

中国肿瘤心脏病患者新辅助化疗后麻醉管理专家共识（2021 版）

中国抗癌协会肿瘤麻醉与镇痛专业委员会

摘要 新辅助化疗是在应用局部治疗方法（手术或放疗）前，为使肿块缩小、尽早杀灭肿瘤细胞所实施的全身化疗。但新辅助化疗药物可以对心脏产生不同程度的损伤，主要表现为心肌缺血、心律失常、动脉高压、心肌功能障碍，甚至心力衰竭，现已成为后续肿瘤手术围术期重要的危险因素，可能会影响手术进行以及患者的生命安全。麻醉医生在围术期对肿瘤心脏病患者进行相关的评估、积极的预防及处理尤为重要。因此，中国抗癌协会肿瘤麻醉与镇痛专业委员会组织专家制定《中国肿瘤心脏病患者新辅助化疗后麻醉管理专家共识（2021 版）》，从麻醉方法选择、围术期心脏功能保护等方面，总结临床实践经验，期望可以为中国麻醉同道提供工作指引。

关键词 专家共识 新辅助化疗 肿瘤心脏病患者 麻醉管理

doi:10.12354/j.issn.1000-8179.2022.20211837

Consensus on anesthetic management of patients with cancer having heart disease after neoadjuvant chemotherapy in China (2021 version)

The Society of Oncological Anesthesia and Analgesia, China Anti-Cancer Association

Correspondence to: Guonian Wang; E-mail: wangguonian609cn@aliyun.com

Abstract Neoadjuvant chemotherapy (NAC) refers to systemic chemotherapy administered before surgery or radiotherapy to reduce tumor size, kill cancer cells early, and facilitate subsequent treatments. However, NAC drugs can cause different degrees of damage to the heart, which mainly manifest as myocardial ischemia, arrhythmia, arterial hypertension, myocardial dysfunction, and even heart failure. NAC-induced cardiotoxicity has become an important risk factor in the perioperative period of cancer surgery, and it may affect surgical success and patient safety. Therefore, it is particularly important for anesthesiologists to perform relevant evaluations to actively prevent and treat patients with cancer having heart disease in the perioperative period. Therefore, we organized experts to formulate anesthesia management guidelines after NAC for patients with cancer having heart disease in China (2021 version). We also summarized clinical practice experience in terms of anesthesia selection and perioperative cardiac function protection to guide anesthesiologists in China.

Keywords: expert consensus, neoadjuvant chemotherapy (NAC), cancer patients with heart disease, anesthetic management

新辅助化疗(neoadjuvant chemotherapy, NAC)是对局部进展期肿瘤患者进行全身性辅助化疗，而后完成手术或放疗等全程治疗。NAC 具有缩小肿瘤，降低原发灶及转移淋巴结病理分期，早期消灭微小转移灶等优势，有利于开展后续手术治疗，并可提供有效的化疗敏感性依据^[1]。然而研究表明，NAC 可以直接或间接对心脏产生不同程度的损伤，即心脏毒性，主要表现为心肌缺血、心律失常、动脉高压、心肌功能障碍，甚至心力衰竭等^[2-5]，上述心脏毒性甚至可以持续至治疗后数年^[6]。

在手术期间实施精准麻醉联合心脏保护措施，可以保障手术的顺利进行，并有利于提高患者的远期生存率。因此中国抗癌协会肿瘤麻醉与镇痛专业委员会组织专家制定《中国肿瘤心脏病患者新辅助化疗后麻

醉管理专家共识(2021 版)》，从麻醉方法选择、围术期心脏功能保护等方面，总结临床实践经验，期望可以为中国麻醉同道提供工作指引。

1 常见 NAC 药物的心脏毒性反应

临床上常用的 NAC 肿瘤治疗药物，通过多种复杂机制诱发心脏毒性反应^[7-8](表 1)，主要包括心肌功能障碍和心力衰竭、冠状动脉疾病(coronary heart disease, CAD)、心律失常(特别是 QT 延长性心律失常)、动脉高压和心包并发症等^[9-10]。

1.1 常见 NAC 药物对心脏的毒性作用

蒽环类抗肿瘤药物(anthracycline, ANT)引发的急性心脏毒性出现在给药后数小时，表现为短暂性心脏电生理和节律改变；慢性毒性反应通常发生在治疗 1 年内出现不可逆性充血性心力衰竭和心肌病等；迟

发性毒性反应可出现在化疗结束后数年。5-氟尿嘧啶心脏毒性主要表现为冠状血管痉挛和心绞痛,特别在长时间持续静注患者中可以诱发心肌缺血^[11]。环磷酰胺(cyclophosphamide, CTX)引起的心脏毒性常发生于首次用药 3 周内,起病急,呈剂量相关性^[12]。紫杉醇(taxol, TAX)临床应用广泛,研究显示 TAX 引起心脏毒性反应包括无症状心动过缓、心律失常、血压波动、急性心肌梗死、心力衰竭、慢性心肌病等^[13]。顺铂(cisplatin, DDP)可以通过促凝血和血管内皮毒性作用,引起动脉血栓诱发心肌缺血^[14]。DDP 晚期效应包括左心室肥大、缺血性心肌病和心肌梗死。血管内皮生

长因子(vascular endothelial growth factor, VEGF)单抗和 VEGF 受体酪氨酸激酶抑制剂(VEGF receptor tyrosine kinase inhibitor, VEGFR-TKI)可以引发左室功能障碍(left ventricular dysfunction, LVD)、心力衰竭、心律失常等可逆性心脏毒性^[15-16]。贝伐珠单抗(bevacizumab)可以引起 1%~3% 患者出现严重高血压和不可逆性心功能不全,并增加心脏缺血和动脉血栓栓塞事件(arterial thromboembolic event, ATE)风险^[17]。临床研究显示,舒尼替尼可以引起动脉高压,心脏左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)下降及心力衰竭,同时降低心肌细胞的应激性^[18-19]。

表1 化疗药物引起的心脏毒性反应及其机制

不良反应	药物	发生率	机制	可逆性	不可逆转
心肌缺血	抗代谢药物				
	5-氟尿嘧啶	频繁	血管收缩	+++	+
	卡培他滨	不频繁	血管收缩	+++	+
	抗VEGF药物				
	贝伐单抗	≤3.8%	动脉血栓栓塞	-	++
	舒尼替尼	≤3%	动脉血栓栓塞	-	++
	索拉非尼	≤3%	动脉血栓栓塞	-	++
	蒽环霉素	剂量依赖性	室上性/钙超载	++	-
心律失常	抗Her2/ErB2				
	拉帕替尼	-	Q-T间期延长/室速	-	-
	抗VEGF药物				
	舒尼替尼	剂量依赖性	Q-T间期延长/室速	-	-
	蒽环霉素	剂量依赖性	心肌细胞死亡	-	+++
心肌功能障碍/心力衰竭	抗Her2/ErB2				
	曲妥珠单抗	功能障碍3%~18.1%	肌纤维异常	+++	+
		心力衰竭0.4%~3.6%		+	+
	拉帕替尼	功能障碍1.4%		+	-
		心力衰竭0.2%	不确定	+	-
	抗VEGF药物				
	贝伐单抗	心力衰竭1%~3%	-	+	-
	舒尼替尼	心力衰竭8%~15%	不确定	+	-
动脉高压	抗VEGF药物				
	线粒体功能障碍				
	贝伐单抗	级别3/4	-	-	-
	舒尼替尼	级别3/4	-	-	-
	索拉非尼	级别3/4	-	-	-

1.2 NAC 药物心脏毒性的预防

1.2.1 控制危险因素 目前临床上鲜见治疗心脏毒性的有效药物,最有效的方法是在有效抑制肿瘤前提下,控制化疗药物的剂量累积,或者通过多次小剂量输注从而降低药物峰浓度或使用心脏毒性较小的药物。

1.2.2 应用心脏保护药物 应用 ANT 化疗的乳腺癌患者的临床研究中,血管紧张素转化酶抑制剂(angiotensin-converting enzyme inhibitor, ACEI)类药物依那普利和非选择性 β 受体阻滞剂卡维地洛可以明显改善 LVEF 下降,发挥心脏保护作用。在化疗药物

诱发的高血压、左心功能障碍或心力衰竭患者中, ACEI 类及二氢吡啶钙通道阻滞剂(如氨氯地平, 非洛地平)被推荐为一线降压药物^[20]。

他汀类药物(HMG-CoA reductase inhibitors)不仅可以降低胆固醇, 同时具有抗氧化、抗炎作用, 降低充血性心力衰竭发生风险^[21]。因此预防性使用他汀类药物可能对接受 ANT 化疗患者心脏功能有保护作用^[22]。

美国心脏病学会/美国心脏协会(ACC/AHA)成人慢性心力衰竭诊断治疗指南中指出, 右丙亚胺对接受 ANT 化疗的患者具有心脏保护作用。需要注意的是, 右丙亚胺仅能预防 ANT 心脏毒性, 而不能治疗 ANT 导致的心力衰竭和心肌病等^[23]。

专家组意见: 积极的预防机制优于被动的治疗手段, 控制危险因素, 减少具有协同毒性的化疗药物联用, 同时使用具有心脏保护作用的药物等^[24-25] 可有效防止心脏相关并发症。

2 NAC 后心脏病患者行肿瘤手术的麻醉

2.1 麻醉前评估

2.1.1 详细询问病史 术前评估应重点掌握患者的既往心脏病病史、化疗史、化疗方案以及化疗周期等, 有助于及时发现潜在或已存在的心血管疾病, 完善麻醉前评估方案。

2.1.2 评估手术和麻醉风险 根据 ACC/AHA 指南, 评估非心脏手术患者的心脏风险分级(表 2)和手术风险^[26]。

表2 非心脏手术的心脏风险分级 (ACC/AHA 指南推荐)

风险程度	手术类型	主要心血管不良事件发生率(%)
高度风险	主动脉及大血管手术	>5
	外周血管手术	-
中度风险	头颈外科手术	1~5
	腹腔及胸腔手术	-
	前列腺手术	-
低度风险	门诊手术	<1
	内镜手术	-
	浅表手术	-
	乳腺手术	-

主要心血管不良事件(major adverse cardiovascular event, MACE)包括心血管死亡、心肌梗死、脑卒中 3 个终点事件。

2.1.3 体能状态分级 对于存在心脏高风险的患者建议进行运动当量检查(图 1)。若患者体能状态较好[代谢当量(metabolic equivalent, MET)≥10], 无需进行运动试验及心脏影像学检查; 心脏风险高危但体能状态中等至好(MET 4~10)的患者, 无需进一步检

查; 心脏风险高且体能状态差(MET<4)的患者, 应进行无创药物负荷试验, 必要时需进一步检查。

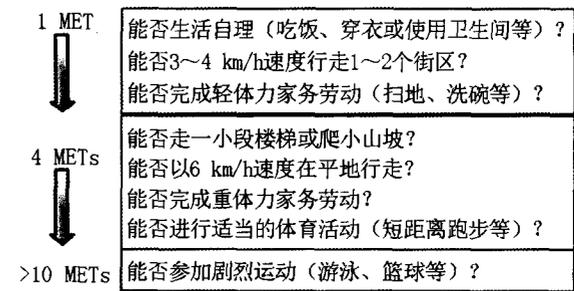


图1 各种活动的运动当量评估值

2.1.4 完善术前检查 对于高度怀疑有心脏毒性反应的患者应积极进行相关检查, 静息状态下常规进行十二导联心电图, 必要时进行超声心动图评估 LVEF^[27] 和左心室局部室壁运动^[28]、心脏核磁、心脏生物标记物^[15], 如利钠肽和肌钙蛋白 I/T 等^[29]。

专家组意见: 合并心脏病或心脏病危险因素肿瘤患者进行手术时, 可遵循肿瘤患者围术期心脏评估及处理流程(图 2)。

2.2 术用药管理

2.2.1 β受体阻滞剂 术前已服用β受体阻滞剂的缺血性心脏病患者应继续服用常规剂量, 包括术晨和围术期, 以减少心动过速和局部缺血^[30]。

2.2.2 他汀类药物 建议术前已经服用他汀类药物的患者, 围术期继续服用。拟接受血管手术患者, 可以考虑术前服用他汀类药物 2 周以上。

2.2.3 抗血小板药和抗凝药 对于服用阿司匹林预防心血管疾病的患者, 需权衡出血和潜在心血管风险, 不建议常规停药 7 天^[31]。对于脊柱外科和神经外科等出血风险大或出血后难控制患者, 术前仍需停药 7 天以上^[32]。替格瑞洛(ticagrelor)或氯吡格雷(clopidogrel)停用 5 天, 普拉格雷(prasugrel)停用 7 天后可以进行手术。新型口服抗凝药术后 2~5 天复用。除高危患者外, 不推荐桥接治疗。

2.2.4 ACEI 和血管紧张素受体阻断剂 ACEI 和血管紧张素受体阻断剂(angiotensin receptor blockers, ARB)可能引起围术期低血压, 建议术晨暂停用药。若患者合并心力衰竭和左室功能不全, 可以在密切观察基础上继续应用。若具有血流动力学不稳定、血容量不足或肌酐急性升高等情况, 需要暂停 ACEI 和 ARB 药物。

2.2.5 其他心血管药物 大多数长期服用的药物如钙通道阻滞剂、地高辛和利尿剂等, 围术期建议继续服用。

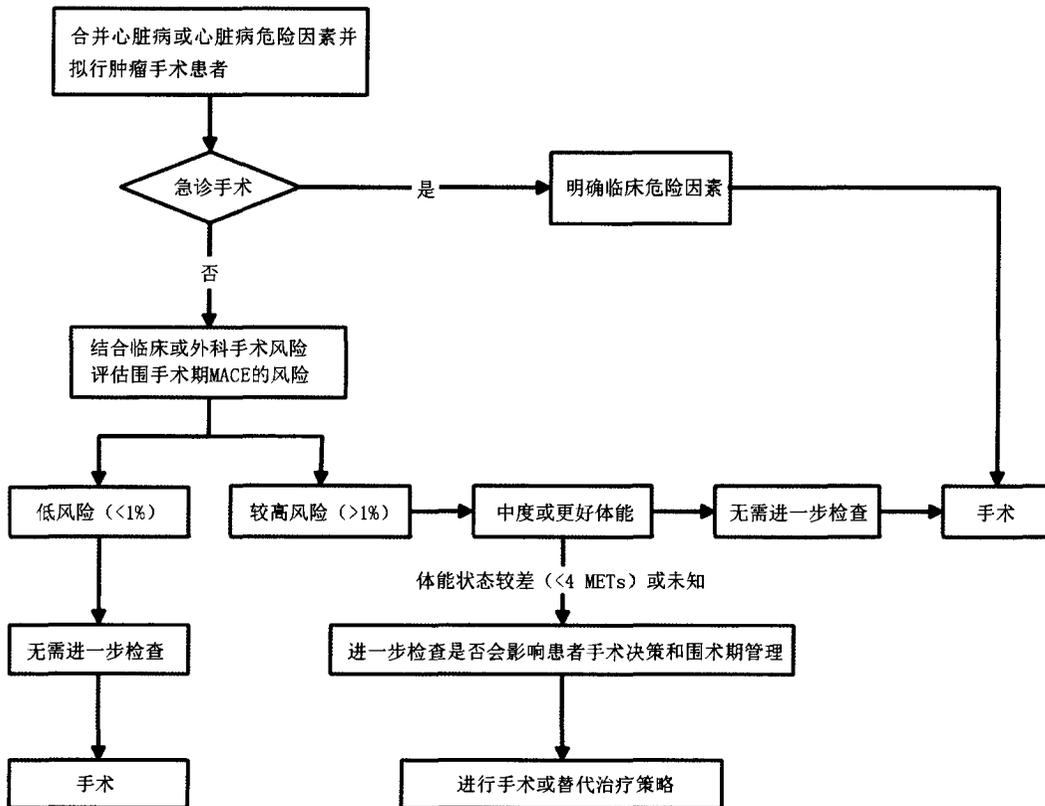


图2 合并心脏病或心脏病危险因素肿瘤患者围术期心脏评估及处理流程

专家组意见: 围术期患者根据手术情况继续使用大多数长期服用的心血管药物, 但不建议预防性用药。

2.3 麻醉管理

2.3.1 麻醉前用药 避免术前疼痛或焦虑引起的心动过速和高血压。给予咪达唑仑 1~4 mg, 或在监护状态下, 给予小剂量阿片类药物, 如芬太尼 25~50 μg 缓解术前疼痛, 应避免呼吸抑制。老年人术前应慎用抗胆碱药物和苯二氮草类药物, 降低术后谵妄的发生。

2.3.2 麻醉方法选择 应综合考虑手术需求、患者意愿, 以及麻醉和外科医生偏好等, 力求对患者的影响最小化、舒适化。

1) 全身麻醉: 对于心脏功能较差、手术复杂、出血量大、时间长的手术患者, 应进行气管插管全身麻醉, 并完善有创动脉压和中心静脉压等血流动力学监测。

2) 椎管内麻醉或超声引导下区域神经阻滞复合全身麻醉: 研究显示, 在肿瘤患者中硬膜外阻滞镇痛或硬膜外阻滞联合全身麻醉, 可以减少麻醉药物用量和术后并发症, 通过减轻应激反应显著优化肿瘤患者免疫功能^[33]。伴随超声技术进步, 单次或连续神经阻滞均可以提供良好的镇痛效果、减少阿片类药物用量、降低不良反应发生率、改善肿瘤患者的免疫调节功能^[34]。

2.3.3 术中麻醉管理 总体目标是维持心肌氧供需平衡、通气及麻醉深度适度。推荐监测项目包括无创动脉血压、心电图、血氧饱和度、呼气末二氧化碳、体

温等。危重症患者建议在麻醉诱导前完成有创动脉血压监测, 必要时进行血气分析、中心静脉压和经食管超声等监测。

不同类型心脏病患者行肿瘤手术的麻醉管理策略:

1) 高血压病: 化疗药物导致的血管内皮损伤和钠潴留可使肿瘤患者血压增高。麻醉访视应询问放疗病史、高血压病史(原发性或继发性)以及治疗方案, 采取不同措施维持围术期循环稳定。

专家组意见: 患者入室后收缩压 ≥ 180 mmHg 和(或)舒张压 ≥ 110 mmHg, 推荐使用咪达唑仑等药物进行镇静, 血压下降至合理范围后, 可以考虑进行麻醉。

2) 缺血性心脏病:

① 稳定心率: 冠状动脉血流灌注主要在心脏舒张期, 因此适当降低心率可以延长心室舒张期, 改善心肌氧供, 有利于心脏保护。当术中心率突然增快时, 应积极寻找原因, 排除出血、二氧化碳蓄积、麻醉深度过浅等因素后, 考虑使用 β 受体阻滞剂(如艾司洛尔, 美托洛尔)适当降低心率。

② 维持血压稳定: 循环剧烈波动会导致心肌氧供需失衡, 加重心肌缺血。高血压患者术中血压持续升高或出现心肌缺血表现时, 可以考虑泵注硝酸甘油 0.1~4.0 μg/(kg·min)。麻醉药物及硝酸甘油扩张血管导致血压偏低, 建议协同应用去氧肾上腺素

0.1 ~ 2.0 $\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})$ 。术中平均动脉压(mean arterial pressure, MAP) <75 mmHg 或舒张压 <65 mmHg, 应减浅麻醉深度, 加快液体输注, 积极给予血管活性药物, 如去氧肾上腺素 0.1 ~ 2.0 $\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})$ 或麻黄碱等。ACEI 及脓毒症休克导致的外周血管低阻力、严重及顽固性低血压等, 血管加压素 1 ~ 4 U/h 和去甲肾上腺素 0.01 ~ 0.30 $\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})$ 可以有效治疗血管麻痹。

③避免缺氧和二氧化碳蓄积: 应根据患者情况进行合理的通气管理, 保证足够氧供, 避免缺氧和二氧化碳蓄积。过度通气使动脉血二氧化碳分压(PaCO_2)降低会引起冠脉收缩或痉挛。

④充足的动脉血氧含量: 维持血红蛋白氧饱和度(SpO_2)、动脉血氧分压(PaO_2)、血红蛋白含量(≥ 80 g/L)在正常范围内, 可以最大程度地提高冠状动脉血氧含量。

⑤维持正常体温: 低体温寒颤可以增加心肌氧耗, 围术期合理控制室内温度, 适当使用温毯、采取液体加热等措施。

专家组意见: 维持合理麻醉深度, 维持血压在基础值 $\pm 20\%$ 范围内, PaCO_2 保持在 35 ~ 45 mmHg, 患者核心体温不低于 36 $^{\circ}\text{C}$ 。

3) 心律失常:

①室性早搏及室性心动过速: 频发室性早搏及室性心动过速的患者应积极查明原因, 建议完善 24 h 动态心电图、超声心动图, 纠正电解质异常、低血压、心肌缺血等病因。特别对于室性早搏 $>10\,000$ 次/24 h 患者应积极治疗调整后择期手术。

②室颤: 立即进行心脏电除颤及心肺复苏(cardiopulmonary resuscitation, CPR)。每 2 min 重复除颤, 合理增加能量, 期间持续 CPR。第 2 次除颤后, 肾上腺素 1 mg 静注, 每 3 ~ 5 min 可重复给药。同时纠正水、电解质失衡。

③房颤: 胸科手术常见, 麻醉过程中应消除诱发因素、控制心室率、控制节律、预防血栓等。术中房颤治疗应在心电和血压监测下进行, 常用复律药物胺碘酮 75 ~ 150 mg 静脉注射, 后续 1 mg/min 持续静脉滴注, 24 h 用量不超过 2.2 g。快速型房颤可以使用艾司洛尔、地尔硫卓等控制心室率 <100 次/min。若房颤与低血压、心源性休克或肺水肿明显相关, 需要立即电复律, 快速恢复窦性心律。

④心动过缓: 严重的心动过缓可以导致组织灌注不足, 如低血压、精神状态改变等。格隆溴铵、阿托品或麻黄碱治疗, 必要时经皮起搏器或肾上腺素等强效正性变时作用药物。

⑤Q-T 间期延长: 常见引起 Q-T 间期延长的肿瘤治疗药物包括昂丹司琼、甲氧氯普胺, 同样用于麻醉

后止吐治疗。术前应识别潜在的药物相互作用, 积极纠正电解质紊乱, 适当镇静。术中稳定血压和心率, 围术期 β 受体阻滞剂持续治疗。禁用氯胺酮、羟考酮、丁丙诺啡、昂丹司琼、氟哌利多、胃复安、阿托品等药物。

⑥传导阻滞: 对于完全性左束支传导阻滞的患者, 需对原发心脏病进行积极治疗, 稳定后实施手术; 可疑病窦综合征、二度房室传导阻滞伴血流动力学改变、三度房室传导阻滞的患者在排除心肌缺血及器质性心脏病后可以考虑异丙肾肾上腺素或阿托品实验, 若反应欠佳, 应放置临时或永久心脏起搏器度过围术期。谨慎使用降低心率的麻醉药物, 如瑞芬太尼、丙泊酚和右美托咪定等。

2.4 心脏病患者的术后管理

2.4.1 严密监测 围术期持续监测患者生命体征, 及早发现心肌缺血、心律失常、低血压, 预防心肌梗死等严重并发症。必要时应连续记录 12 导联心电图, 术后 1 ~ 3 天测定肌钙蛋白数值, 年龄 >65 岁患者测定脑钠肽(brain natriuretic peptide, BNP)、氨基末端脑钠肽前体(N-terminal pro-B-type natriuretic peptide, NT-proBNP)及床旁超声检查。术后尽早恢复术前相关心血管药物的应用。

2.4.2 疼痛管理 以多模式镇痛为原则, 建立联合麻醉科、肿瘤外科和护理等多学科管理团队, 根据患者具体情况个体化用药, 从而达到最佳的镇痛效果。

专家组意见: 轻度疼痛: 外周神经阻滞和(或)局部麻醉药切口浸润, 对乙酰氨基酚或非甾体抗炎药物。

中度疼痛: 外周神经阻滞和(或)局部麻醉药切口浸润+对乙酰氨基酚或非甾体抗炎药物。外周神经阻滞和(或)局部麻醉药切口浸润+阿片类药物; 硬膜外局部麻醉药复合阿片类药物硬膜外患者自控镇痛(patient controlled epidural analgesia, PCEA); 阿片类药物+对乙酰氨基酚或非甾体抗炎药物。

重度疼痛: 硬膜外局部麻醉药复合阿片类药物 PCEA; 外周神经阻滞和(或)局部麻醉药切口浸润+阿片类药物; 外周神经阻滞和(或)局部麻醉药切口浸润+阿片类药物+对乙酰氨基酚或非甾体抗炎药物。

总之, 肿瘤患者新辅助化疗后麻醉管理需要建立一个多学科的管理团队, 对患者围术期可能发生的心血管并发症进行预测和预防, 实现全程、有效、科学的管理和治疗。

专家共识委员会

专家组成员(按姓名拼音排序)

曹汉忠 江苏省南通市肿瘤医院

曹铭辉 中山大学孙逸仙纪念医院

曾维安 中山大学肿瘤防治中心

陈兰仁 安徽省肿瘤医院
 范志毅 北京大学肿瘤医院
 方军 浙江省肿瘤医院
 顾连兵 江苏省肿瘤医院
 韩非 哈尔滨医科大学附属肿瘤医院
 黄泽清 辽宁省肿瘤医院
 贾慧群 河北省肿瘤医院
 贾珍 青海医科大学附属肿瘤医院
 李锦成 天津医科大学肿瘤医院
 李天佐 首都医科大学附属北京世纪坛医院
 刘红亮 重庆大学附属肿瘤医院
 卢锡华 河南省肿瘤医院
 缪长虹 复旦大学附属中山医院
 潘灵辉 广西医科大学附属肿瘤医院
 戚思华 哈尔滨医科大学附属第四医院
 孙莉 中国医学科学院肿瘤医院深圳医院
 王国年 哈尔滨医科大学附属第四医院
 王昆 天津医科大学肿瘤医院
 王忠慧 云南省肿瘤医院
 杨金凤 中南大学湘雅医学院附属肿瘤医院
 张勤功 山西省肿瘤医院
 赵洪伟 天津医科大学肿瘤医院
 郑晖 中国医学科学院肿瘤医院

秘书组

王立萍 哈尔滨医科大学附属肿瘤医院
 陈红 哈尔滨医科大学附属肿瘤医院
 王玉 哈尔滨医科大学附属肿瘤医院
 陈美君 哈尔滨医科大学附属肿瘤医院

参考文献

- Vaidya JS, Massarut S, Vaidya HJ, et al. Rethinking neoadjuvant chemotherapy for breast cancer[J]. *BMJ*, 2018, 360:j5913.
- Hameau R, Gabrielli L, Garrido M, et al. Cardiotoxicidad inducida por tratamientos oncológicos. Fundamentos para la implementación de equipos de Cardio-Oncología [Cardiotoxicity of anticancer therapies. Towards the implementation of cardio-oncology units][J]. *Rev Med Chil*, 2018, 146(1):68-77.
- Herrmann J. Adverse cardiac effects of cancer therapies: cardiotoxicity and arrhythmia[J]. *Nat Rev Cardiol*, 2020, 17(8):474-502.
- Wu C, Lin D, Ma F, et al. New progress in elucidating the relationship between cancer therapy and cardiovascular toxicity[J]. *Biosci Trends*, 2021, 15(4):211-218.
- Totzeck M, Schuler M, Stuschke M, et al. Cardio-oncology-strategies for management of cancer-therapy related cardiovascular disease[J]. *Int J Cardiol*, 2019, 280:163-175.
- Agmon Nardi I, Iakobishvili Z. Cardiovascular risk in cancer survivors[J]. *Curr Treat Options Cardiovasc Med*, 2018, 20(6):47.
- Canale ML, Camerini A, Huqi A, et al. Cardiovascular risk factors and timing of anthracyclines and trastuzumab cardiac toxicity[J]. *Anticancer Res*, 2019, 39(10):5741-5745.
- Chandrasekhar S, Fradley MG. QT interval prolongation associated with cytotoxic and targeted cancer therapeutics[J]. *Curr Treat Options Oncol*, 2019, 20(7):55.
- Tocchetti CG, Ameri P, de Boer RA, et al. Cardiac dysfunction in cancer patients: beyond direct cardiomyocyte damage of anticancer drugs: novel cardio-oncology insights from the joint 2019 meeting of the ESC Working Groups of Myocardial Function and Cellular Biology of the Heart[J]. *Cardiovasc Res*, 2020, 116(11):1820-1834.
- Henry ML, Niu JG, Zhang N, et al. Cardiotoxicity and cardiac monitoring among chemotherapy-treated breast cancer patients[J]. *JACC Cardiovasc Imaging*, 2018, 11(8):1084-1093.
- Li C, Ngorsuraches S, Chou C, et al. Risk factors of fluoropyrimidine induced cardiotoxicity among cancer patients: a systematic review and meta-analysis[J]. *Crit Rev Oncol Hematol*, 2021, 162:103346.
- Ayza MA, Zewdie KA, Tesfaye BA, et al. The role of antioxidants in ameliorating cyclophosphamide-induced cardiotoxicity[J]. *Oxid Med Cell Longev*, 2020, 2020:4965171.
- Gelderblom H, Verweij J, Nooter K, et al. Cremophor EL: the drawbacks and advantages of vehicle selection for drug formulation[J]. *Eur J Cancer*, 2001, 37(13):1590-1598.
- Rosic G, Joksimovic J, Selakovic D, et al. The beneficial effects of sulfur-containing amino acids on cisplatin-induced cardiotoxicity and neurotoxicity in rodents[J]. *Curr Med Chem*, 2018, 25(3):391-403.
- Pudil R, Mueller C, Čelutkienė J, et al. Role of serum biomarkers in cancer patients receiving cardiotoxic cancer therapies: a position statement from the Cardio-Oncology Study Group of the Heart Failure Association and the Cardio-Oncology Council of the European Society of Cardiology[J]. *Eur J Heart Fail*, 2020, 22(11):1966-1983.
- Asnani A, Moslehi JJ, Adhikari BB, et al. Preclinical models of cancer therapy-associated cardiovascular toxicity: a scientific statement from the American heart association[J]. *Circ Res*, 2021, 129(1):e21-e34.
- Ando Y, Hayashi T, Sugimoto R, et al. Risk factors for cancer-associated thrombosis in patients undergoing treatment with immune checkpoint inhibitors[J]. *Invest New Drugs*, 2020, 38(4):1200-1206.
- Ekenel M, Karabulut S, Cil I, et al. Sunitinib versus pazopanib for patients with metastatic renal cell carcinoma: 2 Turkish hospital experience[J]. *Actas Urol Esp (Engl Ed)*, 2020, 44(1):27-33.
- Ma WJ, Wei SS, Zhang BK, et al. Molecular mechanisms of cardiomyocyte death in drug-induced cardiotoxicity[J]. *Front Cell Dev Biol*, 2020, 8:434.
- Korzeniowska K, Jankowski J, Cieśliewicz A, et al. Is it possible to prevent chemotherapy-induced heart failure with cardiovascular drugs - the review of the current clinical evidence[J]. *Ther Clin Risk Manag*, 2019, 15:1095-1110.
- Strandberg TE. Role of statin therapy in primary prevention of cardiovascular disease in elderly patients[J]. *Curr Atheroscler Rep*, 2019, 21(8):28.
- Padegimas A, Clasen S, Ky B. Cardioprotective strategies to prevent breast cancer therapy-induced cardiotoxicity[J]. *Trends Cardi-*

ovasc Med, 2020, 30(1):22-28.

[23] Yu XX, Ruan Y, Huang XQ, et al. Dexrazoxane ameliorates doxorubicin-induced cardiotoxicity by inhibiting both apoptosis and necroptosis in cardiomyocytes[J]. Biochem Biophys Res Commun, 2020, 523(1):140-146.

[24] Xu LY, Long YY, Tang XQ, et al. Cardioprotective effects and duration of beta blocker therapy in anthracycline-treated patients: a systematic review and meta-analysis[J]. Cardiovasc Toxicol, 2020, 20(1):11-19.

[25] Thavendiranathan P, Negishi T, Somerset E, et al. Strain-guided management of potentially cardiotoxic cancer therapy[J]. J Am Coll Cardiol, 2021, 77(4):392-401.

[26] Fleisher LA, Fleischmann KE, Auerbach AD, et al. 2014 ACC/AHA guideline on perioperative cardiovascular evaluation and management of patients undergoing noncardiac surgery: executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines[J]. Circulation, 2014, 130(24):2215-2245.

[27] Peddi P, Master SR, Dwary AD, et al. Utility of routine pretreatment evaluation of left ventricular ejection fraction in breast cancer patients receiving anthracyclines[J]. Breast J, 2019, 25(1):62-68.

[28] de Barros MVL, Macedo AVS, Sarvari SI, et al. Left ventricular regional wall motion abnormality is a strong predictor of cardiotoxicity in breast cancer patients undergoing chemotherapy[J]. Arq Bras Cardiol, 2019, 112(1):50-56.

[29] Simões R, Silva LM, Cruz ALVM, et al. Troponin as a cardiotoxicity marker in breast cancer patients receiving anthracycline-based chemotherapy: a narrative review[J]. Biomed Pharmacother, 2018, 107:989-996.

[30] de Hert S, Staender S, Fritsch G, et al. Pre-operative evaluation of adults undergoing elective noncardiac surgery: updated guideline from the European Society of Anaesthesiology[J]. Eur J Anaesthesiol, 2018, 35(6):407-465.

[31] Filipescu DC, Stefan MG, Valeanu L, et al. Perioperative management of antiplatelet therapy in noncardiac surgery[J]. Curr Opin Anaesthesiol, 2020, 33(3):454-462.

[32] Howell SJ, Hoeks SE, West RM, et al. Prospective observational cohort study of the association between antiplatelet therapy, bleeding and thrombosis in patients with coronary stents undergoing noncardiac surgery[J]. Br J Anaesth, 2019, 122(2):170-179.

[33] Cummings KC III, Zimmerman NM, Maheshwari K, et al. Epidural compared with non-epidural analgesia and cardiopulmonary complications after colectomy: A retrospective cohort study of 20, 880 patients using a national quality database[J]. J Clin Anesth, 2018, 47:12-18.

[34] Xu YJ, Sun X, Jiang H, et al. Randomized clinical trial of continuous transversus abdominis plane block, epidural or patient-controlled analgesia for patients undergoing laparoscopic colorectal cancer surgery[J]. Br J Surg, 2020, 107(2):e133-e141.

(2021-12-06 收稿)

(编辑: 邢颖 校对: 张艳辉)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

致谢审稿专家

《中国肿瘤临床》秉承“引导创新、关注前沿、突出临床、讲求实用”的办刊宗旨，以为读者提供高质量的学术内容为己任，邀请肿瘤学学科带头人及优秀学者作为审稿专家对每篇稿件进行把关与指导。在此，《中国肿瘤临床》编辑部全体人员对承担 2022 年第 49 卷第 15 期文章审稿工作的专家致以诚挚感谢，其公平、客观、准确、详实的审稿意见使文章质量得到了有效提高。专家名单列示如下（按姓氏笔画顺序）：

刘伦旭	教授	四川大学华西医院
刘通	研究员	哈尔滨医科大学附属第三医院
杜灵彬	副研究员	浙江省肿瘤医院
李薇	教授	吉林大学第一医院
杨金凤	主任医师	湖南省肿瘤医院
张弦	副教授	大连医科大学附属第二医院
邵群	副教授	哈尔滨医科大学附属肿瘤医院
郑错	副主任医师	天津医科大学总医院
郝洪岭	教授	河北省人民医院
徐农	主任医师	浙江大学医学院附属第一医院
陶玉坚	主任医师	扬州大学附属医院
傅晋翔	教授	苏州大学附属第二医院