荐+。低质量证据。

由于青肿风险增加，不建议使用低分子肝素进行桥接。

低出血风险手术不推荐使用低分子肝素桥接抗血小板治疗。

强推荐-。低质量证据。

中度至高出血风险的手术。抗凝治疗必须停止。必须在干预前3 - 5天停用维生素k拮抗剂，前提是基线INR在治疗范围内。INR必须在干预前至少24小时确定，以确保<1.5。对于DOACs患者，停药将取决于肾功能和手术出血风险，尽管通常建议在手术前至少48 - 96小时暂停DOACs.

在中高出血风险的手术中，术前24小时继续抗凝可建议使INR< 1.5.

强推荐+。低质量证据。

建议术前3 - 5天停用维生素K拮抗剂。通常建议停止DOACS，根据药物动力学和肾脏清除，48至96小时手术。

强推荐+。低质量证据。

肝素桥接仅推荐用于血栓栓塞风险高的患者。目前的指南只批准使用未分级肝素。低分子肝素与较高的术后出血再手术率相关；然而，它适用于医院外管理，因此常被用作计划手术的替代方案。在错过2或3次口服抗凝血剂后，桥接应该在INR<2或者 INR未知时启动。未分级的肝素输注应在手术前至少6小时停止。如果是低分子肝素，最后一次剂量应在手术前至少24小时给药。

对于有血栓栓塞高危的住院患者，建议术前6小时持续输注肝素钠进行桥接。

强推荐+。中等质量证据。

对于血栓栓塞的高危患者，可以考虑术前24小时用低分子肝素桥接并给予最后一剂。

弱推荐+。中等质量证据。

抗凝和紧急手术。患者有时需要紧急或紧急手术，没有足够的时间安全地停止抗凝治疗。在这些情况下，INR测定(维生素K拮抗剂)，或定性检测，如活化部分凝血酶时间或凝血酶原时间(DOAC)，必须在手术前进行。

如果手术不能延期，可以考虑使用维生素K、凝血酶原复合物或适当的止血剂来逆转抗凝。

## 术前禁食和碳水化合物负荷

在心脏手术中减少术前禁食可改善预后和患者满意度。禁食对防止误吸是必需的，但会导致手术应激引起的分解代谢。Maltby等在1986年几项非心脏手术随机临床试验表明，在麻醉诱导前2小时内摄入清澈的非酒精液体和在全身麻醉前6小时内摄入清淡的固体食物都是安全的。

在心脏外科领域尚未进行术前禁食的重大临床试验。在任何情况下需要特别注意有风险的患者，尤其是有胃排空延迟风险的糖尿病患者。还应考虑其他因素，例如潜在的气道困难、胃食管反流、吞咽困难症状以及运动和代谢紊乱。

**38.对于没有特定吸入风险（胃食管反流、胃排空延迟）的患者，可以考虑在麻醉诱导前 2 小时摄入清液，在麻醉诱导前 6 小时摄入固体食物。**

**弱推荐+。证据质量低。**

术前2小时给予碳水化合物可降低胰岛素抵抗，改善术后血糖控制，加速肠道转运的恢复。它还可以降低手术感染的发生率、并发症、住院时间、口渴和饥饿。

在接受大手术（包括心脏手术）的糖尿病患者中，术前饮用碳水化合物饮料与术前禁食无明显差别。

一些研究表明在心脏手术中的，碳水化合物负荷是安全的，不会引起误吸，并且有助于血流动力学稳定并减少AF和感染并发症的发生率。

**39.可以考虑在手术前 2小时加用碳水化合物以改善手术效果。**

**弱推荐+。证据质量低。**

**术前焦虑的管理**

在等待心脏手术的患者中，由于恐惧和缺乏信息都会导致高度的术前焦虑，并可能增加镇痛需求和并发症的风险。焦虑在入院前数天表现出来，因此将焦虑管理在入院后使用抗焦虑药物显然是无效的。

为心脏手术患者提供术前教育可以降低焦虑水平并避免使用抗焦虑药物。虽然所使用的方式（口语、书面或多媒体）不影响焦虑水平，但多媒体方式的学习比书面更好，书面优于口语。

**40.建议术前教育或信息将患者的焦虑水平降低到可接受的水平，从而降低对抗焦虑药物的需要。**

**强烈推荐+。证据质量中等。**

迄今为止，苯二氮卓类药物是使用最广泛的药物。然而最近的研究表明，非苯二氮卓类药物可减少机械通气时间和ICU住院时间。由于65岁以上患者的敏感性较高且代谢可能较慢，苯二氮卓类药物可导致认知障碍、谵妄、精神运动障碍或跌倒风险增加, 应避免在该人群中使用。

**41.建议避免术前常规使用抗焦虑药物，尤其是长效药物。**

**强烈推荐+。证据质量中等。**

**42.建议 65 岁以上的患者避免使用抗焦虑药物，尤其是苯二氮卓类药物。**

**强烈推荐+。证据质量中等。**

多模式术前用药应包括扑热息痛、非甾体抗炎药(NSAID)和口服加巴喷丁类药物，使用剂量需要根据年龄和肾功能调整，以在手术开始时达到最佳血浆水平，并尽量减少对阿片类药物的需求。

当使用加巴喷丁类药物治疗术前焦虑症时，区分加巴喷丁和普瑞巴林（最常用的药物）很重要。加巴喷丁的不良副作用可导致嗜睡和延迟拔管。普瑞巴林显示了优势：在休息和运动时降低疼痛评分，术后前24小时对阿片类药物的需求减少，并减少恶心、呕吐和瘙痒。尽管缺乏研究，普瑞巴林似乎不仅可以减轻疼痛，而且有助于术后期间的情绪稳定。但是需要更大规模的研究来对普瑞巴林提出更有力的推荐。

**43.可以考虑联合扑热息痛、非甾体抗炎药和加巴喷丁的多模式术前用药以减少阿片类药物的消耗。所有药物都应根据年龄和肾功能进行调整。**

**弱推荐+。证据质量中等。**

**44.当使用加巴喷丁的多模式术前用药时，建议以尽可能低的剂量单次给药，以避免其在术后产生镇静副作用。普瑞巴林有抗焦虑和镇痛的的作用，但还需要更多证据。**

**弱推荐+。证据质量中等。**

褪黑激素可以在手术前后起到抗焦虑的作用，但尚未发现有关心脏麻醉的研究。

**45.可考虑口服或舌下含服褪黑激素，因其术前具有抗焦虑作用且副作用少。**

**弱推荐+。证据质量低。**

**预防房颤**

β受体阻滞剂已被证明可降低术后AF的风险。如果它们是患者常规治疗药物，则应继续使用。对于以前未服用过β受体阻滞剂的患者，建议术前2-3天开始口服，根据血压和心率确定相应剂量。

**46.建议继续使用β受体阻滞剂治疗（如果之前未服用，则在手术前2-3天开始）以预防术后AF。**

**强烈推荐+。证据质量中等。**

在不能耐受β受体阻滞剂的患者中，在心脏手术前5至6天应考虑给予胺碘酮，作为AF的预防性治疗。虽然它已被证明在预防术后房颤方面比β受体阻滞剂更有效，但由于并发症风险更大，并不推荐为一线治疗。

**47.对于不能耐受β受体阻滞剂的患者，建议在手术前5至6天给予胺碘酮以预防术后AF。**

**强烈推荐+。证据质量高。**

有证据表明氧化应激在AF的病理生理学中起重要作用，单独使用维生素C或与其他预防策略相结合是一种具有低成本高收益的房颤治疗方法。

**48. 心脏手术围手术期可考虑给予维生素C预防术后房颤。**

**弱推荐+。证据质量低。**

**鼻腔金黄色葡萄球菌的去定植**

金黄色葡萄球菌是造成大多数心脏手术后切口和植入物等感染并发症的原因。18%-30%的手术患者存在鼻腔定植，这使他们出现菌血症或金黄色葡萄球菌引起的手术伤口感染的风险增加了3倍。

有充分的证据表明金黄色葡萄球菌携带者去定植的优势。尽管可以通过培养或PCR技术检测金黄色葡萄球菌，阳性结果也可以治疗。然而研究已经表明对所有患者进行去定值处理是具有明显实用性和有效性，尽管这可能有增加抗生素使用。

去定植应包括鼻内莫匹罗星作为局部抗生素、在手术前5天进行卫生教育和每天用消毒剂（如洗必泰）淋浴。

**49. 建议在心脏手术术前对已知的金黄色葡萄球菌鼻腔携带者进行去定植化处理。**

**强烈推荐+。证据质量高。**

**50.建议普遍去定植化接受心脏手术的患者。**

**强烈推荐+。证据质量中等。**

**51.建议进行包括鼻内莫匹罗星去定植在内的综合干预。**

**强烈推荐+。证据质量高。**

**抗生素的预防**

心脏手术中抗生素预防的好处是非常明显。为了获得最佳效果，必须选择合适的抗生素、正确的剂量和持续时间。

**抗生素的选择**

一般而言，如果耐甲氧西林金黄色葡萄球菌 (MRSA) 感染率不高，则选择的抗生素应是头孢菌素。由于下一代头孢菌素具有更好的革兰氏阴性菌和较少的革兰氏阳性菌覆盖率。因此考虑患者的大多数感染是由葡萄球菌引起的，应选择第一或第二代头孢菌素（头孢唑啉或头孢呋辛）进行预防。

**52.对于MRSA感染率不高的人群，推荐使用头孢菌素作为心脏手术中预防的抗生素。**

**强烈推荐+。证据质量高。**

对β-内酰胺不敏感或高危患者MRSA感染，应选择万古霉素。由于万古霉素对革兰氏阴性菌群没有影响，它必须与另一种抗生素联合使用，例如庆大霉素（对β-内酰胺类不敏感）或头孢唑啉（MRSA的高风险）。

**53.在MRSA发病率高的人群或对β-内酰胺敏感的患者中，可以考虑使用万古霉素进行抗生素预防，但需要与另一种对革兰氏阴性菌群有效的抗生素联合使用。**

**弱推荐+。证据质量中等。**

**剂量和持续时间**

第一剂头孢菌素应在切皮前60分钟内给药；然而最近的证据表明，最好的时间应该减少到30分钟。头孢唑林的起始剂量在>60公斤患者为1或2g。如果手术时间延长，应每3至4小时追加1g的剂量。万古霉素的起始剂量为1至1.5g，或体重调整剂量15mg/kg。它应该在切皮前120分钟内开始，尽管最近的证据表明，最好的时间应该减少到30分钟，CPB中追加7.5mg/kg的剂量。庆大霉素给予4mg/kg的剂量，在切皮前60分钟的给药，手术期间不在追加。

**54.建议在切皮前60分钟内（最好在30分钟内）和万古霉素在120钟内开始使用（最好在切口前30分钟左右）。**

**强烈推荐+。证据质量中等。**

手术后应在最初的24至48小时内给予预防性抗生素治疗。不应持续超过48小时，以避免风险抗生素耐药或耐药菌感染。预防性抗生素在移除所有胸管和中心静脉管之后不应继续使用。

**55.建议在心脏手术后的前24至48小时内继续预防性使用抗生素。**

**强烈推荐+。证据质量中等。**

## 卫生和皮肤准备

## 备皮

一般来讲，体毛的存在与卫生条件差和手术伤口感染风险增加有关，去除体毛会改善切口部位的显露并有利于伤口缝合和包扎。使用传统剃须刀会导致微小的割伤和擦伤，并且还会增加伤口感染的风险。因此一些作者建议使用电动剪刀修剪体毛。第三种方法是使用脱毛膏，有引起过敏反应的缺点，并且需要15到20分钟才能起作用。研究发现，脱毛和不脱毛的手术伤口感染风险没有显着差异。此外，这些研究大多发现传统剃须与更大的切口感染有关。但是没有一个研究是专门针对心脏手术的。在时间上，没有证据表明脱毛接近手术时间可以减少感染，但目前的指南建议，如果需要脱毛，应尽可能靠近切口，并始终在手术室外进行。

**56.除非不可避免，否则不推荐术前脱毛。应避免在术前和手术室内进行常规脱毛。**

**强烈推荐-。证据质量高。**

**57.如果必须去除毛发，建议尽可能靠近切口处进行电剪，但始终在手术室外。**

**强烈推荐+。证据质量中等。**

**术前淋浴**

术前淋浴的目的是尽可能保持皮肤清洁，并尽量减少细菌负荷，尤其是切口部位。许多临床指南都推荐淋浴。关于氯己定溶液与传统肥皂的使用，最近的综述发现没有这些产品之间存在显着差异，目前的指南在这方面没有做出区分。

**58.建议使用普通肥皂或消毒肥皂进行完整的术前沐浴或淋浴。**

**强烈推荐+。证据质量中等。**

**手术室皮肤消毒**

研究表明在清洁-污染手术和心脏手术中，氯己定（尤其是酒精基）作为消毒剂优于聚维酮碘。因此推荐使用含70%异丙醇中的2%氯己定，其具有迅速、持久的效果和低成本。需要提醒的是消毒过的皮肤准备必须在切皮前通过蒸发干燥，注意防止积聚可能导致电刀灼伤。尽管没有关于要使用的染料成分的建议，但通常会在消毒液中添加染料以识别处理区域。

**59.在所有心脏手术中，建议在切开前使用含酒精的洗必泰消毒液进行皮肤准备。**

**强烈推荐+。证据质量高。**

**预防术后恶心呕吐**

术后恶心和呕吐(PONV)对患者是不舒适的，并可能导致严重的并发症（出血、伤口裂开、电解质失衡、代谢耗氧量增加等），从而延迟活动和进食，从而增加花费并降低患者满意度。PONV的病因是多因素的，并且已经开发了不同的量表来根据患者的危险因素对患者进行分层。最广泛使用的是Apfel量表，它基于4个风险因素：女性、既往晕车病史或PONV、不吸烟和术后使用阿片类药物。PONV的估计概率为10%、21%、39%、61%和78%。然而这些量表对心脏手术患者是不适合的，因为需要考虑其他影响因素，例如年龄低于60岁、术中使用类固醇以及入住ICU时拔管。PONV与CPB时间之间的相关性尚未确定。确定患者的风险程度可以指导PONV预防策略和药物使用。

**60.在麻醉前评估中，建议确定出术后恶心和呕吐风险较高的患者。**

**强烈推荐+。证据质量高。**

焦虑和使用阿片类药物的镇痛与PONV的发生率增加有关，而这种发生率通常难以控制。因为良好的疼痛控制可以减轻压力，提高患者的舒适度并加速康复。越来越多的证据支持使用多模式镇痛，即镇痛或麻醉药物的组合通过不同的途径给药，从而减少剂量并尽量减少副作用，包括PONV。

**61.建议使用多模式策略进行疼痛管理以减少PONV。**

**强烈推荐+。证据质量高。**

接受心脏手术的患者中PONV的发生率20%-67%。然而最近对快速通道手术的患者研究表明，恶心发生率减少到19.7%，呕吐减少到4.3%。根据这些研究，这种发生率被认为很低并且不会延长ICU住院时间，因此患者没有风险因素就不需要预防性止吐。

**62.如果具有有效的快速处理预案，可以考虑在没有危险因素的患者中取消常规PONV预防。**

**弱推荐+。证据质量中等。**

尽管减少PONV是ERAS计划的主要目标之一，但对于具有危险因素的患者的最佳止吐预防方案仍存在广泛争议。在早前研究快通道和ERAS心脏手术的研究小组发现，昂丹司琼没有副作用并降低了PONV的发生率。另外发现麻醉开始时的低剂量地塞米松也降低了PONV的发生率。预防可采用单一疗法或联合多种药物。单一疗法可能适用于低（Apfel 1）或中度（Apfel 2）风险的患者。联合用药是阻断不同受体的，具有累加作用，适用于一些中等风险和所有高风险患者 (Apfel 3-4)。最常用的组合为低剂量氟哌利多(0.625-1.25mg）和/或地塞米松（4-8mg）加血清素拮抗剂，已显示出与单一药物更好的疗效。

**63.推荐PONV预防，没有危险因素的患者除外。**

**强烈推荐+。证据质量高。**

多模式止吐预防策略通常包括使用丙泊酚进行诱导、避免使用N2O、避免使用高剂量的新斯的明、减少围手术期阿片类药物、良好的氧合、避免缺氧、低血糖和疼痛。

**64.对于PONV中度或高度风险的患者，除了药物预防外，还可以考虑采用包括围手术期和麻醉管理策略，以降低PONV的发生。**

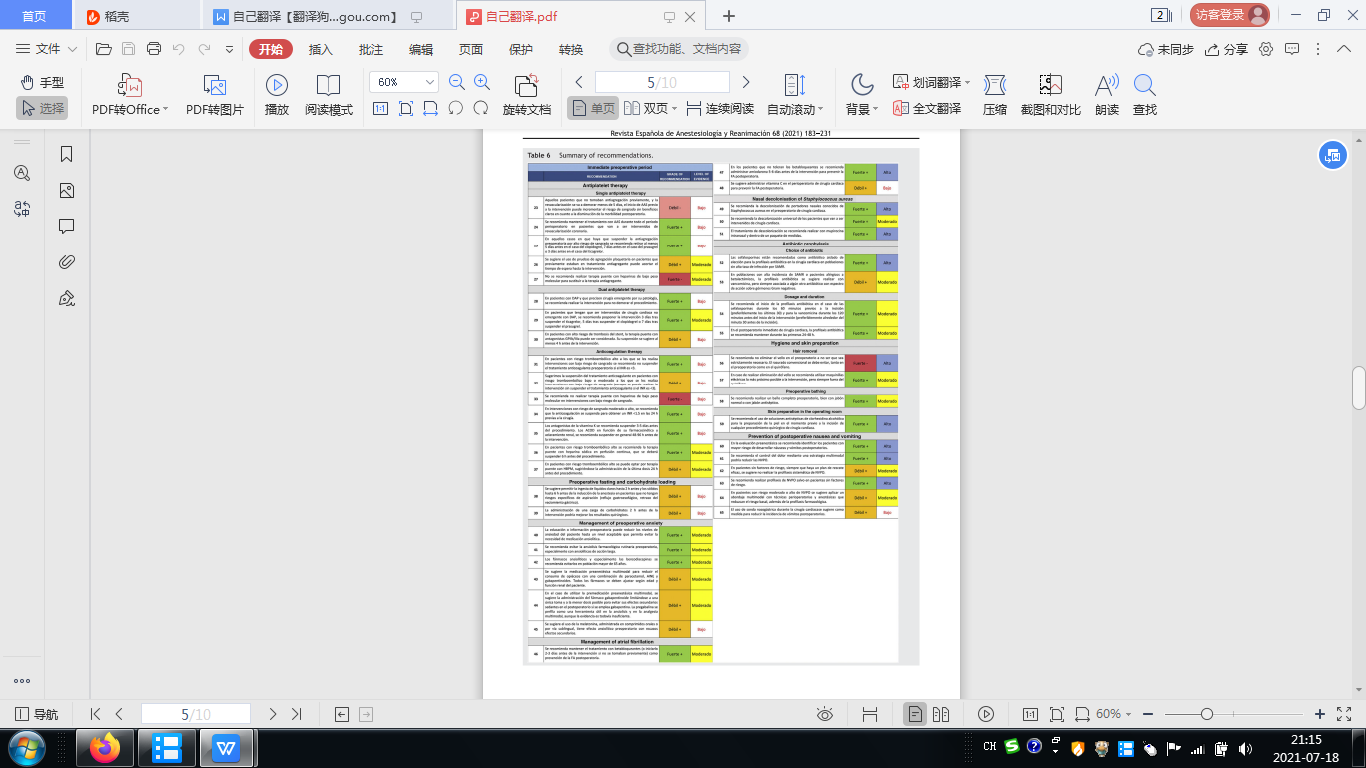
**弱推荐+。证据质量中等。**

胃胀气会增加腹内压并使患者易患PONV，尤其在人工通气时。在手术过程中插入鼻胃管并保留至拔管后，这样可以减少术后呕吐的发生率。腹部手术中也报道了类似的结果，该管会影响经食道超声心动图 (TEE) 监测。

**65.可以考虑在心脏手术过程中使用鼻胃管，以减少术后呕吐的发生率。**

**弱推荐+。证据质量低。**

表 6



**术中阶段**

## 监测

**肺动脉导管 (PAC)**

临床试验表明PAC放置是安全的，但没有明显益处，但还有一部分研究结果是相反的，然而在这些试验中排除了先前放置PAC的患者和需要PAC的高风险患者。一些大型观察性研究表明PAC对危重病患者的提供了益处。PAC监测比热稀释法更有助于区分心源性休克的原因：是左心室(LV)或者右心室 (RV)功能障碍。通过PAC监测减少并发症和缩短医院住院时间。如果连续监测RV压力曲线和肺动脉压力曲线，PAC监测可以及早发现 RV 功能障碍，因为出现向上的RV波形斜率而不是正常的水平斜率表示RV功能障碍。与PAC不同，术后超声心动图不提供对多个患者的连续、直接的监测。2014年循环休克和血流动力学监测共识指南，由欧洲重症监护医学学会(ESICM)编制，建议超声心动图（TEE）联合持续心输出量监测。

**66.TEE专业知识不足的操作者可以考虑对LV射血分数(LVEF)<35%（或LVEF<45%，如果合并严重二尖瓣关闭不全）或平均肺动脉压(mPAP)>40mmHg的患者使用术中PAC监测和RV功能障碍（TAPSE<15）。**

**弱推荐+。证据质量低。**

**67.对于进行心脏手术的心源性休克患者，可以考虑进行PAC监测。**

**弱推荐+。证据质量低。**

**68.对于需要高剂量正性肌力药（多巴酚丁胺>5ug/kg/min和/或血管加压药（去甲肾上腺素>O.25ug/kg/min）的心源性休克或血流动力学不稳定的患者，或需要主动脉内球囊泵的患者，可以考虑尽早使用术后PAC监测。**

**弱推荐+。证据质量中等。**

**经食管超声心动图**

经食道超声心动图是一种非侵入性方法获得PAC几乎所有的参数，但是除了混合静脉血氧饱和度(SvmO2)，TEE 提供了更多关于心功能不全（LV功能、RV功能、瓣膜功能、血容量的静态和动态评估）的监测。尽管TEE的使用因缺乏培训而受到限制使用，但可用课程的数量正在稳步增加。但其主要限制是不能同时监测多个患者，并且不能连续监测心输出量。超声心动图在心脏手术术中和术后的益处是基于临床经验和观察性研究。美国超声心动图学会和美国心脏麻醉学会(ASE/SCA)发布的2013年TEE使用指南推荐在所有心脏直视（即瓣膜）和胸主动脉手术以及某些冠状动脉手术中使用TEE旁路移植手术。它还建议在已知或疑似心血管疾病的患者中使用TEE，这能会影响患者的预后。

**69.可以考虑在心脏直视手术、升主动脉手术和CABG中使用术中TEE来指导手术，如果发现异常结果，会改变患者管理方法。**

**弱推荐+。证据质量低。**

**70.当预计经胸超声心动图无法提供可靠的信息时，可以考虑在心脏手术中使用术后TEE。**

**弱推荐+。证据质量低。**

**经肺稀释（热稀释和锂稀释）**

经肺稀释是一种微创监测，是通过中心导管注射冷盐水（热稀释）或锂盐（锂稀释）并测量其在股动脉或桡动脉导管中的稀释度的系统。因此，该系统提供不连续监测，通常与非侵入性脉搏波形分析结合使用。经肺稀释方法已在观察性研究中针对金标准--PAC和脉搏轮廓分析进行了验证，其中一部分发现它更可靠，而另外发现与脉搏轮廓相比没有差异分析。该系统的缺点包括间断性监测、心输出量极低(<2L/min) 患者的数值不准确的风险，并且无法确定低CO是由于LV还是RV功能障碍所致。在存在心脏分流的情况下，该系统也容易出现假象。锂稀释系统不能用于服用锂盐的患者，非去极化肌松药可能会出现假象。

**71.心脏手术中经肺热稀释或锂稀释监测的并发症比PAC少，考虑到上述局限性，可以将其视为心输出量监测的替代方案。**

**弱推荐+。证据质量低。**

**脉搏波形分析**

脉搏波形分析可用于心输出量的微创（动脉线）或非侵入性（外周动脉张力试验）估计。使用这些系统获得的前负荷相关参数（每搏输出量变异，SVV）在以下患者中不可靠：

* 使用潮气量(Vt)机械通气的患者<8ml/kg。
* 对患者进行自主通气。
* 接受开胸手术的患者。
* 右室收缩功能障碍患者。
* 心律失常患者。

通过将不同系统相互比较或与PAC金标准进行比较，微创和非侵入性脉搏波形分析已在非常小的研究中得到验证。然而，在心脏手术患者中的证据很少。

•

-

**72.鉴于证据不足应谨慎使用脉搏波形分析监测心输出量，不应将其视为与PAC监测相媲美。**

**弱推荐-。证据质量低。**

**双谱指数（BIS）和爆发发抑制比**

在麻醉期间，保持40-60的双频指数(BIS)有助于麻醉医师调整镇静药，以最大限度地降低镇静程度的风险，并减少全身麻醉中的麻醉药物的剂量、恢复时间和麻醉花费。使用BIS和监测爆发抑制率以避免老年患者使用过量麻醉药物，可以降低术后谵妄和认知功能障碍的风险。

**73.建议使用BIS进行术中监测，以避免术中知晓并减少全身麻醉中的麻醉药品的剂量、恢复时间和麻醉花费。它还降低了老年人谵妄和术后认知功能障碍的发生率。**

**强烈推荐+。证据质量高。**

**神经肌肉阻滞(NMB)监测**

腹部手术研究表明，高腹内压会使心脏功能恶化，影响机械通气，并减少肾血流量。有证据表明，通过进行神经肌肉松弛，可以避免这些并发症，这有助于将腹内压维持在10-12mmHg以下。血浆中肌肉松弛剂的蓄积会增加术后肺部并发症的风险。NMB的深度应该用加速肌电图监测，这比周围神经刺激方法更客观。使用TOF方法验证NMB逆转（通过TOF确认90%) 可以防止残余作用和术后肺部并发症的风险。

**74.建议监测神经肌肉阻滞，以实现早期拔管并减少与残余相关的可能肺部并发症。**

**强烈推荐+。证据质量高。**

**麻醉诱导与维持**

研究表明，术后前6小时拔管是安全的，可显着缩短ICU住院时间。具有代谢快、不产生心肌抑制、促进血流动力学稳定的药物应用于麻醉诱导和维持。

**75.推荐所有能够在术后6小时拔管的临床策略和药物（即短效）。**

**强烈推荐+。证据质量中等**

**麻醉诱导**

麻醉诱导会导致严重的血流动力学不稳定，诱导后的低血压会增加并发率和死亡率，尤其是在心脏病患者中。因此必须制定合理地诱导计划，使用具有适当安全性的药物并最大限度地提高血流动力学稳定性。丙泊酚是一种具有镇静、麻醉作用的短效药物。它用于全身麻醉的诱导和维持，也是一种强效镇静剂，用于机械通气的患者。丙泊酚给药后的血流动力学变化，尤其是推注后，包括低平均动脉压(MAP)、低射血分数、低心输出量和反射性心动过速的出现。丙泊酚对心脏功能有多种直接和间接的不良影响，会影响血流动力学，尤其是在心肌储备不足和血流动力学不稳定的患者中。依托咪酯具有比丙泊酚更安全的血流动力学特征，是左室功能障碍患者的首选镇静药。尽管它有肾上腺抑制的副作用，但在给予诱导剂量后，这影响可以忽略的。

**76.依托咪酯具有比丙泊酚更安全的血流动力学特征，推荐用于左心室功能障碍患者的麻醉诱导。**

**强烈推荐+。证据质量中等。**

使用苯二氮卓类药物进行术前抗焦虑和麻醉诱导，与延迟苏醒、延迟拔管以及65岁以上患者认知障碍和谵妄的发生率较高有关。

**77.建议避免使用抗焦虑药物，尤其是苯二氮卓类药物，尤其是65岁以上的患者。**

**强烈推荐-。证据质量中等。**

氯胺酮保可以留后负荷，但其负性肌力作用可导致严重的低血压患者儿茶酚胺耗竭，因此建议在心脏手术中避免全剂量。

**78.建议在心脏手术诱导期避免使用全剂量氯胺酮。**

**强烈推荐-。证据质量低。**

**麻醉维持**

研究表明与丙泊酚相比，吸入性麻醉药物在CPB（肌钙蛋白释放较低）后更有效地保护心脏功能，从而降低死亡率和肺部并发症。然而MYRIAD试验发现，在CABG的患者中，30天或12个月的死亡率没有显着降低。因此一些临床指南建议将这些结果应用于心脏麻醉。没有足够的证据推荐使用何种挥发性药物，因为在七氟醚和异氟醚之间没有发现差异。

**79.鉴于吸入药物比丙泊酚具有心脏保护作用，建议在使用吸入性麻醉药物维持术中麻醉，尽管目前尚无证据表明这会降低CABG患者的死亡风险。**

**强烈推荐+。证据质量高。**

关于术中阿片类药物的选择，瑞芬太尼似乎具有最佳的药代动力学特征并有利于早期拔管。如果使用瑞芬太尼，则必须考虑术后镇痛策略。

**80.瑞芬太尼被认为是具有理想药代动力学特征的术中阿片类药物。**

**弱推荐+。证据质量低。**

**手术入路和切口**

完全正中胸骨切开术是最广泛使用的技术，因为它可以最好地显示心脏结构，并且并发症很少（发生率为2%至5%）。心脏手术正在向侵入性较小但同样安全的手术方向发展，以最大程度地减少切口、疼痛、疤痕和住院时间，相应地降低成本并更快地恢复正常活动。微创心脏手术(MICS)包括多种与传统方法一样安全的技术，并且不需要完整的正中胸骨切开术。然而，这种手术的益处是有限的，因为在大多数情况下仍然需要CPB、心脏停搏液和充分的心肌保护。因此没有确凿的证据表明它可以缩短ICU时间、插管时间、出血以及肾脏、神经和心脏损伤。

**81.完全正中胸骨切开术可被视为首选方法，因为尽管MICS同样安全，但并未显示出明显的益处。**

**弱推荐+，高水平证据。**

**体外循环期间的通气**

术后肺功能障碍是心脏手术患者术后的一种并发症，其发病率和死亡率具有相关性。临床表现范围从呼吸功增加和暂时性呼吸困难到低氧血症、肺不张、肺炎或呼吸窘迫综合征。目前已经确定了几种病理生理机制，包括肺循环和通气的中断以及CPB诱导的炎症介质增加。有人建议在CPB期间保持某种形式的通气可以减轻这些不利影响。例如一些荟萃分析表明，持续气道正压通气(CPAP)、肺活量恢复操作或持续机械通气可以改善氧合，尽管它们不会改变预后。但是还有随机临床试验支持使用机械通气来减少全身和肺部炎症介质的释放。目前还没有关于CPB期间不同吸入氧浓度(Fi02)对氧合和并发症或肺部反应的影响的高质量研究。

**82.CPB期间使用CPAP或小潮气量通气(2-3ml/kg) 可能会改善心脏手术CPB后立即的氧合和气体交换。**

**弱推荐+。证据质量高。**

**抗纤溶药物的使用**

## 心脏手术期间出血是一种常见的并发症，会对患者的预后产生不良影响。抗纤溶药物，如氨甲环酸和6-氨基己酸，具有安全、高效且易于给药的特点，因此在常规手术中被广泛使用。它们应在手术开始时给药，以防止术中纤溶亢进。大多数可用证据来自CPB手术。氨甲环酸已被证明可以减少出血、再次手术和输血。这些药物的准确剂量尚未完全确定。高剂量无益，似乎与癫痫发作有关；因此，最大推荐剂量为10mg/kg，肾功能衰竭患者应进行调整。

•

**83.由于具有抗纤溶作用，建议在CPB心脏手术过程中使用氨甲环酸或6-氨基己酸。**

**强烈推荐+。证据质量高。**

**84.推荐使用氨甲环酸，因为它可以减少出血、输血和再次手术。**

**强烈推荐+。证据中等质量。**

CPB可以通过优化术中灌注策略，这些策略可以加强、改善体内内环境的稳定。有利于早期拔管。这些策略可以分为3个阶段：CPB前、CPB中和CPB后。

**CPB前阶段**

在相关的指南中，欧洲心胸外科、心胸麻醉学和心血管灌注学会认为灌注师的术前评估为必不可少的。该临床医生必须与其他外科团队成员一起制总体策略，并确保优化每位患者的CPB所需的所有物品。在这个阶段，血液学和生化参数、身体测量、肾功能、外周血管病理、既往缺血事件史和营养状况均被考虑在内，以建立预测早期康复的计划，例如PERFSCORE。除了患者情况外，还需要考虑手术的具体情况，以便个性化体外循环管理和所需的心肌保护策略，以及其他CPB中使用和监测工具。

**85.建议由每位体外循环医师对患者进行术前评估。**

**强烈推荐+。证据中等质量。**

**CPB中阶段**

尽量减少血液稀释的影响。在这个阶段可以通过减少接触面和防止血细胞比容低来减少输血和炎症的有害影响。最低血细胞比容是围手术期早期和出院前输血需求的预测指标。CPB心脏手术引起的输血与机械通气时间的增加、术后早期并发症和围手术期死亡率有关。不同的策略包括：微创体外循环（MICPB）、逆行自体引流、负压辅助静脉引流（VAVD）、急性等容血液稀释（ANH）、改良超滤（MUF）和零平衡超滤（ZBUF）。

MICPB涉及使用封闭的CPB回路、最小的血液接触表面、离心泵、膜式氧合器、热交换、心脏停搏系统、静脉气泡收集器/空气去除装置和流血管理系统。MICPB可以减少失血量和围手术期输血，增加生物相容性，并减少炎症反应。术后全身细胞因子负荷的减少可能有利于患者的康复。尽管如此，没有强有力的证据表明MICPB可以改善整体手术预后，专家一致认为它可以被视为改善预后的一种手段。

**86.MICPB被推荐作为减少术后出血和炎症反应的措施。**

**强烈推荐+。证据质量中等。**

逆行自体灌注(RAP)通过在CPB开始之前用自体血液置换一部分用于灌注动脉和静脉的晶体，从而最大限度地减少血液稀释的不良影响。这减少了输血和围手术期并发症。RAP具有最高水平的建议和证据，可减少术后早期和住院期间使用触血液制品及其并发症。

•

**87.建议通过使用RAP等启动技术优化CPB系统，以减少术后早期的失血和输血。**

**强烈推荐+。证据质量高。**

VAVD优化静脉回流并促进MICS，从而减少机械通气、出血和围手术期输血。但必须使用储液器以避免与高吸入压力 (<-40 mmHg)相关的潜在栓塞和溶血风险。VAVD可以降低早期输血率，而不会增加并发症和术后死亡率。

**88.在进行微创心脏手术的情况下，可以考虑VAVD。**

**弱推荐+。证据质量中等。**

在ANH中，自体全血通过中心静脉导管放出，血管内容量被替换为晶体或胶体以维持血容量正常。全血在CPB后储存和回输。当前证据表明ANH减少了围手术期早期的出血和输血。为了确定是否需要ANH，并避免严重血液稀释的有害影响，例如肾功能障碍，必须首先测量患者的循环血容量和血细胞比容水平。同样血液储存可以改变原发性止血并影响血小板功能；但是这些影响尚待验证。

**89.由于ANH对接受CPB的患者有益，因此可以考虑使用ANH。当ANH涉及的过程可能导致严重的血液稀释时，或当患者的血液检查不足以进行ANH时，应避免使用。**

**弱推荐+。证据质量中等。**

MUF最早出现在小儿心脏手术中。在MUF中CPB后从血浆中去除多余的液体以增加血细胞比容、血小板计数和血浆成分。在成年患者中MUF可以减少围手术期出血和输血。然而，没有明确的证据表明它会缩短机械通气时间和ICU停留时间，因为该技术还增加了由肿瘤坏死因α(TNF a)介导的围手术期炎症反应。对某些患者有益，例如接受瓣膜手术的肝硬化患者，通过降低出血和改善肝功能、缩短住院时间。

**90.可以考虑使用MUF来促进某些接受CPB的患者的康复。**

**弱推荐+。证据质量低。**

ZBUF是一种高性能超滤技术，已被证明可以减轻儿童的炎症反应和缩短机械通气时间。在成人患者中，可降低白介素(IL-6、IL-10)、TNF-α和肌钙蛋白I的水平，降低术后感染发生率，改善肾功能不全标志物如NGAL/Cr（中性粒细胞明胶酶相关脂质运载蛋白/肌酐）比值、尿素、肌酐和肾小球滤过率，并显着降低了死亡、心肌梗塞和中风的临床结局。尽管如此，仍然没有足够的证据表明它减少了成人的ICU住院时间和机械通气时间。

**91.ZBUF可以被认为是减少CPB术后炎症反应的有效措施。**

**弱推荐+。证据质量中等。**

血液回收是从手术野吸出的血液并进行浓缩，达到回收红细胞的过程，从而减少术后红细胞输注的需要。但是它并没有降低发病率和死亡率。然而有部分报导，对纵隔引流的处理减少了炎症级联反应的激活，从而减少了ICU住院时间和术后并发症。CPB回路中残余血液细胞进行回收可改善术后Hb值，尽管还存在一些争议。不合理的使用细胞回收可能会适得其反，因为它会增加出血和血液制品的使用。对于细胞回收的不良影响或者血液回收使用的时机，目前还没有达成共识。

**92.建议合理使用细胞回收，以减少对红细胞输注的需要和相应的并发症。**

**强烈推荐+。证据质量中等。**

**优化CPB中的管理**

1. **温度管理**

从首次心脏直视手术以来，CPB一直在低温条件下进行以保护心脏。然而降低体温与手术后24小时内感染、血小板功能障碍的风险增加以及随后出血和围手术期死亡率的增加直接相关。低温会改变麻醉药物的药代动力学和药效学，如镇静药和肌肉松弛剂，这会使早期拔管变得困难。常温搭桥可以防止与体温过低相关的并发症，如颤抖、血压和心率的增加以及儿茶酚胺的释放，但是术后早期发生不良心脏和血液动力学事件的风险。目前的证据表明，它与低输血率、术后高血糖、肺炎、败血症和认知能力下降的发生率较低有关。鼓励多通道监测以确保充分的体温控制，同时考虑到患者和CPB系统。

•

**93.建议使用鼻咽温度探头和PAC（如果有）来连续测量术中核心温度。也可以使用膀胱和直肠测量。在CPB期间，建议测量氧合器动脉管路出口处的温度。**

**强烈推荐+。证据质量中等。**

**94.建议通过常温低温控制模块和热毯确保患者在CPB期间保持常温(36℃)，应在手术前放置并保持原位，直到患者离开手术室。**

**强烈推荐+。证据质量高。**

鉴于最新关于加热器-冷却器装置的流行病学的重要性，建议采取措施防止手术室空气被分枝杆菌污染，分枝杆菌可以在这些装置中生长并以气溶胶的形式释放到环境中。这增加了患者的发病率。

**95.为降低加热器-冷却器装置嵌合分枝杆菌感染的发生率，建议定期去污，将设备与手术室环境隔离，并进行定期检查以降低感染风险。**

**强烈推荐+。证据质量中等。**

1. **CPB期间的血糖管理**

心血管手术期间的围手术期高血糖与更高的发病率和死亡率相关。与CPB直接相关因素即使在非糖尿病患者中也能促进高血糖，例如皮质类固醇的给药、体温过低、血液稀释液或心脏停搏液的成分。皮质类固醇可以帮助降低全身炎症反应和术后颤动的风险，但也会引起高血糖，增加围手术期心肌梗塞的风险；因此必须谨慎使用。低温会降低胰岛素分泌并增加胰岛素抵抗，因此应始终保持正常体温以促进血糖控制，除非患者和/或干预的措施需要体温过。研究表明，在非糖尿病患者中，血细胞比容最低值<20% 和输血是高血糖症和术后发病率和死亡率较高的独立危险因素。心脏停搏液有两种主要类型，一种是含有葡萄糖的（Buckberg等），另一种是不含葡萄糖的（Del Nido、Calafiore等）。使用基于葡萄糖的心脏停搏液更可能导致术中血糖升高和增加的胰岛素使用。

•

**96.建议避免预防性使用皮质类固醇和低温诱导，以减少高血糖现象的发生率。可以考虑实施减少血液稀释和输血，以及使用不含葡萄糖或葡萄糖类似物的心脏停搏液。**

**强烈推荐-。证据质量高。**

研究表明对接受严格血糖管理的CPB患者能够降低死亡率、降低起搏器的使用、降低AF的发生、减少机械通气时间和ICU的停留时间。它还有助于提高冠状动脉手术的5年的生存率。然而对于存在糖尿病的患者，可能允许稍微宽松的血糖管理。严格的血糖管理用于防止CPB期间血糖水平升高至180mg/dl以上。有证据表明，基于血糖水平的连续电脑胰岛素输注系统可以提供良好的血糖控制。如果使用基于葡萄糖的心脏停搏液，可以考虑使用直接推注药物来避免血糖升高。无论采用何种方式，它都必须始终与患者和临床状态相适应，同时低血糖是有害的，必须避免。

**97.建议接受CPB的患者严格控制血糖管理。应定期进行测试以始终将血糖水平保持在180mg/dl以下，并避免出现低血糖。**

**强烈推荐+。证据质量高。**

1. **目标导向灌注 (GDP)**

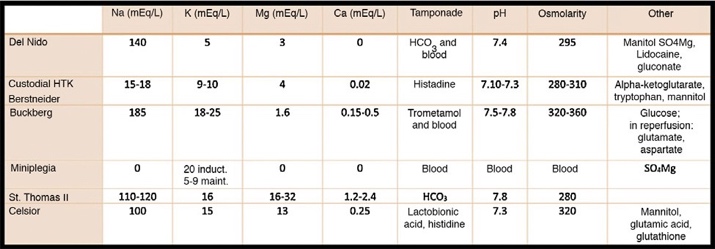
GDP 的主要目标是降低急性肾损伤(AKI)的发生率，即使是AKI 1期，其与高发病率和死亡率以及术后费用增加相关。氧输送 (DO2)在CPB期间在降低AKI风险方面起着重要作用。GDP 的目标是通过以下一项或多项操作在CPB期间提供指数氧输送 (Do2i) >280ml/min/m2：

* 根据临床情况调整泵流量。
* 根据患者临床情况增加或保持Hb值的操作和方法。
* 调节气体混合器通过氧合膜输送的 FiO2，以优化动脉氧分压 (PaO2)

因此，目标导向的灌注在管理过程中对血红蛋白下限有更高的容忍度，通过增加泵流量，可以时刻保证充足的DO2i，并可减少血制品的应用。

**98. 我们推荐CPB期间采用目标导向的灌注，从而减少术后肾功能衰竭的发生率和输血需求。**

**推荐级别：强烈推荐+，证据级别高。**



**表7** 最常见的生化停搏液配方

**CPB术后**

在这一阶段，灌注医师必须评估病人经历上述处理后的状态，并为后续的治疗提供指导，通过维持正常体温，血糖，充足的组织灌注机内环境稳态，加速患者的康复，最终早日出院。

术后必须收集和评估灌注参数，以提高护理质量、效率和患者安全性。这些数据也将有助于未来对CPB新方法的研究，并加深我们对目前临床措施的理解。

1. **建议灌注医师评估其术中操作的数据和结果，以优化使监测指标 (Hb最低值、正常体温、血糖和乳酸)快速达标的措施，并通过分析结果，提供更多临床证据。**

**推荐级别：强烈推荐+，证据级别中。**

## 液体疗法

心脏术中会发生较大的容量变化，因此仔细监测以避免低容量血症和液体过载十分必要。监测内容主要为基于有创监测(PAC)前患者基线状态、术中TEE或术后经胸超声心动图监测得到动态参数。 在心脏术中，目标导向液体疗法的使用允许对静脉液体、血管升压药和肌力药物进行个体化管理，以实现特定的血流动力学目标。这反过来又优化了DO2和器官灌注，有助于预防Hb水平过低，在某些情况下，甚至可以减少输血需求。有确凿的证据表明，限制静脉输液可以直接减少血液稀释，这种做法在血液保护策略中也有体现。根据目前获得的临床证据，该方法减少了30天内的并发症、AKI的发生率和住院时间。

1. **我们推荐心脏术中以目标为导向的液体疗法**

**推荐级别：强烈推荐+，证据级别高。**

关于目前推荐各类的静脉输液治疗，指南更倾向于推荐等渗和晶体缓冲液，因为对后者的研究中虽未能显示并发症的改善，但高氯血症和代谢性酸中毒的发生率有减少。

1. **建议使用晶体等渗缓冲液作为首选方案**

**推荐级别：强烈推荐+，证据级别高。**

1. **建议使用晶体缓冲液以减少高氯血症和代谢性酸中毒的发生率**

**推荐级别：强烈推荐+，证据级别中。**

**心肌保护**

术中心肌保护是提高手术成效的关键。因此，它应被视为一种临床管理策略，而不仅仅是一种麻醉心肌的解决方案。“最好的”停搏方案在文献中具有广泛争议，这些文献也提供了多种的配方(表7)。我们需要将这些讨论集中在针对每个手术步骤和临床背景最“合适”的解决方案上。

现有的各种心脏停搏解决及改良配方，以及许多不同的心脏停搏策略，使分析这些产品的任务变得复杂。大多数关于心脏停搏解决方案和心肌保护的论文都是分析各种临床情况非随机研究(冠状动脉疾病、孤立性瓣膜疾病、一般心脏外科手术等)。比较性的研究发表较少。然而，基于这些证据, 可提出如下算法策略以满足不同患者的适应证 (图2)。

1. **建议使用最适合手术操作和患者临床状态的心肌保护策略。为获得更好的手术结局，选择心脏停搏策略时，应优先考虑患者的安全。**

**推荐级别：强烈推荐+，证据级别低。**

以4:1的比例稀释停搏液是Buckberg溶液的特点。当我们考虑心肌面临受到缺血-再灌注损伤时，这种方案特别有效，因为它包含了血液中存在的缓冲剂、抗氧化剂和能量底物。“Buckberg液”的配方可满足心肌在停跳诱导、维持和再灌注期的需要，使缺血/再灌注损伤最小化。miniplegia是一种简化的配方，即在全血中添加不同浓度的钾和镁。两种停跳液都很常用，可用于顺行灌注和逆行灌注都，但它们都需要每15-20分钟灌注一次。

图示

描述已自动生成

**图2 在不同的临床状态下， 3种常用的心肌保护液选择策略**

1. **对于有心室功能不全、进展性缺血/梗死或接受延长手术的患者，推荐使用全血心脏停搏液(Buckberg或miniplegia)**

**推荐级别：强+证据级别高。**

Miniplegia，又被称为Calaﬁore氏液，它只含有血液，钾和镁，对预防血液稀释非常有效。

1. **当希望停搏液在保证患者安全的前提下最小程度造成血液稀释，建议使用miniplegia。**

**推荐级别：强+证据级别中。**

虽然在一些心脏停搏液配方上做修改/添加的方案已被提出，但没有强有力的证据推荐任何特定的配方，无论是商业产品或由特定医院研发的配方，每一种配方的原始方案都不应改变。尽管Del Nido, Custodiol, St. Thomas II或Celsior溶液在成人患者中，比先前提到那些停搏液的给药间隔更长，但在重新给药的最佳方案上并没有共识; 各医院应建立以临床证据为基础的内部流程，并在手术过程中严格遵循。根据文献，所有这类方案的给药途径基本上都是顺行灌注的，只有St. Thomas II适用于逆行灌注路线.

我们不推荐采用局部停搏措施，因为它们对心脏停搏液提供的保护没有任何附加益处，而且会导致膈神经冻伤，造成的严重并发症。

没有可靠的证据推荐使用诸如房间隔温度探头之类的设备指导给药。

1. **禁止在心肌保护策略中采用局部辅助措施。**

**推荐级别：强+证据级别中。**

## 优化关胸

正中胸骨切开术是心脏手术中最常见的方法。最常见的关胸骨方式是钢丝(钢)环扎术，它简单、快速、便宜，并发症发生率相对较低。

通常使用6根单针，但有证据表明应使用至少8根，如果胸骨骨质疏松应使用8号线。

1. **如果用钢丝关胸骨，可以考虑使用至少8根钢丝或8字形钢丝，或两者同时使用。**

**推荐级别：弱+证据级别低。**

根据Robicsek的技术，在高危患者中使用胸骨旁强化还没有显示出明显的优势。

刚性稳定系统来源于从人体其他部位总结出的骨稳定原理。包括将钛板固定在胸骨、肋骨或两者之间。临床证据表明，这促进了胸骨更快、更好地愈合，从而减少疼痛，加快恢复和缩短住院时间。该系统降低了并发症风险和死亡率，因此推荐高危患者使用。

1. **胸骨钛板固定促进胸骨愈合，减少术后疼痛缩短院时间，还可以降低死亡率和并发症，高危患者应考虑使用。**

**推荐级别：弱+证据级别低。**

胸骨闭合算法建立在有无如下危险因素的基础上:1)女性和肥胖;2)糖尿病;3)严重的阻塞性肺疾病;4)双侧乳房动脉拔除术;以及非中线胸骨切开术(图3).

## 胸腔引流

心脏手术后通常需要某些引流系统来清除或多或少的积血。如果积血不能流出，则可能导致血胸或心包填塞，它的发生率为2% - 19%，且可以导致不良预后。

然而，在临床实践中，胸引管往往会堵塞，引流管由于管内凝血而出现一定程度的阻塞的发生概率高达36%。

1. **建议保持胸腔引流管通畅，以避免心脏填塞或血胸等重大并发症。**

**推荐级别：强+证据级别中。**

有几种方法可以分离血凝块并疏通清除引流管，这些操作可以由护士在床边完成，包括在拇指和食指之间挤压导管（挤奶式），用手顺着导管向下(剥离)，或将导管折成几段，然后再放开(扇形折叠)。许多研究和评论表明，这些操作不仅无效，而且可能因增加负压而导致胸腔内部损伤,因此不该继续沿用。

在某些情况下，有些操作甚至是沿导管长径插入导丝，以清理疏通导管，这就打破了无菌原则，且插入的导管本身会对胸腔内部结构造成损伤，因此这种操作也应避免。

目前，当使用传统引流管或槽式引流管时，建议将导管水平放置在床上，然后垂直导入收集器。不应进行破坏无菌原则的操作。但如果疏通导管在所难免，则可以轻轻挤压导管(挤奶式或折叠式)。

1. **建议避免在胸引管内进行破坏无菌原则或可导致负压从而引发胸腔内高压的操作，因为这些操作尚未被证明有效，并可能导致并发症**

**推荐级别：强+证据级别高。**

有3种比较基础的胸引管:常规型，槽式/ Blake管®和主动引流型胸引管。

日程表

描述已自动生成

**图3** 根据危险因素提出胸骨闭合算法(由Nenna A.等完善)

研究发现，常规管和Blake管相比较，其有效性没有显著性差异，因为他们的区别不大。最近开发了一种新技术: 主动引流型胸引管。研究发现，虽然并不完全确切，但这种新方法提供了令人鼓舞的应用效果。因此，可以考虑应用主动引流型胸引管，来减少因积血造成的填塞、血胸等并发症。

1. **可以考虑应用主动引流型胸引管，来减少因积血造成的填塞、血胸等并发症。**

**推荐级别：弱+证据级别中。**

附见 表8

**术后监护**

## 多重模式镇痛

术后疼痛通路激活，这些通路具有多因素性及多样性，因此多重模式镇痛适用于疼痛管理。不同的多重模式镇痛策略包含在术后恢复强化管理策略中，不仅旨在加强术后疼痛管理和减少手术压力，还期望减少疼痛诱发的的多器官功能障碍、阿片类药物或其他镇痛药的重大副作用，并促进早期进食和活动，上述所有都可以加速术后恢复。

1. **多重模式镇痛被推荐/指示为ERAS项目的基本要素。**

**推荐级别：弱+证据级别中。**

**阿片类药物**

由于其强大镇痛效果、心脏保护作用和血液动力学的稳定性，阿片类药物一直在心脏手术的麻醉镇痛中起着核心作用。然而，这是以延长恢复和机械通气时间为代价的，还包括已知的副作用:呼吸抑制、瘙痒、术后恶心呕吐，以及近期发现的痛觉过敏、慢性疼痛和阿片类药物成瘾导致的死亡率增加。对阿片类药物成瘾的担忧促使限制阿片类药物镇痛技术的引入，甚至无阿片类药物心脏手术(OFCS)的引入。其中使用了全范围的多重模式镇痛，限制使用阿片类药物镇痛减少了阿片类药物的消耗及其副作用。这并不意味着完全不使用阿片类药物，而是通过我们的专业知识，只应用控制术后疼痛所需的最小有效剂量。

1. **建议尽量减少围手术期阿片类药物剂量，以促进心脏手术恢复，减少阿片类药物副作用的发生。**

**推荐级别：强+证据级别中。**

**非甾体抗炎药**

非甾体抗炎药因其镇痛和抗炎作用而成为术后镇痛策略中的经典角色，在控制“术后动态疼痛”、改善术后视觉模拟评分、减少阿片类药物应用方面非常有效。然而，这些药物的使用，特别是长期使用，与术后短期一系列胃肠、肾脏、心血管和血小板的副作用相关。基于干预措施的复杂性和患者的状况，这些在心脏手术围手术期尤其值得关注。

通过评估，结合国际组织如FDA(2015)、欧洲药品管理局(EMA 2012)和国家机构如西班牙药品和保健品管理局(AEMPS 2012)提出的最新建议，我们可以得出如下结论。

心脏手术中应避免常规围手术期使用非甾体抗炎药。患者药物 的选择不仅要根据他们的术前状态，还要根据他们术后和体内的血流动力学和血液学特征。

•

术后前72h骨软骨和胸膜疼痛强度最高;因此，如果条件允许，可以将最小有效剂量限制在这段时间内。

•

关于每一种非甾体抗炎药的心血管风险，只有阿司匹林（ASA）在随机临床研究中进行了分析，并在这方面被证明是安全的。扑热息痛和ASA是首选的非甾体抗炎药，紧随其后的是萘普生;与之相对的是环氧合酶2 (COX2)、双氯芬酸和布洛芬，每日剂量超过1200毫克。在非肠道非甾体抗炎药方面，EMA在2005年的一篇综述中确定了酮洛酸和酮洛芬对骨关节炎和类风湿性关节炎患者的益处大于风险。

•

1. **在评估每个特定病例的风险/益处后，可以考虑在心脏手术中使用有限时间内的最小有效剂量的非甾体抗炎药。**

**推荐级别：弱+证据级别中。**

**氯胺酮**

虽然氯胺酮已经使用了40多年，但它最近在ERAS项目中变得突出。

ERAS项目发现，氯胺酮作为急性疼痛的镇痛辅助剂、术后镇痛药的使用，与心脏手术后长期疼痛发生率的结果是相互矛盾的。这种差异可能是由于使用的方案(术后和体内)和给药剂量(大剂量持续输注)的不同。需要更大型、质量更优的研究来确定氯胺酮在哪些步骤中可以用作镇痛辅助用药，以及最合适的剂量。

**115．心脏手术围术期应谨慎使用氯胺酮作为辅助镇痛剂。推荐级别：弱+证据级别中。**

**地塞米松**

不推荐常规使用地塞米松镇痛。

**镁剂**

镁是生理上钙通道的阻滞剂和N-甲基D-天冬氨酸(NMDA)受体拮抗剂，这一作用有助于控制急性和慢性疼痛。2013年，在一个meta分析中提出，许多外科专家的认为镁作为一种镇痛辅助剂可以减轻术后疼痛，减少阿片类药物的使用。其他的给药途径，如从胸骨前伤口给予镁剂并局部麻醉也有提及。与传统的镇痛相比，其临床效果是可接受的。

在文献中没有足够的证据推荐常规应用镁剂。需要进行更大规模的研究，需要对给药剂量和给药途径进行标准化。

**加巴喷丁:加巴喷丁和普瑞巴林**

加巴喷丁通常用作抗癫痫药。它是一种结构类似于GABA的神经递质，可减少伤害性感受的介质释放。文献中关于加巴喷丁的证据，不足以推荐其在心脏手术的多冲模式镇痛中常规使用，甚至，它可能会延长机械通气的时间。因此，不推荐常规使用加巴喷丁。

与此同时，普瑞巴林显示出了有益的效果:在休息和运动时的疼痛评分更低，术后24小时内对阿片类药物的需求更低，恶心、呕吐和瘙痒症状更少。

普瑞巴林似乎不仅能减轻疼痛，而且有助于术后情绪稳定。但目前相关研究较少，在这种情况下，需要更大规模的研究来以对普瑞巴林做出更强有力的支持。

**116.普瑞巴林可考虑被纳入心脏手术患者的多重模式镇痛中。**

**推荐级别：弱+证据级别低。**

**局部麻醉药(利多卡因)**

利多卡因是酰胺类局部麻醉剂，具有镇痛、止痛和抗炎作用。它通过阻断钠通道、抑制G蛋白偶联受体和NMDA受体发挥作用。几篇关于利多卡因在镇痛方面的应用的系统综述已被发表，但推荐使用它的证据依然有限。

**117.在心脏手术患者的多重模式镇痛策略中，应避免常规使用镁、加巴喷丁和利多卡因。**

**推荐级别：弱-，证据级别低**

**局部麻醉**

*胸椎硬膜外麻醉。*研究已经报道了胸椎硬膜外麻醉的显著益处(减少手术压力，扩张冠状动脉，改善心肌氧供，减轻应激诱导的免疫抑制) ，除已知的镇痛作用外，这种手段相应减少了术后对麻醉药和镇痛药的需要。然而，由于存在硬膜外血肿的风险，心脏麻醉医师很少使用胸椎硬膜外麻醉(发生率1:3552)。出于这个原因，在接受全身肝素化治疗的病人中，尽管它有显著的好处，也只能在有丰富经验的团队的医院中使用。

然而，在非体外循环冠状动脉搭桥手术中，只需要部分肝素化，因此硬膜外血肿的风险较低。

**118.如果希望对接受抗血小板药物和抗凝药物的患者采取必要的措施预防（出血），我们考虑将硬膜外镇痛纳入体外循环心脏术的多重模式镇痛。**

**推荐级别：弱+证据级别中。**

**119.** **如果接受抗血小板药物和抗凝药物的患者采取了所有必要的预防（出血）措施，建议将硬膜外镇痛纳入非体外循环心脏手术的多重模式镇痛。**

**推荐级别：强+证据级别中。**

*鞘内镇痛。*与硬膜外镇痛相比，鞘内镇痛成本更低，也更容易实施。然而，根据现有的文献，对于心脏手术中鞘内镇痛的常规使用，并没有正式的建议。

*脊椎旁镇痛。* 连续椎旁阻滞作为一种微创的局部镇痛技术已在心脏手术中被提出。关于使用胸椎旁阻滞的证据很少，结果也不一致。

*胸神经阻滞(PECS)。*最初见于的乳房手术,现已有多个用于心脏手术的报道,研究者发现这项技术很简单,安全有效,可以提供良好的镇痛质量,减少紧急镇痛的需要,促进呼吸和肺部康复,并减少阿片类药物的应用。

*竖脊肌平面阻滞（ESP）。*2016年描述了竖脊肌平面阻滞的效果与椎旁阻滞相似，但没有穿破胸膜的风险。局部麻醉的颅-尾扩散范围广泛，可以提供更大的镇痛覆盖范围。最近的一项研究报道了在心脏手术中使用这种技术，获得了非常好的结果。虽然前景乐观，但仍没有足够的证据支持在心脏手术中使用ESP。

*胸骨切口浸润/胸骨旁阻滞。*在胸骨切口局部麻醉作为心脏手术术后镇痛的辅助，无论是单次穿刺还是经导管持续给药，都是一种简单有效的技术，也缩短了拔管时间并优化了呼吸参数。尽管如此，这项技术在文献中仍然缺乏证据。

**120.** **在心脏手术的背景下，推荐使用周围神经阻滞和多重模式镇痛。**

**推荐级别：强+证据级别中**

## 低体温

全麻的第一个小时，体温阈值降低1-2℃。如果没有正确监测，至麻醉第三小时起，体温可下降3.5℃。术中暴露的皮肤、长时间大量的静脉补液和冲洗手术野，也会导致体温降低。

术后低温是指入ICU后2~5小时内无法维持正常体温(36℃)。

与围术期低体温相关的并发症包括导致输血需求增加的凝血功能障碍、手术伤口感染风险增加、药物代谢延迟、恢复较慢时间长、颤抖和其他不适。所有这些都会延长住院时间，增加死亡率。

应使用温暖的空气毯将静脉液体加热到37℃，以防止体温过低, 并在术后立即升高室温。如体温已达到正常，这些措施可以暂停，但体温监测必须继续执行。

**121.建议采用暖气毯、加温静脉液体和提高室温等措施，以避免体外循环后和术后早期持续低体温(<36℃)。**

**推荐级别：强+证据级别中**

**122.建议在到达ICU时监测体温。**

**推荐级别：强+证据级别高**

## 早期拔管

心脏手术中机械通气时间的延长与（并发症）发病率、死亡率、住院时间和费用的增加存在明显关联。 为满足避免长时间通气引发不良后果的迫切需求，衍生出了快速拔管技术，定义为术后6小时内拔管。一些研究表明，即使是高危的手术患者，早期拔管也不会危及他们的安全。 心脏手术中早期拔管已被证实可降低（并发症）发病率、费用和ICU和病房停留时间;然而，它对围术期总死亡率的影响尚不明确。

虽然早期拔管的好处是众所周知的，但在手术室中拔管，即所谓的超快速拔管，是存在争议的。一些专家提出的负面意见中，超快速拔管可能会引发肾上腺素反应或组织缺氧，从而导致术后即刻出现心肌损伤。关于这个话题，目前的临床证据仍然是相互矛盾的。在3项观察性研究中，ICU停留时间和围术期死亡率无显著差异；但另一项大型观察研究表明，立即拔管(超快速拔管)降低了ICU和病房的停留时间，但不影响任何其他的术后参数。在另一项对比快速拔管和超快速拔管的观察研究中，作者观察到，在手术室拔管显著降低了医院住院时间，对（并发症）发病率和死亡率没有影响。

**123.建议允许使用在手术6小时内拔管的策略。**

**推荐级别：强+证据级别中**

**124.部分个案可以在病人自身及医院的基础上，可以考虑在手术室拔管。**

**推荐级别：弱+证据级别中。**

## 早期活动和全面康复

术后卧床与肺部并发症(肺不张、肺炎等)的增加有关，这些并发症会改变氧气运输和组织灌注，还会增加深静脉血栓形成和肺栓塞的风险，并导致肌肉质量和肌力的损失。

因此，心脏手术后的早期活动作为预防并发症、提高心脏功能容量和减少ICU总住院时间的一种手段，被纳入ERAS协议。

心脏手术患者的早期活动存在诸多潜在障碍:血流动力学不稳定、出血、有创监测、胸部引流、疼痛等。但有证据表明，如果在重症监护环境下进行密切的血流动力学和临床监测，择期手术后12至24小时的早期活动是安全的。

研究还表明，ERAS方案同样适用于老年患者，在缩短住院时间、减少并发症和恢复阅读能力方面取得了与年轻患者类似的结果。

**125.建议心脏手术后早期活动。它作为预防并发症、提高功能能力和缩短ICU/病房住院时间的一种手段被纳入ERAS计划。**

**推荐级别：强+证据级别低**

**早期拔除胸引管、导管、导尿管和起搏导线**

**早期拔除胸引管**

传统观点认为，术后48小时内应保留胸引管，直到连续4至5小时引流液少于50ml，这显然延迟了术后康复。然而，有证据表明，无论胸引管血流如何，只要肉眼观察到引流液变清，就可以安全地拔除胸管。

**126.建议肉眼观察到引流液变清时，立即拔除胸引管。**

**推荐级别：强+证据级别中**

## 尽早拔除各类导管和尿管

大多数ERAS方案和专家共识建议只在确有必要时才放置静脉和动脉导管以及导尿管，并在临床条件允许时尽早拔除，因为这些导管的存在会增加感染和脓毒症的发生率。

如果确需留置中心静脉导管，则应在1周后或患者出现发热时进行更换。

## 127. 建议在临床条件允许的情况下尽早拔除所有静脉和动脉导管以及导尿管。【强推荐，中等质量证据】

## 尽早拔除起搏器导线

目前并没有专家共识明确界定术后拔除起搏导线的具体时间，每家医院都会按照自己的方案确定拔除起搏导线的时间节点。有证据表明，如果患者在术后48小时内没有发生心律失常，则可在术后第3天拔除导线。注意拔除起搏导线的操作必须在心电监测下进行。

在接受低分子肝素治疗的患者，必须在用药间隔4小时后方可拔除起搏导线，且必须通过化验检查确保患者抗X因子(抗Xa)水平足够高。在接受肝素钠治疗的患者中，如果活化部分凝血活酶时间(APTT)在合适范围，则可以在用药间隔4小时后拔除导线。口服抗凝药物患者应在开始用药前或INR<2时拔除导线。

## 128. 在拔除起搏导线前应监测凝血功能，拔除导线的操作与最近一次使用抗凝药物之间应保证足够的时间间隔。【弱推荐+，低质量证据】

## 129. 不建议在出院当天拆除起搏器导线。 【强烈建议-，低质量证据】

## 尽早进食

术后营养不足或延迟补充营养可加重心脏手术患者已有的营养不良。最新的ERAS方案建议在拔除气管导管后6小时开始摄入液体，并且在ICU的术后第一天即可恢复普通膳食。

国际营养指南一致推荐无法耐受口服营养的患者在术后24至48小时内开始肠内营养，目的是维持肠道功能，增强免疫防御机制，从而减少感染并发症，缩短ICU和病房的住院时间，降低死亡率。使用血管升压药本身并不是肠内营养的禁忌症。特别要注意的是，术后第3天应该仔细评估所有患者的营养状况，对于那些存在营养不良风险的患者，应该至少保证满足80%的蛋白质/能量需求。

## 130. 建议在气管导管拔管后24小时内开始全营养口服。强烈建议+。高质量证据。

## 131. 监测ICU内心脏手术患者每日食物摄入量。弱推荐+。证据质量适中。

## 早期肠内营养

鉴别并发现有营养不良风险的术后患者，有助于及时进行营养支持。目前心脏外科手术领域尚无有效的术后营养不良风险评估量表。在缺乏其他方法的情况下，NUTRIC评分(危重患者营养风险评分量表)可以用于心脏外科手术患者，它可以识别出营养不良的高危重症患者(NUTRIC > 5)。其他量表如APACHE II(急性生理与慢性健康评估量表)可以用来预测营养不良的高风险(APACHE > 10)患者。

## 132. 推荐使用营养不良风险评估量表评估手术患者是否能从术后早期营养支持(<48小时)中获得助益。强烈建议+。证据质量适中。

在研发出更好的评估工具之前，ESPEN指南认为符合以下任一标准的患者均存在营养不良的风险：ICU住院时间超过48小时、机械通气，持续5天以上缺少适当的营养支持、存在败血症或严重的慢性疾病。

尽管缺少关于心脏手术患者营养支持的具体指南，美国肠外肠内营养协会(ASPEN)建议在手术后24小时内开始进行营养支持，保证25- 30 kcal/kg/d的热卡和1.5- 2.5 g/kg/d的蛋白质供给。

营养支持的目的是确保术后分解代谢过程的能量需求。与其他危重病人一样，如果不能口服，应选择肠内营养进行营养支持。

## 133. 建议将所有48岁以上的ICU患者视为营养不良高危患者。强烈建议+。高质量的证据。

在心脏手术患者中，血液动力学稳定性对胃肠道功能起着关键作用。尽管缺少可靠的证据，一些专家仍然指出：对于心血管严重受损的患者，肠内营养可能会对内脏循环产生负面影响，并可能增加胃肠道并发症。

一些研究分析了有严重血流动力学损害的住院病人的肠内营养治疗情况。已经证实，经过最初的稳定期（稳定的血管活性药物剂量、合适水平的MAP、乳酸水平正常）后，在需要高剂量血管升压药或循环支持系统的患者进行肠内营养是安全的。

ESPEN指南建议对7天内热卡摄入未达到能量目标50%的患者给予肠外营养。ASPEN指南建议，如果口服或肠内营养未能达到能量目标，应在5 - 7天内开始肠外营养。在营养不良的高风险患者，推荐早期（第3天）开始肠外营养，以避免能量负平衡。

## 134. 对于能够口服摄食的危重病人，口服营养优于肠内或肠外营养。不能口服者，建议早期肠内营养（<48小时）。强烈建议+。高质量的证据。

## 135. 建议逐步引入肠内营养，密切监测可能出现的胃肠道并发症。强烈建议+。高质量的证据。

## 136. 当存在肠内营养禁忌症或不能达到营养目标时，建议肠外营养补充。强烈建议+。高质量的证据。

### 谵妄的早期发现和预防

谵妄是一种临床综合征，主要症状包括意识改变、注意力不集中、幻觉和思维紊乱等，进一步发展可导致广泛性的认知障碍。谵妄的发病率与年龄有关，在接受心脏手术的患者中发生率为11.5%~80%不等。研究将谵妄描述为一种由系统性疾病引起神经递质改变，在相对较短的时间内发展并导致患者基线行为改变的疾病。

谵妄可增加术后并发症的发生率、延长机械通气时间、增加发病率和死亡率，并与长期认知改变有关。

谵妄由多种因素引起（疼痛、低氧血症、低心输出量、败血症），因此需要跨学科的方法来预防、诊断、进行风险分层和治疗。早期发现对确定潜在的病因并开始适当的治疗至关重要。

目前应用最广泛的谵妄预测评估工具有意识模糊评估量表(CAM-ICU)和重症监护谵妄筛查量表(ICDSC)。ICDSC经《精神障碍诊断与统计手册》(DSM-IV-TR)验证用于谵妄的评估，目前在所有此类量表中具有最高的特异性和阳性预测价值，是鉴别谵妄的最佳工具。ICDSC可用于评估以下临床征象：意识水平改变、注意力不集中、定向障碍、幻觉或精神错乱、精神运动性激动或迟钝、言语或情绪不当、睡眠/觉醒周期改变和症状波动等。

## 137. 建议使用有效的评估量表（如ICDSC）系统地筛查心脏手术术后患者是否存在谵妄，且保证每个护理班段至少评估一次。强烈建议+。证据质量适中。

使用非药物策略预防术后谵妄，如早期活动、疼痛管理、镇静水平最小化和目标滴定镇静、避免使用苯二氮卓类药物和适当的约束、帮患者重新确立定向力、认知刺激、减少听力和/或视觉损害(例如使用助听器或眼镜等设备)，使用时钟/日历，以及促进正常的睡眠-觉醒昼夜节律模式等已经显示出积极的效果。

在大规模临床试验中，氟哌啶醇或氯胺酮等药物并没有显示出对术后谵妄的预防作用。有证据表明，非典型抗精神病药物氟哌啶醇或他汀类药物并不能缩短谵妄的持续时间或降低其发病率。研究数据显示，使用α2肾上腺素能受体激动剂，如右美托咪定，取得了振奋人心的结果。

## 138. 对于有术后谵妄危险因素的患者，或当发生术后谵妄时，建议给予低剂量右美托咪定(0.2 μg/kg/h)。强烈建议+。证据质量适中。

## 急性肾损伤的生物标记物和预防策略

依据肾损伤的病理生理过程及其定义标准，有22%~36%的心脏手术患者发生AKI。AKI增加发病率和死亡风险，并对总体医疗费用也有重大影响。

RIFLE标准(R-renal risk, I-injury, F-failure, L-loss of kidney function, E-end-stage renal disease)、AKIN标准(Acute Kidney Injury Network，急性肾损伤网络)和KDIGO标准(Kidney Disease: Improving Global Outcomes，肾脏疾病：改善全球结局)等肾损伤评估量表均是基于Cr水平的增加而制定的。

然而，检测到Cr的增加可能比检测最新的生物标志物，如组织抑制金属蛋白酶2 (TIMP-2)、胰岛素样生长因子结合蛋白7 (IGFBP7)和中性粒细胞明胶酶相关脂质运载蛋白(NGAL)等要迟滞24到72小时。

## 139. 生物标志物的测定可用于高危患者AKI的早期筛查，并可用于指导制定早期干预策略以减少AKI。弱推荐+。证据质量适中。

为降低围手术期AKI的发生率，应避免血管内容量衰竭，严密监测心输出量，避免使用具有肾毒性的药物，加强监测，及时给予胰岛素，维持血糖水平不超过180 mg/dl并注意避免血糖水平剧烈波动。CPB期间，肾小球滤过率< 60 ml/min的患者应及时使用ZBUF，维持DO2＞300 ml O2/min/m2，MAP＞70mmHg的患者不应使用(或减少)血管加压药。

PrevAKI试验描述了一系列措施(KDIGO CT手术集束)：术后48小时内避免使用血管紧张素转换酶抑制剂(ACEi)和血管紧张素II受体阻滞剂(ARBs)，密切监测血清肌酐水平和尿量，术后72小时内避免发生高血糖，考虑替代使用放射造影剂，使用PICCO密切监测血流动力学，并根据预期目标优化容量和血流动力学指标。所谓的预期目标包括目标心脏指数＞3L/min/m2，研究发现干预组AKI发生率较低，但需要更多地使用多巴酚丁胺 (9% vs. 31%)。这些措施的应用可以降低心脏手术后AKI的发生率和严重程度。但根据最新的指南要求，这些结果尚需大型多中心试验进行验证。

已经证实，在达到KDIGO 2期AKI诊断标准(尿量＜0.5 ml/kg/h超过12小时或Cr达到基线水平的2倍)的情况下，早期开始(8小时内)肾替代治疗可以改善患者预后。

## 140. 建议采用PrevAKI方案推荐的肾脏保护措施预防术后AKI。强烈建议+。证据质量适中。

## 术后贫血

术后贫血是心脏手术患者的常见症状(发生率高达90%)。贫血可导致患者延迟康复和恢复正常活动，贫血的治疗已列入患者血液管理（PBM）方案。同种异体输血仍然是术后为了恢复足够的血红蛋白水平所使用的最广泛的方法。然而，由于输血存在潜在的风险，输血的方法已经被重新审视并考虑寻求替代疗法。比如，有证据表明早期静脉注射铁剂可以改善术后Hb的变化趋势，减少输血需求，但这种措施对患者术后恢复或生活质量的影响尚不清楚。

按照NICE输血指南的建议，术后应尽早开始使用铁剂和叶酸治疗贫血症。但并不是所有的作者都同意这个建议，因为一些研究发现该方法无效。因此，需要前瞻性的研究来证实其有效性。

## 141. 建议在接受心脏手术的患者中实施PBM计划，优化红细胞生成，减少血液丢失并实施贫血控制策略。强推荐+，高质量证据。

## 142. 心脏手术患者可以考虑术后早期静脉注射铁剂和叶酸以加快术后贫血的恢复。弱推荐+。证据质量适中。

## 心房颤动的处理

房颤是心脏手术患者最常见的术后心律失常，发生率高达45%，尤其在一些亚组中发生率更高，如接受二尖瓣手术的患者。因其与患者并发症的发生率和死亡率的增加以及住院时间相关，所以房颤的预防和治疗至关重要。

在整个围手术期持续使用β受体阻滞剂是非常重要的，因为它们的保护作用比仅在术后使用要大得多。术后可以考虑给予秋水仙碱，但没有证据表明使用其他药物，如他汀类或地高辛对房颤有预防和治疗作用。

控制心血管危险因素和可能的心房颤动触发因素也很重要。

## 143. 建议在围手术期使用β受体阻滞剂预防术后房颤。强烈建议+。高质量的证据。

## 144. 术后给予秋水仙碱可降低AF的风险。弱推荐，证据质量适中。

## 145. 在接受抗心律失常治疗的患者，建议监测心血管风险因素和房颤触发因素，以利于维持窦性心律。强烈建议+。证据质量适中。

如果心脏手术患者发生房颤，第一位的治疗是恢复窦性心律。

在无缺血性心脏病或结构性心脏病的前提下，血流动力学稳定的患者可使用氟卡胺、普罗帕酮或维纳卡兰特，不然则使用胺碘酮。

## 146. 对于无低血压或无缺血性和结构性心脏病史的新发房颤患者，可以考虑用氟卡胺、普罗帕酮或维纳卡兰特进行药物转复。弱推荐+。证据质量适中。

## 147. 对于缺血性或结构性心脏病患者，或两者兼有的患者，推荐胺碘酮用于新发AF的药物转复。强烈推荐+。高质量的证据。

对于血流动力学不稳定的患者，应进行电复律，并可考虑胺碘酮或氟卡胺预处理。

## 148. 对于血流动力学不稳定的术后房颤患者，建议采用电复律和抗心律失常药物来重建窦性心律和恢复心输出量。强烈建议+。证据质量适中。

## 149.采用胺碘酮或氟卡胺预处理可以提高电复律的有效性，并可以预防房颤的复发。弱推荐+。证据质量适中。

如果采用心率控制策略，射血分数＞40%的患者可使用地尔硫卓或维拉帕米；无论射血分数如何，β受体阻滞剂和地高辛均可使用。如果单一药物治疗失败，应考虑联合用药。

手术未能纠正的永久性房颤患者，应始终进行心率控制。

## 150. 推荐β受体阻滞剂和地高辛用于术后房颤的心率控制(无论患者射血分数如何)。强烈建议+。证据质量适中。

## 151. 对于术后房颤和LVEF≥40%的患者，可以考虑使用地尔硫卓或维拉帕米。弱推荐+。证据质量适中。

## 152. 对于手术未能纠正的永久性房颤患者，可以考虑使用抗心律失常药物控制心率。弱推荐+。高质量的证据。

考虑到术后房颤与卒中和术后30天发病率与死亡率的增加有关，应考虑早期给予治疗性抗凝药物。

## 153. 术后发生房颤的患者，经过充分权衡血栓栓塞和手术出血之间的风险与收益后，可考虑在12- 48小时内使用普通肝素或低分子肝素抗凝。弱推荐+。证据质量低。

术后AF患者出院时，OAC可降低远期死亡率。因此，建议根据患者的CHA2DS2-VASc风险评分，在出院时开始OAC并维持至少4周。

## 154. 术后AF患者出院时，建议根据其CHA2DS2-VASc风险评分，给予OAC至少4周。强烈建议+。证据质量适中。

## 抗血小板和抗凝治疗

### 血栓预防

静脉血栓栓塞，包括深静脉血栓形成和肺栓塞，是一种可通过预防来降低发病率和死亡率的疾病。所有患者都可以通过使用长筒弹力袜或间歇性气动腿部加压系统等机械措施来预防血栓并从中获益，直到他们完全恢复正常活动。有证据表明预防性抗凝可以减少血栓栓塞且不增加出血或心脏填塞的风险。因此，应在活动性出血停止后(通常是术后第一天)立即采用药物预防血栓，并持续到患者出院。

## 155. 心脏手术患者术后应采用机械性血栓预防措施，直到患者完全恢复正常活动。弱推荐+。证据质量适中。

## 156. 从术后第一天开始直至患者出院，可采用药物预防血栓。弱推荐+。证据质量低。

### 单抗血小板治疗

在CABG患者，在术后24小时内尽快恢复低剂量ASA (75- 100mg /天)可防止冠状动脉移植血管早期血栓形成。

有证据表明，在CABG患者长期服用ASA，尤其能减少缺血性并发症的发生，尽管在CABG术后超过1年的患者中，ASA对左乳内动脉桥血栓预防作用的证据较少，但仍然推荐终身服用ASA。

## 157. 推荐在冠状动脉搭桥术后6小时内恢复ASA抗血小板治疗，并长期维持。强烈建议+。高质量的证据。

## 158. 对于不耐受ASA的患者，推荐在冠脉搭桥术后使用氯吡格雷作为替代。强烈建议+。证据质量适中。

### 双联抗血小板治疗

建议在手术后24小时内单独使用ASA启动DAPT。在ASA基础上添加抗血小板药物的时间及其类型取决于手术背景。

对于术前有DAPT适应症的患者，应在术后7天内重新启动第二种抗血小板药物的治疗。对于血栓形成风险高的患者，建议在出血停止后的48小时内，通过给予负荷剂量的氯吡格雷(300- 600mg)、普拉格雷(60mg)或替格瑞洛(180mg)重新启动第二种抗血小板药物治疗。在血栓形成风险中等的患者中，DAPT可在手术96小时后恢复.

## 159. 对于术前有DAPT适应症且血栓形成风险高的患者，建议在出血停止后立即恢复DAPT，如果可能的话，建议在48小时内恢复DAPT。强推荐+，证据质量低。

## 160. 对于术前有DAPT适应证且血栓形成风险低至中等的患者，建议在出血停止后立即恢复DAPT，如果可能的话，建议在96小时内恢复DAPT。强推荐+，证据质量低。

对于无双抗适应证的冠脉搭桥术患者，支持启动DAPT治疗的证据较少。DAPT适用于因急性冠脉综合征和采用非体外循环CABG进行血管重建的患者。

推荐ASA和氯吡格雷联用的DAPT用于所有因急性冠状动脉综合征而进行血管重建的患者。然而，TRITON-TIMI 38和PLATO随机试验对采用普拉格雷和替格瑞洛与氯吡格雷的DAPT方案进行了比较，发现普拉格雷和替格瑞洛的疗效更好(尽管普拉格雷的出血风险更大)。

## 161. 对于因急性冠脉综合征行冠脉搭桥的患者，建议术后DAPT采用ASA和P2Y12抑制剂联用，持续12个月。强推荐+。证据质量低。

氯吡格雷联合ASA的DAPT方案可降低非体外循环冠脉搭桥患者静脉移植血管阻塞的发生率和30天死亡率。

## 162.非体外循环冠脉搭桥术后，建议给予ASA和氯吡格雷双抗血小板治疗1年，以减少静脉移植血管的阻塞。强烈建议+。证据质量适中。

## 163. 非因急性冠脉综合征行CPB冠脉搭桥的患者中，可以考虑使用ASA和P2Y12抑制剂双抗血小板治疗1年，尽管其益处尚未明确。弱推荐+。证据质量适中。

### 抗凝

大多数心脏外科手术患者术后都需要进行抗凝治疗，包括恢复术前的治疗，或重新开始使用抗凝剂以防止手术并发症(假体植入)。

一般情况下，通常建议在手术后24小时内开始抗凝治疗，除非患者发生术后出血的风险高。

如果患者血栓形成风险高，则使用普通肝素或低分子肝素桥接，直到达到预期的INR范围。

## 164. 当需要抗凝治疗时，建议在术后出血得到控制后立即开始使用维生素K拮抗剂。强烈建议+。证据质量低。

## 165. 建议将DOACs启动时间至少推迟72 h。强推荐+。证据质量低。

## 166. 对于血栓栓塞的高危患者，建议在手术后12 - 24小时内开始肝素钠桥接治疗，直到达到足够的INR水平。强烈建议+。证据质量差。

## 167. 对于血栓栓塞的高危患者，建议在手术后24 - 48小时内开始使用低分子量肝素桥接治疗，直到达到足够的INR水平。强烈建议+。证据质量低。

以下是心血管手术后抗凝治疗的建议：

## 168. 推荐所有接受机械心脏瓣膜置换手术的患者使用维生素K拮抗剂进行抗凝治疗，行主动脉瓣置换术且无其他危险因素的患者的目标INR为2.5，其他所有患者的目标INR为3。强烈建议+。证据质量适中。

## 169. 使用机械人工心脏瓣膜的患者禁用DOACs。强烈建议-。证据质量适中。

## 170. 行二尖瓣或三尖瓣修复或生物瓣膜置换术的患者，或同时行二尖瓣和三尖瓣手术的患者，建议在术后前3个月使用维生素K拮抗剂抗凝。强烈建议+。证据质量适中。

## 171. 行主动脉瓣修复或生物瓣膜置换术的患者，术后前3个月推荐使用ASA抗血小板治疗。强烈建议+。证据质量适中。

## 172. 在不涉及瓣膜修复、分流闭合手术或心脏肿瘤切除，但涉及放置心血管补片的心脏直视手术中，建议使用ASA抗血小板治疗，除非有其他合并症推荐抗凝治疗。强烈建议+。证据质量低。

### 胸骨切开术后的治疗。

为了减少开胸手术康复过程中胸骨裂开和疼痛的发生率，使用胸骨支撑背心或带是有助益的，特别是对高危患者而言。

## 173. 对于高危患者，建议在术后立即使用胸骨支撑背心，因其可以减少并发症和疼痛，并能促进功能的恢复。强烈建议+。高质量的证据