

指南与共识

成人心血管外科术后心律失常治疗专家共识

中国心脏重症心律失常专家委员会

心血管外科术后心律失常极为常见。术后心律失常的急性发作或病情加重具有起病急、复杂多变、进展较快的特点,如不能迅速做出正确判断及时处理,可引起血流动力学急剧恶化,甚至危及生命。但目前我国心血管外科术后心律失常处理还没有统一的共识。因此,中国心脏重症心律失常专家委员会特制定此专家共识,以期为临床治疗提供借鉴和指导。

推荐级别与证据等级:由于目前心血管外科术后心律失常相关大规模高质量临床研究尚十分缺乏,本专家共识多参照专家临床经验及一部分循证医学证据,共识的推荐强度由推荐级别及证据水平组成,推荐级别:I类,已证实和(或)一致公认有效;II类,有用性和有效性的证据尚有矛盾或存在不同观点;II a类,有关证据和(或)观点倾向于有用和有效;II b类:有关证据和(或)观点尚不能充分说明有用和有效;III类,已证实和(或)一致公认无用和无效并在有些病例可能有害,不推荐应用。证据水平:证据水平 A,资料来源于多项随机临床试验或荟萃分析;证据水平 B,资料来源于单项随机临床试验或多项非随机试验;证据水平 C,专家共识和(或)小型试验结果。

1 术后心律失常的病因学

关于心血管外科术后心律失常的流行病学,很难有总体的统计,文献报道约 15%~40% 的患者发生室上性心律失常,特别是心房颤动(房颤)^[1-3]。室性心律失常较少,约 0.41%~1.40%^[4],多与心肌损伤相关。致心律失常原因很多,心脏外科手术后心律失常的治疗前提就是消除这些恶化因素^[5]。常见病因:(1)心脏原因(基础心脏疾病、原有心律失常、心肌缺血或心肌梗死、术中心肌保护不良、心肌再血管化不全等)。(2)电解质失衡(低钾、高钾、低镁)。(3)药物不良反应(血管活性药物和抗心律失常药物的致心律失常作用)。(4)手术损伤。(5)呼吸问题(气管插管刺激或位置不当,低氧血症、

高碳酸血症、酸中毒,气胸)。(6)心内导管刺激(肺动脉导管、临时起搏导管等)。(7)低温、发热、焦虑、疼痛、急性胃扩张等。

2 心律失常处理的总体原则

2.1 心律失常的评价应从评估心脏功能及血流动力学状态入手,强调积极去除诱因,纠正基础疾病状态,进行危险分层,确定是否有治疗的必要性,再决定方案。

2.2 应以血流动力学状态来决定处理原则。血流动力学不稳定时,迅速纠正致血流动力学障碍的心律失常。此时不应苛求完美的诊断流程,而应追求抢救治疗的效率,以免贻误抢救时机。

2.3 对于潜在恶性心律失常,应在优先选择适宜的非药物治疗的基础上决定如何应用抗心律失常药物。

2.4 衡量抗心律失常治疗的临床获益与风险比。当心律失常危及生命时,应采取积极措施进行控制,对非威胁生命的心律失常处理,需要更多地考虑治疗措施的安全性。

3 缓慢心律失常的治疗

3.1 I类推荐:(1)应尽可能地明确病因、纠正可逆因素(I类推荐,A级证据水平)。(2)对于高危患者,建议术中放置临时心脏起搏导线(I类推荐,A级证据水平)。(3)患者出现缓慢心室率且术后未放置心外膜起搏导线者,推荐置入临时心内膜起搏电极(I类推荐,A级证据水平)。(4)心脏手术和经导管主动脉瓣植入术后高度或完全性房室传导阻滞:应进行为期 7 天的临床观察,以评估心律失常是否为短暂性,能否自行消失。但如果发生完全性房室传导阻滞伴缓慢性逸搏心律,由于自行消失的可能性较低,观察期可以缩短(I类推荐,C级证据水平)。(5)心脏手术和心脏移植后窦房结功能障碍:应进行为期 5 天至数周的临床观察,以评估心律失常能否自行消失(I类推荐,C级证据水平)。(6)对于高度房室传导阻滞患者,用药要慎重。禁用 β 受体阻

滞剂、可达龙、钙拮抗剂、地高辛等药物(Ⅰ类推荐, C 级证据水平)。

3.2 Ⅱ类推荐: (1) 心脏移植后变时性功能不全: 在移植后晚期发生变时性功能不全, 影响生活质量时, 应考虑植入心脏永久起搏器(Ⅱ a 类推荐, C 级证据水平)。(2) 窦性心动过缓患者, 可以使用阿托品, 起始剂量为 0.5 mg 静脉注射, 必要时重复, 总量不超过 3.0 mg (Ⅱ b 类推荐, C 级证据水平)。

缓慢性心律失常是心血管外科术后常见的心律失常。由于心动过缓减少了心排血量, 体外循环结束后心率需要保持于 70~100 次/min, 以维持血流动力学稳定。增加心率可以提高心肌收缩力和心排血量。心脏瓣膜手术和冠状动脉旁路移植术(CABG)后, 约 2%~4% 患者因完全或高度房室传导阻滞需要植入永久性起搏器^[6-7]。CABG 后, 因窦房结功能不全或房室传导阻滞需要植入永久起搏器的患者占 0.8%~3.4%。再次心脏瓣膜手术患者的永久性起搏器植入比例高于初次心脏瓣膜手术患者(7.7% vs 2.0%)^[6]。心脏移植患者中, 窦房结功能不全较常见, 约 8% 患者需要植入心脏永久起搏器; 而房室传导阻滞发生率相对较少, 需要植入永久起搏器的患者约 4.5%^[8]。

4 快速心律失常的治疗

4.1 窦性心动过速

4.1.1 Ⅰ类推荐: (1) 在窦性心动过速的原因没有根本纠正之前, 不应追求将心率降至正常范围。要积极治疗基础病变(Ⅰ类推荐, A 级证据水平)。(2) 如心排血量满意, 高血流动力学状态可应用 β 受体阻滞剂(Ⅰ类推荐, A 级证据水平)。

寻找并去除引起窦性心动过速的原因, 针对病因治疗是根本措施^[9, 10]。当心功能不全时, 抗心律失常药物应谨慎应用。心率增快是每搏输出量下降时的一种代偿机制, 以维持正常的心排血量, 降低心率会导致循环状况恶化。控制窦性心动过速不推荐使用与原发疾病救治完全无关的减慢心率的药物; 即使心排血量满意, 使用 β 受体阻滞剂在降低心率的同时降低血压作用明显。

4.2 房性期前收缩及房性心动过速

4.2.1 Ⅰ类推荐: (1) 纠正引起房性期前收缩、房性心动过速的病因和诱因(Ⅰ类推荐, A 级证据水平)。(2) 临床上快速房性心动过速伴有严重心力衰竭或休克征象, 应进行紧急治疗, 首选同步电复律(Ⅰ类推荐, A 级证据水平)。

4.2.2 Ⅱ类推荐: (1) 术后早期应用镁剂可以减少房

性期前收缩的发生(Ⅱ a 类推荐, B 级证据水平)。(2) 临时右心房起搏采用较快的频率(超速抑制)也许可参与抑制房性期前收缩, 但也有诱发房性心律失常和房颤的作用(Ⅱ b 类推荐, C 级证据水平)。

房性期前收缩是指起源于窦房结以外心房的任何部位的心房激动, 是术后常见的一种心律失常。可见于应激、缺氧、心房内压升高等情况。尽管多为良性, 但经常发展成为房颤或心房扑动(房扑), 而且很难预防。短阵房性心动过速如无明显血流动力学影响, 可严密观察。持续房性心动过速的治疗策略包括转复节律或控制心室率; 主要取决于心室率的快慢及患者的血流动力学情况。

4.3 室上性心动过速(室上速)

4.3.1 Ⅰ类推荐: (1) 心房超速起搏可以夺获心房, 使心律转为窦性(Ⅰ类推荐, A 级证据水平)。(2) 如严重影响血流动力学, 要进行心脏同步电复律(Ⅰ类推荐, A 级证据水平)。

4.3.2 Ⅱ类推荐: (1) 腺苷作为终止室上速的首选药物, 但需要考虑对窦房结和房室结传导的抑制作用(Ⅱ b 类推荐, B 级证据水平)。(2) 无心力衰竭的患者可以使用维拉帕米或地尔硫草终止室上速发作(Ⅱ b 类推荐, B 级证据水平)。

室上速在术后并不常见, 心率通常在 150~250 次/min, 一旦出现应立即处理, 防止对心肌代谢和功能产生不良影响。腺苷对窦房结和房室结传导有很强的抑制作用, 可出现窦性停搏、房室传导阻滞等缓慢性心律失常; 对 CABG 后、严重支气管哮喘、预激综合征等患者不宜选用。维拉帕米或地尔硫草有增加旁道前传同时减慢房室结传导的作用, 可引起恶性室性心律失常, 在旁路前传的室上速时为禁忌。普罗帕酮(心律平): 对伴有器质性心脏病, 尤其是冠心病及心力衰竭者禁忌。胺碘酮仅用于上述药物无效或不适用时。

4.4 房颤和房扑

4.4.1 Ⅰ类推荐: (1) 心脏外科手术前接受 β 受体阻滞剂的患者应在术后继续用药, 以免 β 受体阻滞作用中断(Ⅰ类推荐, A 级证据水平)。(2) 优化体液平衡, 维持正常的电解质水平(Ⅰ类推荐, B 级证据水平)。(3) 评价是否存在所有可纠正的触发因素并予以治疗(Ⅰ类推荐, B 级证据水平)。(4) 建议血流动力学不稳定患者采用同步电复律。血流动力学不稳定的体征包括重度症状性低血压、休克或肺水肿(Ⅰ类推荐, B 级证据水平)。(5) 对新出现术后房颤(POAF)不足 48 h 的不稳定患者, 应采用同

步电复律,并可在开始抗凝治疗前进行(I类推荐, B 级证据水平)。(6)对于出现房颤 48 h 后进行复律的不稳定患者,以及无过高出血风险或其他禁忌证的患者,应尽快开始抗凝治疗,并持续至少 4 周(I类推荐, B 级证据水平)。

4.4.2 II 类推荐:(1)血钾应该控制在 4.0~5.0 mmol/L,补钾同时适当补充镁剂对减少 POAF 的发生具有较好效果(II a 类推荐, B 级证据水平)。(2)严重心力衰竭的新发房颤患者,建议应用胺碘酮进行药物复律(II a 类推荐, B 级证据水平)。(3)尼非卡兰可有效改善除颤效果,并可降低除颤阈值(II a 类推荐, B 级证据水平)。(4)对于不合并心力衰竭,发生 POAF 并出现快速心室率的患者,建议采用静脉给予 β 受体阻滞剂(如艾司洛尔或美托洛尔)或非二氢吡啶类钙拮抗剂(地尔硫草或维拉帕米)的方法实现心率控制(心率 ≤ 110 次/min)(II a 类推荐, B 级证据水平)。(5)对于存在低血压、心力衰竭的患者,或其他措施不成功或禁忌使用时,静脉给予胺碘酮可能对控制心率有帮助(II a 类推荐, B 级证据水平)。(6)如果单药无法控制 POAF 的心率时,采用诸如 β 受体阻滞剂或地高辛等联合使用可能对控制心率有帮助。该方案应根据个体情况决定,并适当调整剂量,避免心动过缓(II b 类推荐, B 级证据水平)。(7)对于存在心力衰竭、左心室功能障碍或低血压的患者,应考虑静脉给予地高辛用于 POAF 的心率控制(II b 类推荐, B 级证据水平)。(8)不合并心力衰竭的术后患者,可以应用伊布利特转复 POAF(II b 类推荐, B 级证据水平)。

房颤或房扑是心脏外科术后最常见的心律失常。房颤在 CABG 后早期的发生率为 15%~40%,心脏瓣膜手术后为 37%~50%,在心脏瓣膜置换术+CABG 后高达 60%,在心脏移植术后为 11%~24%^[11-13]。房扑、房颤多发于手术后最初的数天,其发作高峰为术后 2~3 天^[14, 15]。一项纳入 4 657 例患者的前瞻性多中心研究发现术后首次房颤发作多在术后 2 天,复发多在术后 3 天,40% 以上的患者房颤发作 >1 次^[16]。POAF 发作可增加卒中事件^[17]、医疗费用^[15]、住院天数和死亡率^[18]。对术前存在持续性房颤患者应主要采取控制心室率的方法,对伴有血流动力学障碍的房颤患者,可以考虑复律治疗。当术后早期反应性交感神经系统兴奋作用消失后,多数的房颤患者在药物治疗后能够转复为窦性心律,即使不长期服用药物也可以维持心律。这和未经心脏手术的患者处理截然不同。因此

房颤治疗除了预防房颤发生,针对病因和诱因治疗外,还主要包括三个方面:心室率控制、节律控制及防治血栓栓塞。围术期患者补钾同时适当补充镁剂对减少 POAF 的发生具有较好效果。钾镁的电生理作用必须是钾和镁进入心肌细胞内才能实现。门冬氨酸与细胞具有很强的亲和力,可作为镁离子的载体,使镁离子快速进入细胞内,发挥电生理作用。镁联合抗心律失常药物可以提高房颤的转复率,并且降低抗心律失常药物的不良反应。推荐术前使用 6 mmol 镁制剂,术后每天一次,持续使用 4 天^[15]。在心脏手术之前和之后都使用 β 受体阻滞剂比仅在术前或术后使用更有效。 β 受体阻滞剂在 28 项(4 074 例)临床试验中有显著的房颤预防效果^[19]。除非有禁忌证,推荐使用 β 受体阻滞剂预防和治疗心脏术后发生的房颤^[20]。一项研究纳入 42 例持续性房颤,电除颤无效患者;另一项研究纳入 24 例血流动力学恶化的持续性房颤,电除颤无效患者,均观察单次负荷剂量静脉注射尼非卡兰后,再次行电除颤的治疗效果。研究结果显示,尼非卡兰可有效改善除颤效果,除颤转复率 75.0%~92.9%,并可降低除颤阈值^[21, 22]。不合并心力衰竭的术后患者,可以应用伊布利特转复 POAF^[23-25]。对于 POAF 患者,建议进行规范抗血栓药物治疗^[26]。

4.5 室性期前收缩、室性心动过速(室速)

4.5.1 I 类推荐:(1)应首先识别是否存在血流动力学障碍并及时纠正。无脉性室速应按心室颤动(室颤)处理,进行心肺复苏并及早电复律(I类推荐, A 级证据水平)。(2)要明确有无诱发因素,积极治疗基础疾病,纠正电解质、内环境紊乱等诱因(I类推荐, A 级证据水平)。(3)合并血运重建不充分的患者必要时可考虑行主动脉内球囊反搏和急诊再灌注治疗^[27](I类推荐, A 级证据水平)。(4) CABG 后血运重建不充分的患者可合并频发室性期前收缩和短阵室速。给予合适的灌注压力、抗血小板治疗及 β 受体阻滞剂是降低恶性室性心律失常的有效措施(I类推荐, B 级证据水平)。(5)发生尖端扭转型室速(TdP)的患者,首要措施是寻找并停用一切可以引起 QT 间期延长的药物(I类推荐, B 级证据水平)。(6)血流动力学稳定的单形室速也可首先使用抗心律失常药如胺碘酮或尼非卡兰(I类推荐, B 级证据水平)。

4.5.2 II 类推荐:(1)对于术后左心室功能不全、新发心肌梗死、缺血发作的多发室性期前收缩,用药物控制可能有益(II a 类推荐, B 级证据水平)。(2)

室性期前收缩、短阵室速影响血流动力学时,在积极处理原发病和诱因的同时,可考虑使用抗心律失常药物,但须避免使用 IC 类和钙拮抗剂等抗心律失常药物(II a 类推荐, B 级证据水平)。(3) 补充镁剂可以终止旁路传导,减少室性异位心律失常(II a 类推荐, C 级证据水平)。

心脏外科术后新出现的室性期前收缩反映了术中心肌保护较差、心肌缺血或梗死,预示可能发生严重的室性心律失常。应寻找并纠正可能存在的病因及诱因,尤其是低血钾;某些患者需要血清钾浓度 4.5~5.0 mmol/L 才能消除室性期前收缩,以预防发生影响血流动力学的持续性室性心律失常^[28, 29]。单发室性期前收缩常为良性、自限性,并不预示严重的、危及生命的心律失常,但 24 h 内室性早搏负荷占总心搏的 15%~25% 以上时可能导致左心室功能受损^[30]。左心室收缩功能减低(左心室射血分数 <35%)患者中出现持续室性心律失常时需要进一步评估和治疗。

术前由心肌缺血引起的室速,缺血区域完全再血管化后能改善^[31, 32]。持续性室速/室颤往往提示患者较差的近期和远期预后,其住院期间死亡率为 20%~50%,复发率为 40%,20% 的患者在术后 24 个月内发生心源性死亡^[28, 33]。在急性心力衰竭过程中,患者对室速很可能难以耐受,应尽早电复律^[29],不应尝试药物终止心律失常。对于血流动力学不稳定的心律失常,在室性或室上性心律失常难以明确时,电复律是合适的^[27]。胺碘酮为治疗结构性心脏病持续性室速最有效的药物,但迅速经中心静脉给药会引起低血压,因此用药时要严密监测生命体征。新型 III 型抗心律失常药尼非卡兰主要通过阻断 I_{Kr} , 延长心房和心室肌细胞的动作电位时程和有效不应期,发挥其抗心律失常作用。文献报道尼非卡兰可有效终止室速^[34, 35]。若持续性单形性室速蜕变为室颤应立即行非同步模式除颤。室颤转复后静脉应用胺碘酮比利多卡因的生存率高。TdP 其机制为早期后除极化,是一种触发活动,在应用 IA 和 III 型抗心律失常药尤其是低钾血症时易触发。其他药物如三环类抗抑郁药、甲氧氯普胺、氟哌利多、大剂量氟哌啶醇(> 35 mg/d)也可导致 TdP。对获得性 QT 间期延长合并 TdP 不推荐使用任何抗心律失常药。心脏术后左心室收缩功能正常且无症状的非持续性单形性室速患者,长期预后通常较好,无需进行电生理检查。埋藏式心脏复律除颤器(ICD)无助于改善这类患者的预后。

4.6 室颤/无脉性室速

4.6.1 I 类推荐:(1) 尽早进行规范的心肺复苏(CPR)。高质量的 CPR 是抢救成功的重要保障(I 类推荐, A 级证据水平)。(2) 常规 CPR 无效,复苏时收缩压 <60 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)和(或)舒张压 <20 mmHg,或考虑心包填塞或出血,建议紧急开胸,5 min 之内完成(I 类推荐, B 级证据水平)^[36]。

4.6.2 II 类推荐:(1) 对 CPR、电除颤和肾上腺素无效时,可快速静注胺碘酮,之后再次电除颤(II b 类推荐, B 级证据水平)。(2) 在无胺碘酮或上述药品有禁忌时,可用利多卡因(II b 类推荐, C 级证据水平)。

室颤/无脉性室速抢救的关键在于尽早电除颤。一旦取得除颤器,应立即以予最大能量(双相波 200 J,单相波除颤器 360 J)非同步直流电除颤,除颤后立即重新恢复 CPR,直至 5 个周期的按压与通气后核实心律,确定是否需要再次除颤。CPR 和早除颤是首要任务,第二位才是用药,在心脏骤停的治疗中,没有很强的证据支持使用的药物。当至少 1 次除颤和 2 min CPR 后室颤/无脉性室速仍持续时,可给予静脉应用肾上腺素,1 mg/次,每 3~5 min 重复一次。当室颤/无脉性室速对 CPR、除颤和肾上腺素治疗无效时,在持续 CPR 下可考虑给予胺碘酮 300 mg 或 5 mg/kg 葡萄糖溶液稀释后快速静脉注射,使药物尽快到达中心循环。静脉注射胺碘酮后应再次以最大电量除颤。如循环未恢复,可再追加一次胺碘酮,150 mg 或 2.5 mg/kg + 20 ml 5% 葡萄糖快速静脉注射。注射用盐酸尼非卡兰所批准适应证为“其他药物无效或不能使用的危及生命的室速、室颤”,对于发生室速/室颤电风暴,可静脉注射尼非卡兰(负荷剂量+维持剂量)进行治疗^[37, 38]。如果没有或不能用胺碘酮,可用利多卡因,初始剂量为 1.0~1.5 mg/kg 静脉注射。如果室颤/无脉室速持续,每隔 5~10 min 后可再用 0.5~0.75 mg/kg 静脉注射,直到最大量为 3 mg/kg。室颤或室速终止后,应采用 CPR 指南中复苏后处理的措施维持患者的稳定,并对心脏骤停的可逆原因及因素进行处理,包括纠正组织缺氧、电解质紊乱、心功能衰竭及血运重建不充分。

4.7 室速/室颤电风暴

4.7.1 I 类推荐:(1) 病因治疗是及时终止和预防室速电风暴再发的基础,如电解质紊乱、血运重建不充分等(I 类推荐, A 级证据水平)。(2) 在室速电风暴发作期,必须尽快对每一次有血流动力学障碍的室颤/室速发作进行电复律,其中对于室颤、无脉

搏型室速、多形性室速等患者更为重要^[39](I类推荐, A级证据水平)。(3) β 受体阻滞剂与胺碘酮联用可提高电风暴患者心律稳定性^[40]。对于已经口服 β 受体阻滞剂的室速/室颤电风暴患者可同时静脉应用 β 受体阻滞剂减少电风暴的发生(I类推荐, B级证据水平)^[41, 42]。

4.7.2 II类推荐: (1) 室速电风暴时, 胺碘酮可终止心律失常发作, 更重要的是预防复发。但胺碘酮充分发挥预防作用需要数小时甚至数天时间(II a类推荐, B级证据水平)^[26]。(2) 抗心律失常药物联合治疗: 可以联合使用 β 受体阻滞剂和胺碘酮、胺碘酮和利多卡因。每种药物的剂量可按单独使用时应用。在心律失常控制后, 首先减利多卡因, 胺碘酮可逐渐过渡到口服治疗(II a类推荐, C级证据水平)^[26]。(3) 应给予充分的镇静镇痛, 呼吸机辅助呼吸。必要时采用浅低温(中心温度 35℃)疗法, 降低心肌氧耗(II b类推荐, C级证据水平)。

室速/室颤电风暴是指 24 h 内发生 2 次或 2 次以上室速或室颤, 需抗心动过速起搏(ATP)或电复律/除颤治疗^[43]。病因治疗是及时终止和预防室速电风暴再发的基础。如围术期心肌梗死患者伴室速电风暴, 及时再灌注治疗是控制心律失常的基础, 必要时应考虑行主动脉内球囊反搏及其他心脏辅助装置。

共识制定主持: 张海涛(中国医学科学院阜外医院心脏外科 ICU)

共识制定执笔: 李白翎(第二军医大学附属长海医院心脏大血管外科 ICU); 周宏艳(中国医学科学院阜外医院心脏外科 ICU); 杜雨(中国医学科学院阜外医院心脏外科 ICU); 曹芳芳(中国医学科学院阜外医院心脏外科 ICU)

成人心血管外科术后心律失常治疗专家共识制定组成员(按姓氏拼音排序): 曹芳芳(中国医学科学院阜外医院心脏外科 ICU); 曹舸(四川大学华西医院心胸外科 ICU); 晁彦公(清华大学第一附属医院华信医院急诊/ICU); 陈伟新(深圳孙逸仙心血管医院重症医学科); 陈子英(河北医科大学第二医院心脏外科); 陈祖君(中国医学科学院阜外医院心脏外科 ICU); 褚银平(山西省人民医院心脏外科); 丁盛(成都市军区陆军总医院 SICU); 董念国(武汉协和医院心脏外科); 董啸(南昌大学第二附属医院心胸外科); 杜雨(中国医学科学院阜外医院心脏外科 ICU); 冯晓东(同济大学附属东方医院心脏外科); 谷天祥(中国医科大学附属第一医院心脏外科); 郭建华(同济大学附属东方医院心脏外科 SICU); 韩宏光(沈阳军区总医院心脏外科 ICU); 洪军(浙江省人民医院重症医学科); 侯晓彤(首都医科大学附属安贞医院心脏外科 ICU); 胡亚兰(郑州市第七人民医院, 郑州市心血管病医院重症医学科); 黄晓波(电子科技大学临床医学院四川省人民医院重症医学中心); 纪洪生(山东省立医院外科 ICU); 贾士杰(北京安贞医院 SICU); 李白翎(第二军医大学附属长海医院心脏大血管外科); 李

丹(吉林大学第二医院血管外科); 李培军(天津市胸科医院 ICU); 林柏松(吉林大学第三医院心脏外科); 林玲(浙江大学邵逸夫医院 ICU); 刘彬(亚洲心脏病医院心脏外科 ICU); 刘宏生(山东济宁医学院附属医院心脏 ICU); 刘志刚(天津泰达国际心血管病医院外科部); 罗哲(复旦大学附属中山医院心脏大血管外科 ICU); 孟树萍(河南省人民医院心脏外科 ICU); 宁波(解放军空军总医院重症医学科); 庞昕焱(山东省齐鲁医院心脏外科 ICU); 申红亚(郑州大学第二附属医院血管外科重症监护室); 沈振亚(苏州大学附属第一医院心脏外科); 师桃(西安交通大学第一附属医院心脏外科 ICU); 史嘉伟(华中科技大学附属协和医院心脏外科 ICU); 宋先荣(河南省胸科医院心脏外科 ICU); 唐白云(中山大学附属第一医院心脏外科 ICU); 吴海卫(南京军区南京总医院心胸外科); 吴明营(首都医科大学附属北京同仁医院心血管中心); 武卫东(山西大医院重症医学科); 谢波(上海交通大学附属仁济医院心脏外科 ICU); 熊卫萍(广东省人民医院心血管研究所心脏外科 ICU); 许卫江(武汉亚洲心脏病医院心脏外科 ICU); 杨谦(厦门市心血管病医院心脏外科); 杨苏民(青岛大学附属医院心脏外科); 叶明(哈尔滨医科大学附属二院重症医学科); 于丁(河北医科大学第二医院心脏外科); 于湘友(新疆医科大学第一附属医院重症医学科); 张海涛(中国医学科学院阜外医院心脏外科 ICU); 张杰(南京大学医学院附属鼓楼医院 ICU); 张志成(海军总医院 ICU); 章渭方(浙江大学医学院附属第一医院外科 ICU); 赵荣(第四军医大学第一附属医院心血管 ICU); 周飞虎(解放军医院重症医学科); 周宏艳(中国医学科学院阜外医院心脏外科 ICU)

参考文献

- Maisel WH, Rawn JD, Stevenson WG. Atrial fibrillation after cardiac surgery. *Ann Intern Med*, 2001, 135: 1061-1073.
- Echahidi N, Pibarot P, O'Hara G, et al. Mechanisms, prevention, and treatment of atrial fibrillation after cardiac surgery. *J Am Coll Cardiol*, 2008, 51: 793-801.
- Pavri BB, O'Nunain SS, Newell JB, et al. Prevalence and prognostic significance of atrial arrhythmias after orthotopic cardiac transplantation. *J Am Coll Cardiol*, 1995, 25: 1673-1680.
- Sapin PM, Woelfel AK, Foster JR. Unexpected ventricular tachyarrhythmias soon after cardiac surgery. *Am J Cardiol*, 1991, 68: 1099-1100.
- Robert M. Bojar. *Manual of perioperative care in adult cardiac surgery*. fifth Edition. UK: John Wiley Sons Ltd. 2011.
- Aeger FJ, Trohman RG, Brenner S, et al. Permanent pacing following repeat cardiac valve surgery. *Am J Cardiol*, 1994, 74: 505-507.
- Brodell GK, Cosgrove D, Schiavone W, et al. Cardiac rhythm and conduction disturbances in patients undergoing mitral valve surgery. *Cleve Clin J Med*, 1991, 58: 397-399.
- European Society of Cardiology (ESC)1; European Heart Rhythm Association (EHRA), Brignole M, et al. 2013 ESC guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy: the task force on cardiac pacing and resynchronization therapy of the European Society of Cardiology (ESC). Developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association (EHRA). *Europace*, 2013, 15: 1070-1118.
- 中华医学会心血管病学分会, 中国生物医学工程学会心律分会, 中国医师协会循证医学专业委员会, 等. 心律失常紧急处理专家共识. *中华心血管病杂志*, 2013, 41: 363-376.
- Page RL, Joglar JA, Caldwell MA, et al. 2015 ACC/AHA/HRS

- guideline for the management of adult patients with supraventricular tachycardia: executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on clinical practice guidelines and the Heart Rhythm Society. *J Am Coll Cardiol*, 2016, 67: 1575–1623.
- [11] 黄从新, 张澍, 黄德嘉, 等. 心房颤动: 目前的认识和治疗建议—2015. *中华心律失常学杂志*, 2015, 19: 321–384.
 - [12] Creswell LL, Schuessler RB, Rosenbloom M, et al. Hazards of postoperative atrial arrhythmias. *Ann Thorac Surg*, 1993, 56: 539–549.
 - [13] Pavri BB, O'Nunain SS, Newell JB, et al. Prevalence and prognostic significance of atrial arrhythmias after orthotopic cardiac transplantation. *J Am Coll Cardiol*, 1995, 25: 1673–1680.
 - [14] Zaman AG, Archbold RA, Helft G, et al. Atrial fibrillation after coronary artery bypass surgery: a model for preoperative risk stratification. *Circulation*, 2000, 101: 1403–1408.
 - [15] Aranki SF, Shaw DP, Adams DH, et al. Predictors of atrial fibrillation after coronary artery surgery. Current trends and impact on hospital resources. *Circulation*, 1996, 94: 390–397.
 - [16] Mathew JP, Fontes ML, Tudor IC, et al. A multicenter risk index for atrial fibrillation after cardiac surgery. *JAMA*, 2004, 291: 1720–1729.
 - [17] Mathew JP, Parks R, Savino JS, et al. Atrial fibrillation following coronary artery bypass graft surgery: predictors, outcomes, and resource utilization. Multicenter study of perioperative ischemia research group. *JAMA*, 1996, 276: 300–306.
 - [18] Almassi GH, Schowalter T, Nicolosi AC, et al. Atrial fibrillation after cardiac surgery: a major morbid event? *Ann Surg*, 1997, 226: 501–511.
 - [19] Crystal E, Garfinkle MS, Connolly SS, et al. Interventions for preventing post-operative atrial fibrillation in patients undergoing heart surgery. *Cochrane Database Syst Rev*, 2004, (4): CD003611.
 - [20] January CT, Wann LS, Alpert JS, et al. 2014 AHA/ACC/HRS guideline for the management of patients with atrial fibrillation: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines and the Heart Rhythm Society. *J Am Coll Cardiol*, 2014, 64: e1–76.
 - [21] Hayashi M, Tanaka K, Kato T, et al. Enhancing electrical cardioversion and preventing immediate reinitiation of hemodynamically deleterious atrial fibrillation with class III drug pretreatment. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2005, 16: 740–747.
 - [22] Frendl G, Sodickson AC, Chung MK, et al. 2014 AATS guidelines for the prevention and management of perioperative atrial fibrillation and flutter for thoracic surgical procedures. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2014, 148: e153–193.
 - [23] Patsilinos S, Christou A, Kafkas N, et al. Effect of high doses of magnesium on converting ibutilide to a safe and more effective agent. *Am J Cardiol*, 2010, 106: 673–676.
 - [24] 伊布利特临床应用中国专家共识 (2010). *中国心脏起搏与心电生理杂志*, 2011, 251–11.
 - [25] Gillinov AM, Bagiella E, Moskowitz AJ, et al. Rate control versus rhythm control for atrial fibrillation after cardiac surgery. *N Engl J Med*, 2016, 374: 1911–1921.
 - [26] Priori SG, Blomström-Lundqvist C, Mazzanti A, 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.
 - [27] Morrison LJ, Deakin CD, Morley PT, et al. Part 8: Advanced life support: 2010 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Circulation*, 2010, 122(16 Suppl 2): S345–421.
 - [28] Mazzanti A. "Ten Commandments" of 2015 European Society of Cardiology guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. *Eur Heart J*, 2015, 36: 2759.
 - [29] Pedersen CT, Kay GN, Kalman J, et al. EHRA/HRS/APHS expert consensus on ventricular arrhythmias. *Europace*, 2014, 16: 1257–1283.
 - [30] Topol EJ, Lerman BB, Baughman KL, et al. De novo refractory ventricular tachyarrhythmias after coronary revascularization. *Am J Cardiol*, 1986, 57: 57–59.
 - [31] Sapin PM, Woelfel AK, Foster JR. Unexpected ventricular tachyarrhythmias soon after cardiac surgery. *Am J Cardiol*, 1991, 68: 1099–1100.
 - [32] Smith RC, Leung JM, Keith FM, et al. Ventricular dysrhythmias in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery: incidence, characteristics, and prognostic importance. Study of Perioperative Ischemia (SPI) research group. *Am Heart J*, 1992, 123: 73–81.
 - [33] Pinto RP, Romerill DB, Nasser WK, et al. Prognosis of patients with frequent premature ventricular complexes and nonsustained ventricular tachycardia after coronary artery bypass graft surgery. *Clin Cardiol*, 1996, 19: 321–324.
 - [34] Deakin CD, Nolan JP, Soar J, et al. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2010: section 4. Adult advanced life support. *Resuscitation*, 2010, 81: 1305–1352.
 - [35] Truhlar A, Deakin CD, Soar J, et al. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2015: Section 4. Cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation*, 2015, 95: 148–201.
 - [36] Amino M, Yoshioka K, Deguchi Y, et al. Systematic review of the use of intravenous amiodarone and nifekalant for cardiopulmonary resuscitation in Japan. *J Arrhythm*, 2014, 30: 180–185.
 - [37] Harayama N, Nibe S, Lsa Y, et al. Comparison of nifekalant and amiodarone for resuscitation after cardiopulmonary arrest due to shock-resistant ventricular fibrillation. *Critical Care*, 2011, 15 (Suppl 1): 291.
 - [38] Verma A, Kilicaslan F, Marrouche NF, et al. Prevalence, predictors, and mortality significance of the causative arrhythmia in patients with electrical storm. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2004, 15: 1265–1270.
 - [39] Nademanee K, Taylor R, Bailey WE, et al. Treating electrical storm: sympathetic blockade versus advanced cardiac life support-guided therapy. *Circulation*, 2000, 102: 742–747.
 - [40] Deneke T, Lemke B, Mügge A, et al. Catheter ablation of electrical storm. *Expert Rev Cardiovasc Ther*, 2011, 9: 1051–1058.
 - [41] Brodine WN, Tung RT, Lee JK, 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.
 - [42] 胺碘酮抗心律失常治疗应用指南 (2008). *中华心血管病杂志*, 2008, 36: 769–777.
 - [43] Neumar RW, Shuster M, Callaway CW, et al. Part 1: Executive summary: 2015 American Heart Association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation*, 2015, 132(18 Suppl 2): S315–367.

(收稿日期: 2017-01-03)

(编辑: 宁田海)