

急性中毒中血液灌流应用急诊专家共识

中华医学会急诊医学分会 中国医疗保健国际交流促进会急诊医学分会 中国医师

协会急救复苏和灾难医学专业委员会 浙江省医学会灾难医学分会

通信作者：卢中秋，Email: lzq640815@163.com；吕传柱，Email: lvchuanzhu677@126.

com；张新超，Email: xinchaoz@163.com；解立新 Email: xielx301@126.com；张国强，

Email: zhangchong2003@vip.sina.com；马岳峰，Email: yuefengma@126.com

指南共识注册编号：PREPARE-2024CN878

DOI: 10.3760/cma.j.cn114656-20250925-00682

急性中毒是指人体在短时间内接触毒物或超过中毒剂量的药物后，导致机体产生的一系列病理生理变化和临床表现。急性中毒是急诊科常见急症，具有起病急、病情变化迅速、症状重、部分中毒缺乏有效解毒药等特点，严重者造成多器官功能障碍或衰竭甚至危及生命。急性中毒患者约占同期急诊患者的 2.7%~3.6%，近年呈上升趋势^[1]。引起急性中毒的毒物或药物种类繁多，不同地区毒物类型构成存在差异，急性中毒和创伤目前仍排在我国城市和农村居民死亡原因第五位^[2-3]。根据我国突发中毒事件卫生应急信息平台数据，2016—2022 年共报告急性中毒病例 95 754 例，整体死亡率为 1.24%，前五位毒物类型分别为农药（30.4%）、药物（22.4%）、工业/日用化学品（20.4%）、动物（13.7%）、真菌（6.9%）。病死率高的毒物主要包括虫螨脞（11.68%）、敌草快（7.23%）、百草枯（7.05%）和有机磷类杀虫剂（2.87%）^[4]。美国中毒控制中心国家中毒数据系统（NPDS）数据显示，2023 年全美超过 208 万起人类毒物暴露病例，较 2022 年同比上升 0.764%，死亡约 2 700 例。常见毒物为镇痛药、家用清洁剂、抗抑郁药、化妆品/个人护理品和心血管系统药物^[5]。急性中毒发病率高，严重危害患者生命健康，早期救治干预十分重要。

急性中毒救治遵循中毒救治原则，包括迅速脱离中毒环境、清除未吸收的毒物、促进吸收入血的毒物清除、解毒剂的应用、对症治疗与并发症的处理和器官功能支持与重症管理。当前多数毒物/药物中毒无特效解毒剂，血液净化是急性中毒早期综合治疗的重要环节，目前已成为常规治疗手段。血液灌流（hemoperfusion, HP）作为最常用的血液净化技术在急性中毒救治中发挥重要作用。一项多中心观察研究显示，纳入 2015 年 6 月至 2019 年 5 月江苏省 9 家医院急诊科 4 178 例中毒患者中 21.7% 接受血液净化治疗，HP 应用占血液净化治疗的 90.4%，主要用于除草剂、有机磷、阿维菌素、苯二氮草类、抗抑郁药、镇静催眠药和精神病药物的中毒救治。联合血液净化以 HP 为主，HP+ 连续性肾脏替代治疗（continuous renal replacement therapy, CRRT）最为常见^[6]。

虽然国际中毒体外治疗（EXTRIP）工作组已提出针对多种毒物的体外净化方式，但其尚未涵盖国内常见或高致死性毒物。目前，血液灌流在急性中毒中应用仍存在认识不足、治疗不规范，地区间救治水平差距较大等问题。为此，中华医学会急诊医学分会等学会专家成立编写委员会，结合国内外最新进展和临床经验，经过反复讨论和函审修改，制定本共识指导急性中毒中血液灌流规范应用。

1 共识制订方法

本专家共识于 2024 年 6 月 25 日在国际实践指南注册与透明化平台完成注册，注册编号：PREPARE-2024CN878。共识以急性中毒、血液净化、血液灌流、血液吸附、体外治疗为中文检索词，以“Acute poisoning、Blood purification、Hemoperfusion、Hemoadsorption 和 Extracorporeal therapies”为英文检索词搜索中国知网数据库、万方数据库、维普数据库、PubMed、EMBASE、Cochrane Library、SpringerLink、Web of Science，检索时间截止至 2025 年 6 月。经过文献检索和筛选，结合国内外最新研究进展和专家临床经验，反复讨论、修改后最终定稿。专家组成员对推荐意见逐一进行了表决，最终达成一致。临床推荐分级和循证证据等级见表 1 和表 2。

表 1 临床推荐分级

推荐强度	等级释义及临床建议
A（强）	循证证据肯定或者良好（I~II 级）；或循证证据一般（III~IV 级），但在国内外指南中明确推荐；能够改善健康结局，利大于弊
B（中）	循证证据一般（III~IV 级），可以改善健康结局
C（弱）	循证证据不足或矛盾；无法明确利弊，但可能改善健康结局

表 2 循证证据等级

证据等级	分级释义
I	基于多个随机对照试验的 Meta 分析或系统评价；大宗随机试验
II	基于至少 1 个质量较高的随机对照试验；设计规范、结果明确的观察性研究或横断面研究；前瞻性队列研究
III	基于设计良好的非随机性病例对照研究；观察性研究；非前瞻性队列研究
IV	基于非随机性回顾性研究；病例报告；专家共识

2 血液灌流原理

血液灌流是将患者血液引入到体外循环系统,经灌流器中的吸附剂(活性炭、树脂等材料)吸附体内待清除的药物、毒物和代谢物,以实现体内清除的体外净化技术^[7]。血液灌流最早可追溯到 1948 年, Muirhead 首次应用交换树脂清除体内的尿素氮。1964 年 Yatzidis 应用未包裹的活性炭对尿毒症患者进行血液灌流。1966 年有研究应用火棉胶-白蛋白包裹活性炭改善血液相容性,使 HP 进入临床实用阶段。我国自 20 世纪 80 年代初开展 HP,应用 HP 救治 20 例重度安眠药中毒患者。随着吸附剂和包裹材料的不断发展,生物相容性与吸附效率不断提升,血液灌流在药物过量、中毒、严重肝病、脓毒症、尿毒症、自身免疫性疾病中广泛应用。血液灌流以固相吸附为原理,血液进入吸附柱后,溶质经血浆向吸附剂表面发生外扩散,后进入微孔结构完成内扩散并与表面活性位点结合吸附,随接触时间与流量形成穿透曲线并逐步达到饱和。吸附材料决定毒物/药物清除有效性,理想材料应具备血液相容性好、机械强度与化学稳定性高、吸附容量大且具选择性吸附谱、效价合理等特点。活性炭类以疏水和范德华力等物理吸附为主,兼具静电/氢键等弱电相互作用,适用于清除小至中分子物质。树脂和碳化树脂对脂溶性、中等分子物质有较好的清除作用^[8-9]。

3 血液灌流适应证与禁忌证

急性中毒血液灌流适应证包括:(1)毒物/药物缺乏特效解毒剂,能被血液灌流清除。(2)中毒剂量大或已达到致死量者。(3)中毒可能出现或已造成器官功能损伤或衰竭,危及生命的。(4)毒物/药物不明但病情进展迅速,可能造成不良后果的。(5)毒物/药物有延迟毒性效应或体内半衰期长,较长时间滞留体内引起损伤。

血液灌流相对禁忌证有:(1)严重心功能不全者;(2)严重贫血或出血者;(3)高血压患者收缩压 >220 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa);(4)血管活性药难以维持的严重休克^[10]。值得注意的是,生命体征不稳定患者需根据临床情况判定是否血液灌流,HP 可能是高危中毒患者治疗的替代方案。如急性乌头类生物碱中毒患者生命体征不稳定或紊乱性心律失常是血液灌流的绝对适应证^[11]。个案报道显示,急性乌头类生物碱中毒患者在休克下完成血液灌流并成功救治案例^[12]。

4 血液灌流的应用

4.1 时机选择

血液灌流在毒物/药物达到血浆峰浓度之前实施效果最好,但临床患者中毒途径、剂量及个体差异,实际血浆达峰浓度时间往往难以预测,急性中毒后应尽早启动血液

灌流提高救治成功率,在中毒 12 h 后再行血液灌流往往清除效果较差,可能造成不良预后^[13]。因此,专家组推荐,在常规急救后并满足血液灌流适应证时,完成急性中毒血液灌流临床决策,建议在急性中毒 4 h 内尽快启动血液灌流,超过 4 h 根据患者病情仍可进行^[14]。

4.2 血液灌流临床决策

临床医生应首先评估急性中毒患者生命体征,如出现生命体征不稳定,应采取心肺复苏、呼吸支持、循环支持等措施稳定患者生命体征。血液灌流临床决策参照 EXTRIP 工作组发布的基于证据的急性中毒体外治疗共识建议,遵循“3C”原则:即后果(Consequence)、成本-获益-风险评估(Cost-benefit-risk assessment)、毒物/药物特性(Characteristic)。内容包括评估急性中毒是否造成不良后果、解毒剂、支持治疗无法逆转或预防;血液灌流预期获益是否大于风险/成本;毒物/药物代谢特点是否适用血液灌流治疗。出现中毒特征性临床表现或急性中毒综合征有助于快速判断毒物种类和病情严重程度,评估急性中毒造成的不良后果^[10]。风险评估是判断毒物暴露后是否启动血液灌流的重要步骤,内容包括毒物/药物(What?)、患者因素(Who?)、中毒时间(When?)、剂量(How much?)和持续时间(How long?)^[15-16]。急性中毒患者应在入院后尽早评估并完成血液灌流临床决策^[16-18]。

除血液灌流吸附材料外,血液灌流清除效果受血流量、灌流器使用时长、毒物/药物代谢特点等因素影响。急性中毒 HP 临床决策过程中医生应明确毒物/药物的代谢动力学特点。根据表观分布容积(apparent volume of distribution, Vd)、内源性清除率(endogenous clearance rate, EC)、血浆蛋白结合率(binding rate of plasma protein, BRPP)、相对分子质量(molecular weight, MW)综合判断血液灌流是否成功增强毒物/药物清除效率。最适合应用血液灌流清除毒物/药物的代谢特点包括中小分子物质(MW <60 kDa)、Vd <1.0 L/kg、EC <4.0 mL/(kg·min)和 BRPP 80%~95%。对于脂溶性高、蛋白结合率 $>90\%$ 且常规透析难以清除的毒物,启动 HP 后 30~60 min 内毒物浓度可下降 30%~75%,具有良好的清除效果^[13]。研究显示,对于部分毒物/药物尽管 MW >60 kDa、VD >21.0 L/kg 或 BRPP $>95\%$,应用血液灌流仍有一定的清除作用^[19-21]。在临床实践中,多数毒物/药物并不全部满足上述特征,但仍以血液灌流作为首选血液净化方式^[17-19]。对存在肝肠循环、Vd 大或高脂溶性的毒物/药物中毒往往存在浓度再分布现象,可适当增加血液灌流次数。常见毒物/药物建议应用血液灌流速览见表 3。

血液灌流方案在不同毒物、不同患者和临床病情及不同救治中心各有不同,间歇灌流、持续灌流或 2 个灌流器串联的方式各有定论,旨在以降低毒物浓度,提高救治成

表 3 常见毒物 / 药物建议应用血液灌流速览

血液灌流应用	毒物 / 药物	备注
首选 HP	有机磷类、百草枯、敌草快、阿维菌素、虫螨腈、丁醚脲、四亚甲基二砷四胺(毒鼠强)、部分蛇中毒、胡蜂、鱼胆、河豚毒、织纹螺中毒、乌头碱、海洛因、砷、苯海拉明、香蕉水、2,4-二硝基苯酚、苯酚	HP 有效清除
个案获益	氯氮平、奥氮平、喹硫平、地西洋、阿普唑仑、艾司唑仑、舍曲林、美西律、普罗帕酮、地高辛、氨氯地平、地尔硫草、维拉帕米、阿米替林、文法拉辛、甲氨蝶呤、汞、氯美扎通、聚氯乙烯、水合氯醛、氟乙酰胺、汽油、钩吻	根据代谢动力学不宜血液净化, 但病例报告显示 HP 获益, 对于重症患者可作首选
二线方案	苯巴比妥、卡马西平、丙戊酸、异丙嗪、氨茶碱、秋水仙碱、含鹅膏毒肽蘑菇、亚稀褶红菇	并不作为首选方案或单用较差, 可作为替代方案或患者危重情况下可考虑联合应用

功率为出发点和落脚点。持续 HP 是指在灌流器吸附能力达到饱和后至少更换一次灌流器并继续灌流的方法。相比间歇 HP, 持续 HP 在降低毒物浓度和改善患者存活率上可能更具有优势。有研究显示, 与间歇 HP 相比, 持续 HP 能更快降低轻中度百草枯中毒患者血中百草枯浓度, 缓解肺纤维化, 提高存活率^[22]。一项小样本单中心研究显示, 15 例敌草快中毒患者应用强化 HP (持续 5 次) 联合 CVVH 可减轻急性敌草快中毒患者炎症反应和脏器功能损伤, 并提高 90 d 存活率^[23]。回顾性研究纳入 487 例急性百草枯中毒患者分为对照组、HP 组、连续静脉-静脉血液滤过 (CVVH) 组、持续 HP 组和持续 HP+CVVH 组。结果显示持续 HP 组 90 d 存活率高于 HP 组, 而持续 HP+CVVH 组存活率最高^[24]。目前对于急性中毒灌流方案需进一步研究, 有条件者应动态监测毒物 / 药物浓度监测进一步制定后续血液灌流方案。急性中毒血液灌流应用决策见图 1。

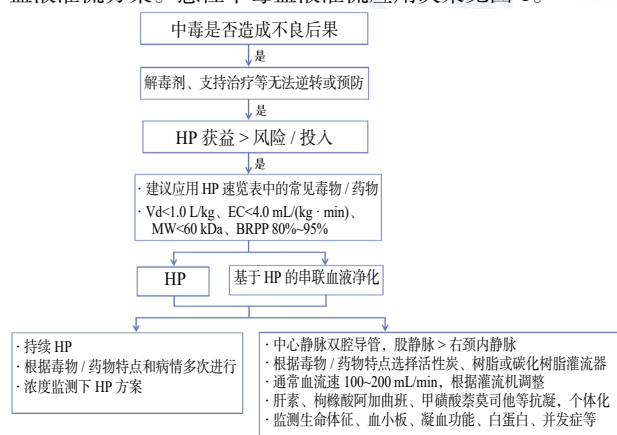


图 1 急性中毒血液灌流应用临床决策

推荐意见 1 急性中毒患者入院尽早完成血液灌流临床决策判断是否启动血液灌流或包含血液灌流在内的血液净化。(I / A, 一致率: 100%)

推荐意见 2 熟悉毒物 / 药物代谢特点有助于快速完成血液灌流临床决策。(I / A, 一致率: 100%)

推荐意见 3 有血液灌流指征的急性中毒患者应在 4 h 内尽快启动血液灌流, 超过 4 h 根据病情仍可进行。(I / A, 一致率: 93.4%)

推荐意见 4 对比间歇血液灌流, 持续血液灌流可能更有优势, 需更多研究。(II / B, 一致率: 91.8%)

4.3 常见毒物血液灌流应用方案

流行病学资料显示, 我国病死率较高的毒物主要有百草枯、敌草快、虫螨腈、有机磷类农药、有毒动植物等。因此对主要毒物血液灌流方案制订及其应用十分重要^[4,6]。

4.3.1 联吡啶类除草剂中毒 联吡啶类除草剂主要指百草枯 (PQ) 和敌草快 (DQ), 自 2016 年起百草枯水剂禁用后, 敌草快逐步替代百草枯成为目前除草剂中毒的主要问题。市场上及口服敌草快中毒患者体内不乏检测到 PQ 混合 DQ^[25]。回顾性研究显示, DQ 混合 PQ 中毒对比单纯中毒有更高病死率 (高达 80.65%) 和脏器损伤程度^[26]。《急性百草枯中毒诊治专家共识 (2022)》和《急性敌草快中毒诊断与治疗专家共识》均建议尽早启动血液净化, HP 对联吡啶类除草剂清除效果优于其他血液净化方式, 大剂量摄入者需多次进行^[27-28]。血液灌流串联其他血液净化方式相比单用更有优势。回顾性研究显示, 不论是 HP+ 血液透析 (hemodialysis, HD), 还是 HP+CVVH 模式相比单用 HP 能明显降低百草枯浓度, 改善肝功能和增加患者存活率^[29]。一项前瞻性对照研究显示, 百草枯中毒患者 HP+CRRT 相比单独 HP 方案与死亡风险降低独立相关 ($HR=0.35, 95\%CI:0.19-0.64, P=0.001$)^[30]。因此, 对于中毒量大或混合中毒患者, 当出现急性肾损伤或生命体征不稳定时, 应予 HP 联合 CRRT 治疗^[14]。在救治过程中基于毒物浓度检测的血液净化能提供更多精细化管理与制订后续治疗方案^[31]。

4.3.2 虫螨腈中毒 虫螨腈是一种新型广谱杀虫药, 常与其他农药混配, 近几年国内急性虫螨腈中毒发病率逐年升高, 口服 5~10 mL 即可致死, 病死率高达 70% 以上。虫螨腈亲脂性高, 口服吸收快速入血, 存在肝肠循环, 代谢产物之一溴代吡咯嗪是目前认为的主要毒性物质^[32-33]。个案报道显示, 血液灌流对于虫螨腈及溴代吡咯嗪有一定的清除能力, 而 CVVHDF 和血浆置换清除毒物能力差^[34-36]。2025 年发布的《急性虫螨腈中毒诊治中国专家共识》中对于急性虫螨腈中毒患者入院尽早开展血液净化, 首选 HP, 有条件者可联合血液滤过、HD, 反复、多次进行。目前尚不清楚血液净化疗程及终止条件, 治疗过程中动态评估患者病情, 有条件者监测血浆毒物浓度帮助病情评估及指导后续血液净化方案^[37]。

4.3.3 有机磷中毒 急性有机磷农药中毒 (acute

organophosphorus pesticide poisoning, AOPP) 是我国常见农药中毒, 重度 AOPP 病情进展快, 并发症多, 预后不良。对于重度 AOPP 患者, 应用解毒剂和复能剂的同时血液灌流治疗能提高救治成功率。2016 年《急性有机磷农药中毒诊治临床专家共识》中建议重度 AOPP 患者在解毒剂及综合治疗的同时尽早给予血液净化治疗, 首选血液灌流。建议重度 AOPP 患者在中毒后 24 h 内进行, 一般 2~3 次即可, 具体需根据患者病情及毒物浓度监测而定^[38]。国内各中心对于重度 AOPP 血液灌流方案各不相同, 但一致认为早期、多次 HP 可降低 AOPP 患者并发症及病死率。一项回顾性研究分析 80 例重度 AOPP 患者, 对比入院立即实施 HP 与中毒发生后 6 h 予 HP 发现, 早期 HP 降低患者炎症指标和并发症发生率^[39]。另外有研究显示, 多次 HP 较单次 HP 治疗重度 AOPP 患者能减少解毒药用量和并发症的发生、缩短恢复时间、降低病死率^[40-41]。此外, 对于口服剂量大、混合中毒、本身农药中含有表面活性剂等复杂成分造成的“鸡尾酒效应”或合并肾功能不全、多器官功能障碍 (multiple organ dysfunction syndrome, MODS) 时应选择 HP 联合 HD 或 CRRT 治疗^[42]。一项 Meta 分析纳入 13 篇文献共 1 208 例患者, 结果显示 HP 联合 HD 可缩短重度 AOPP 患者住院时间、胆碱酯酶和意识恢复时间, 显著降低患者病死率和中间综合征发生率^[43]。

4.3.4 急性乌头类生物碱中毒

乌头类生物碱主要存在于乌头属植物中, 具有高度亲脂性, 进入人体后快速吸收入血, 可与血液中的蛋白结合成更大分子质量的物质。常因加工处置不当或过量服用致急性中毒, 严重者出现恶性心律失常和心源性休克致人死亡。血液灌流是治疗急性乌头类生物碱中毒的最有效方法。启动 HP 2 h 能清除血中 76%~80% 的毒物。临床研究证实, 17 例急性乌头类生物碱中毒并发恶性心律失常患者早期应用 HP 迅速纠正心律失常, 其中 15 例患者灌流 1 次后未出现恶性心律失常, 2 例灌流 2 次后完全恢复窦性心律, 疗效显著^[44]。《急性乌头类生物碱中毒诊治专家共识》中对于生命体征不稳定或有紊乱性心律失常的乌头类生物碱中毒患者, 应尽早进行 HP 治疗^[11]。目前有个案报道体外膜肺氧合 (ECMO) 作为桥接治疗为 HP 赢得时间救治急性乌头类生物碱中毒患者^[45]。血液透析、血浆置换或血液灌流的串联方案治疗急性乌头类生物碱中毒少有报道。

4.3.5 胡蜂蛰伤

胡蜂又称大黄蜂, 胡蜂蛰伤是我国山区常见急诊, 蜂毒主要成分有生物胺类、肽类和酶类, 可造成机体严重过敏反应、MODS 甚至呼吸心搏停止。血液净化是治疗蜂毒所致急性肾损伤或 MODS 的重要手段。《胡蜂蛰伤规范化诊治中国专家共识》中建议重症患者 8~12 h 内进行, 若危及生命应立即进行。血液灌流可有效清除毒素, 建议中到重度的胡蜂蛰伤患者在生命体征相对稳定时尽早进行 HP。同时, 共识中也提出血浆置换、血液透析和

CRRT 在清除结合的毒素、中小分子中、稳定内环境的作用, 并建议如果出现内环境紊乱, 建议首选 CRRT 再进行 PE 或 HP^[46]。对于严重中毒患者, 往往采用串联血液净化方式。一项回顾性研究对比未接受血液净化治疗患者, 24 h 内 PE 治疗能降低病死率, 而 HP 和 CVVH 并不能改善预后^[47]。另一项研究显示, 12 例蜂蛰伤患者合并 MODS 采用 HP (2 h/d) + CVVH 持续至少 5 d 能有效降低炎症水平和改善患者脏器功能损伤, 12 例患者全部存活^[48]。

4.3.6 抗精神类药物中毒

抗精神类药物包括氯氮平、奥氮平、氯丙嗪、喹硫平等, 目前仍是造成急性中毒的主要药物类别之一。严重中毒患者常服用超大剂量、多种药物所致, 值得重视。中毒主要表现为锥体外系反应、心脏毒性、昏迷、休克、急性呼吸窘迫综合征 (ARDS) 等, 严重者可导致死亡。抗精神类药物属中小分子物质, 具有高亲脂性、高蛋白结合率和表观分布容积大的特点。共识中该类物质不宜采取血液净化治疗, 但部分病例报道中 HP 治疗获益^[19]。个案报道一位 27 岁女性口服 50 片 300 mg/片喹硫平致急性中毒应用 HP 一次联合 CRRT 治疗 12 h, 浓度从 1 850 $\mu\text{g/L}$ 降低到 648 $\mu\text{g/L}$, 清除率达 65%^[49]。另外的个案报道显示一位 71 岁女性口服 25 mg/片氯氮平共 400 片, 首次血液灌流使患者入院血中氯氮平浓度从 5 200 $\mu\text{g/L}$ 降低至 1 847.11 $\mu\text{g/L}$, 但次日浓度迅速回升至 5 554 $\mu\text{g/L}$, 及时增加灌流次数并持续监测药物浓度, 经过持续 11 d 的血液灌流及后续治疗患者康复出院^[50]。因此, 特别是对于中毒剂量大的患者首选 HP, 药物在体内存在“反跳”, 常规血液灌流方案的程度可能不够, 应当多次、反复进行, 有条件者根据浓度监测指导治疗。

4.3.7 混合中毒或未知毒物/药物中毒

混合中毒是急性中毒中不可避免的疑难问题, 两种或多种药物在体内有更加复杂的代谢过程, 可能造成更严重的不良结局。目前对于混合中毒所知甚少, 更缺乏专门混合中毒相关研究, 在临床救治过程中不乏有混合中毒患者, 是目前急性中毒救治面临的新的挑战, 本共识中关于混合中毒有所阐述, 仍需更多研究。混合中毒应当结合毒物/药物特点和患者病情进一步评估是否需血液灌流治疗, 严重者建议选择合理的串联血液净化方式。未知毒物/药物中毒病情进展迅速或可能造成不良后果的, 首选血液灌流或包含血液灌流的串联血液净化方案。

4.4 血液灌流串联其他血液净化

以 HP 为基础的串联血液净化策略能发挥出单用 HP 之外的互补优势, 提高毒物清除效果的同时对脏器支持更加全面。当中毒量大、混合中毒、病情进展迅速、脏器功能衰竭的患者建议结合毒物/药物特点和患者病情选择合适的串联方式。常用串联方式包括: HP+CRRT、HP+HD、HP+PE 等^[16,51-52]。HP、HP+HD 或 CRRT 示意图见图 2。基

于 HP 串联方式特点见表 4。

推荐意见 5 毒物 / 药物检测有助于中毒诊断、评估病情及判断预后, 建议有条件的单位尽早进行毒物 / 药物浓度测定, 并在浓度监测指导下进行血液灌流。(I / A, 一致率: 100%)

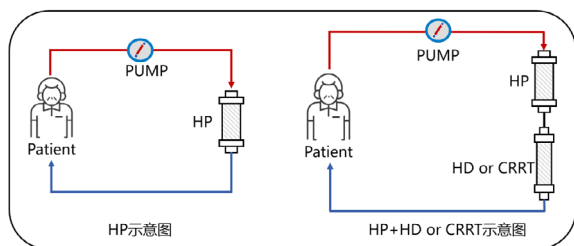


图 2 HP、HP+HD 或 CRRT 示意图

表 4 常用 HP 串联血液净化特点与应用

HP 联合方式	适用毒物特征	技术优势	适用情境
HP+CRRT	中等至高蛋白结合率、部分脂溶性、分布容积适中	是最常用的串联方式, 吸附 + 滤过持续清除毒素和炎症介质、维持内环境稳定	重度中毒, 或出现肾功能不全、内环境紊乱、全身炎症反应、需容量管理和持续清除
HP+HD	中等分子量、部分水溶性, 部分可透析	吸附 + 弥散协同作用, 清除速度快	中毒初期血药浓度高, 毒物部分可透析清除, 需快速降低血中浓度
HP+PE	高蛋白结合率、分子量大, 分布容积在毒物分布前阶段较小	吸附 + 替代血浆中结合毒物, 改善全身毒理效应	毒物蛋白结合率高或分子量大, 需快速降低毒物负荷

提高 APCA 患者预后, 存活率达 62%^[53]。2018 年《成人体外心肺复苏专家共识》和 2023 年《AHA 中毒导致心脏停搏或危及生命的毒性反应患者管理重点更新》都指出 APCA 是 ECPR 的适应证之一, 尽早启动 ECPR 以挽救生命^[54-55]。对于 APCA 或中毒导致的难治性休克, ECMO 可以提供相对持久与稳定的呼吸和循环功能支持, 为解毒治疗、毒素代谢和清除赢得时间。个案报道显示, ECMO 联合 HP 串联其他血液净化是 APCA 或中毒导致的难治性休克患者常规救治无效下的有效措施^[56-58]。但由于缺乏大规模随机对照研究, ECMO 带来的并发症、伦理、获益 - 风险 / 成本和治疗效果的不确定性, 在临床实际中应科学合理的选择^[59]。

推荐意见 8 对中毒相关性心搏骤停和难治性休克患者严格把握应用 ECMO 指征, 科学合理的选择 ECMO 联合血液灌流治疗。(II / B, 一致率: 100%)

5 血液灌流管理

血液灌流操作应严格按照标准操作规程进行, 血液灌流管理包括穿刺置管通路选择、灌流器选择、抗凝治疗。HP 血流速通常为 100~200 mL/min, 一般在 2 h 灌流器吸附能力达到饱和时更换吸附柱。实施过程中应当监测患者生命体征、血小板、凝血功能、白蛋白、有无并发症发生等^[8,60-61]。血液灌流当前优选实践建议见表 5。

5.1 血液灌流抗凝治疗

抗凝治疗是指在评估患者凝血状态基础上, 个体化选择合适的抗凝剂和剂量, 定期监测、评估和调整以维持血

推荐意见 6 对于未知中毒, 当病情进展迅速或脏器功能衰竭时, 首选血液灌流或包含血液灌流的串联血液净化方案。(II / A, 一致率: 95.1%)

推荐意见 7 混合中毒建议结合毒物 / 药物特点和患者病情合理选择血液净化方式, 必要时串联治疗。(II / B, 一致率: 100%)

4.5 特殊情况下血液灌流应用

中毒相关性心搏骤停 (acute poisoning cardiac arrest, APCA) 是指毒物对呼吸或心血管系统的直接或间接作用造成心搏停止。在常规心肺复苏救治基础上, ECMO 在中毒引起的心脏骤停和难治性休克中得到更多的应用。相比于其他原因导致的难治性心搏骤停和休克, ECMO 可以明显

液在管路和灌流器中的流动状态, 避免体外凝血或发生血栓, 保证灌流有效性和安全性^[8,61]。

(1) 普通肝素: 适用于无活动性出血或无出血风险、血液高凝状态的患者, 一般首剂量 62.5~125.0 U/kg (0.5~1.0 mg/kg), 追加剂量 1 250~2 500 U/h (10~20 mg/h)。肝素剂量应依据患者的凝血状态个体化调整, 一般在治疗过程中静脉端 ACT 或 APTT 维持于治疗前的 1.5~2.5 倍。

(2) 低分子量肝素: 适用于无活动性出血或潜在出血风险的患者, 一般选择 60~80 IU/kg, 推荐在治疗前 20~30 min 静脉注射, 一般无需追加剂量。无出血倾向患者抗 Xa 因子活性维持在 500~1 000 U/L, 伴有出血倾向患者抗 Xa 因子活性维持在 200~400 U/L。

(3) 枸橼酸钠: 适用于有出血风险或存在出血患者。在滤器前 180 mL/h 注入 4% 枸橼酸钠, 在静脉端给予 10% 葡萄糖酸钙 25~30 mL/h。控制体外循环的游离钙离子浓度在 0.2~0.4 mmol/L, 体内游离钙离子浓度在 1.0~1.3 mmol/L。

(4) 阿加曲班: 适用于高出血风险或活动性出血患者。一般首剂量 250 μg/kg, 追加剂量 1~2 μg/(kg·min), 监测 APTT 并维持于治疗前的 1.5~2.5 倍。

(5) 甲磺酸萘莫司他: 萘莫司他是一种人工合成的丝蛋白酶抑制剂, 具有半衰期短、全身反应小、无体内蓄积等特点。适用于伴或不伴出血风险和活动性出血患者。5% 葡萄糖注射液 250 mL 加入 250 mg 萘莫司他, 维持泵入剂量 50 mg/h, 持续灌流器泵入并监测 ACT 或 APTT, 一般将灌流器前 ACT 或 APTT 维持在治疗前的 1.5~2.5 倍为抗

表 5 血液灌流当前优选实践建议

项目	优选实践建议
通路选择	选用中心静脉双腔导管, 首选股静脉置管, 其次为右颈内静脉置管
灌流器选择	根据毒物/药物特点选择活性炭、树脂灌或碳化树脂灌流器
血流速	通常血流速为 100~200 mL/min, 需根据灌流机调整
抗凝治疗	肝素、枸橼酸钠、阿加曲班、甲磺酸萘莫司他等抗凝, 个体化
吸附柱更换	灌流器吸附能力达到饱和时更换吸附柱, 通常 2h 灌流器吸附能力达到饱和
监测	生命体征、血小板、凝血功能、白蛋白、并发症等

凝目标。

5.2 血液灌流并发症及处理

血液灌流操作过程中严密监测患者有无出现低血压、生物不相容性、出血、血栓或栓塞、血小板减少等的发生^[7,61-62]。

(1) 低血压: 可能与血容量不足, 有效循环血量减少, 自主神经功能失调, 心功能下降, 血中血管活性物质增多扩张血管、溶血等有关。可在治疗初始缓慢引血, 治疗中严密监测患者血压, 适当降低血流速度、补充血容量。HP 过程中出现低血压无法改善可加用血管活性药物。

(2) 生物不相容性: 主要表现为发热、寒战、胸闷、呼吸困难、白细胞或血小板一过性下降等, 一般不需要终止治疗, 可静脉推注地塞米松、吸氧等处理, 严重者及时终止。

(3) 出血: 常见原因包括患者凝血功能障碍, 灌流器吸附血小板和凝血因子, 抗凝剂进一步增加出血风险。应在灌流前评估患者凝血功能, 必要时补充血小板或凝血因子, 采用肝素抗凝在治疗结束后用鱼精蛋白中和, 凝血功能异常患者优先选择枸橼酸抗凝或无肝素方案。穿刺部位出血可能由于患者解剖异位、穿刺误伤等, 操作医生优选超声引导穿刺, 出现出血或血肿时及时按压止血并复查。

(4) 置管相关静脉血栓形成: 可能与出凝血紊乱、穿刺损伤、封管不当有关。处理为穿刺规范正确, 监测凝血功能, 在灌流过程中、拔除双腔导管前后及时应用超声评估有无血栓。灌流结束后高浓度肝素或枸橼酸钠封管。

(5) 栓塞: 见于吸附颗粒栓塞或空气栓塞, 表现为进行性呼吸困难、胸闷、血压下降等, 一旦出现立即停止, 关闭血泵, 使患者处于头低脚高左侧卧位, 并予吸纯氧或高压氧等急救治疗。

(6) 其他: 血液灌流过程中由于血小板黏附、机械破坏或凝血功能异常等原因可致血小板减少。HP 也可导致白蛋白、部分解毒药或治疗用药浓度降低。因此在 HP 实施过程中应监测血小板、白蛋白变化, 根据病情评估解毒药或治疗用药疗效, 必要时补充血小板、白蛋白或增加解毒药或治疗药物剂量。

推荐意见 9 血液灌流严格按照标准操作规程进行,

推荐按当前优选实践建议实施。(II /A, 一致率: 98.4%)

5.3 血液灌流撤机

当血中毒物/药物浓度低于造成机体损伤的浓度阈值或中毒临床表现、器官功能显著改善时可考虑撤机。根据血中毒物/药物浓度、中毒所致器官功能有无好转、中毒特异性指标或脏器功能指标(特别是中毒靶器官的功能指标)变化综合判断是否撤机。另外, 当急性中毒患者虽经血液灌流等积极治疗病情仍持续恶化, 脏器功能衰竭, 不良结局无法挽回时应重新评估继续血液灌流的必要性。

5.4 急性中毒患者血液灌流流程优化

常规急救流程环节多、耗时长而延误最佳治疗时机, 影响预后。缩短入院至血液灌流时间可有效降低急性中毒患者病死率, 有 HP 指征患者应当缩短启动时间, 尽快 HP^[63-64]。一项回顾性对照研究显示, 采用包括血液灌流流程优化在内的急救流程改造治疗急性中毒患者后能明显缩短 HP 启动时间, 救治成功率由 6.57% 提高至 26.28% ($P < 0.05$)^[65]。急性中毒患者血液灌流流程优化是中毒流程再造中的重要内容, 协同预检分诊、洗胃、检查等流程优化提高中毒急救时效性。急性中毒患者预检分诊至抢救室, 在抢救室内启动 HP 集束化治疗, 医生评估病情、开具检查及签署知情同意书和护士监测生命体征、建立静脉通路、完善抽血同步进行, 完成血液灌流临床决策后医生穿刺置管的同时护士完成预充以缩短灌流启动时间。

推荐意见 10 根据急诊科自身特点与能力合理优化急性中毒患者救治流程, 有血液灌流指征者应尽早启动。(II /A, 一致率: 98.4%)

6 结语

本共识包含血液灌流原理、适应证与禁忌证、临床应用与管理等方面内容, 建议临床医生熟悉毒物/药物代谢特点, 在接诊急性中毒患者时尽快完成血液灌流“3C”临床决策, 一旦确定采取血液灌流应立即进行。充分考虑中毒特点和患者病情, 标准、合理、个体化的开展血液灌流, 必要时应当选择串联血液净化方案。毒物/药物监测有助于制订后续血液灌流方案。本共识基于当前的临床证据、循证医学证据以及专家意见, 为血液灌流在急性中毒中应用提供参考。由于急性中毒的复杂性和救治疗效的多维性, 应当动态评估并结合临床实际及时调整, 以期最大程度的清除毒物, 降低急性中毒病死率。随着血液灌流材料、技术的不断创新, 急性中毒有关血液灌流研究的不断深入, 相信本共识能得到进一步的更新完善。

执笔人: 陈潇荣(温州医科大学附属第一医院)、陈隆望(温州医科大学附属第一医院)、张盛(台州市第一人民医院)、桂久玖(温州医科大学附属第一医院)

参与共识制订专家 (按姓名汉语拼音为序):

蔡洪流 (浙江大学医学院附属第一医院)、曹钰 (四川大学华西医院)、柴艳芬 (天津医科大学总医院)、杜力文 (宁波市第二医院)、邓颖 (哈尔滨医科大学附属第二医院)、方邦江 (上海中医药大学附属龙华医院)、樊毫军 (天津大学医学部卫生应急学院)、高艳霞 (郑州大学第一附属医院)、何飞 (南京鼓楼医院)、洪广亮 (温州医科大学附属衢州医院)、黄亮 (南昌大学第一附属医院)、何小军 (《中华急诊医学杂志》编辑部)、韩小彤 (湖南省人民医院)、洪玉才 (浙江大学医学院附属邵逸夫医院)、蒋龙元 (中山大学孙逸仙纪念医院)、兰超 (郑州大学第一附属医院)、吕传柱 (四川省医学科学院·四川省人民医院)、刘刚 (重庆医科大学附属永川医院)、梁欢 (西安交通大学第一附属医院)、李萌芳 (温州医科大学附属第一医院)、兰频 (温州医科大学附属第五医院)、李欣 (广东省人民医院)、李小刚 (中南大学湘雅医院)、李毅 (北京协和医院)、卢中秋 (温州医科大学附属第一医院)、毛恩强 (上海交通大学医学院附属瑞金医院)、马岳峰 (浙江大学医学院附属第二医院)、聂时南 (东部战区总医院)、潘飞龙 (西安交通大学第二附属医院)、潘曙明 (上海中医药大学附属普陀医院)、钱传云 (昆明医科大学第一附属医院)、秦历杰 (河南省人民医院)、商德亚 (山东省立医院)、史继学 (山东第一医科大学第二附属医院)、田英平 (河北医科大学第二医院)、吴冬 (济宁市第一人民医院)、吴海鹰 (昆明医科大学第一附属医院)、魏捷 (武汉大学人民医院)、吴利东 (南昌大学第二附属医院)、温伟 (北京医院)、徐峰 (山东大学齐鲁医院)、徐军 (北京协和医院)、邢吉红 (吉林大学第一医院)、解立新 (中国人民解放军总医院)、于学忠 (北京协和医院)、杨立山 (宁夏医科大学总医院)、姚咏明 (中国人民解放军总医院)、朱长举 (郑州大学第一附属医院)、郑粉双 (云南大学附属医院)、赵光举 (温州医科大学附属第一医院)、张国强 (中日友好医院)、张泓 (安徽医科大学第一附属医院)、朱华栋 (北京协和医院)、张剑峰 (广西医科大学第二附属医院)、张劲松 (南京医科大学第一附属医院)、赵敏 (中国医科大学附属盛京医院)、周荣斌 (解放军总医院第七医学中心)、张盛 (台州市第一人民医院)、张斯龙 (《中华急诊医学杂志》编辑部)、张新超 (北京医院)、赵晓东 (中国人民解放军总医院第四医学中心)

声明: 本共识仅为急诊临床诊疗提供指导, 不作为任何医疗纠纷及诉讼的法律依据

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

参 考 文 献

[1] 乔莉, 张劲松, 陈建荣, 等. 1965 例急性中毒多中心前瞻性临床

流行病学调查 [J]. 中华急诊医学杂志, 2016, 25(11): 1376-1380. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2016.11.005.

- [2] 国家卫生健康委员会. 中国卫生健康统计年鉴 (2023)[M]. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2024.
- [3] 孟庆义, 邱泽武, 王立祥. 突发中毒事件应急医学救援中国专家共识 2015[J]. 中华危重病急救医学, 2015(8):625-629. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.08.001.
- [4] 张驭涛, 蒋绍锋, 郎楠, 等. 2016-2022 年中国急性中毒病例流行病学特征及毒物类型构成分析 [J]. 中华流行病学杂志, 2024, 45(10):1376-1382. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20240507-00240.
- [5] Gummin DD, Mowry JB, Beuhler MC, et al. 2023 annual report of the national poison data system® (NPDS) from America's poison centers®: 41st annual report[J]. Clin Toxicol (Phila), 2024, 62(12): 793-1027. DOI: 10.1080/15563650.2024.2412423.
- [6] 乔莉, 张劲松, 陈建荣, 等. 江苏省 908 例体外血液净化治疗急性中毒: 一项横断面、多中心的真实世界研究 [J]. 中华急诊医学杂志, 2025, 34(3):369-375. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2025.03.013.
- [7] 国家卫生健康委办公厅. 血液净化标准操作规程 2021 版 [EB/OL]. (2021-11-09)[2024-07-15]. <https://www.nhc.gov.cn/yzygj/c100068/202111/fabfb09388b446c895633c00dcd35485.shtml>.
- [8] Bellomo R, Ankawi G, Bagshaw SM, et al. Hemoadsorption: consensus report of the 30th acute disease quality initiative workgroup[J]. Nephrol Dial Transplant, 2024, 39(12): 1945-1964. DOI: 10.1093/ndt/gfac089.
- [9] Zhang LQ, Liu GH, Xia QP, et al. Research progress on blood compatibility of hemoperfusion adsorbent materials[J]. Front Bioeng Biotechnol, 2024, 12: 1456694. DOI: 10.3389/fbioe.2024.1456694.
- [10] 中国医师协会急诊医师分会, 中国毒理学会中毒与救治专业委员会. 急性中毒诊断与治疗中国专家共识 [J]. 中华急诊医学杂志, 2016, 25(11):1361-1375. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2016.11.004.
- [11] 中国医师协会急诊医师分会, 中国医师协会急救复苏和灾难医学专业委员会, 中国急诊专科医联体, 等. 急性乌头类生物碱中毒诊治专家共识 [J]. 中华急诊医学杂志, 2022, 31(3):291-296. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2022.03.005.
- [12] Shang RK, Liu HY, Tian QX, et al. Case report: Accidental aconitine poisoning caused by the inappropriate use of a type of Chinese patent medicine[J]. Front Pharmacol, 2025, 15: 1426006. DOI: 10.3389/fphar.2024.1426006.
- [13] Ke JT, Wei YT, Chen BH. Application of hemoperfusion in the treatment of acute poisoning[J]. Blood Purif, 2024, 53(1): 49-60. DOI: 10.1159/000532050.
- [14] 国家重症医学专业医疗质量控制中心重症肾脏学质控

- 亚专业组. 中国重症血液吸附专家指导意见(2025年)[J]. 中国急救医学, 2025, 45(6): 471-475. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2025.06.002.
- [15] Holstege CP, Borek HA. Toxidromes[J]. Crit Care Clin, 2012, 28(4): 479-498. DOI: 10.1016/j.ccc.2012.07.008.
- [16] Ghannoum M, Roberts DM. Management of poisonings and intoxications[J]. Clin J Am Soc Nephrol, 2023, 18(9): 1210-1221. DOI: 10.2215/CJN.000000000000057.
- [17] Lavergne V, Nolin TD, Hoffman RS, et al. The EXTRIP (EXtracorporeal TReatments in poisoning) workgroup: guideline methodology[J]. Clin Toxicol (Phila), 2012, 50(5): 403-413. DOI: 10.3109/15563650.2012.683436.
- [18] King JD, Kern MH, Jaar BG. Extracorporeal removal of poisons and toxins[J]. Clin J Am Soc Nephrol, 2019, 14(9): 1408-1415. DOI: 10.2215/CJN.02560319.
- [19] 《基于药代动力学的临床常见药物急性中毒血液净化治疗共识》专家组. 基于药代动力学的临床常见药物急性中毒血液净化治疗共识[J]. 中华急诊医学杂志, 2024, 33(11): 1504-1513. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2024.11.006.
- [20] Bidar F, Abrard S, Lamblin A, et al. Hemoperfusion: indications, dose, prescription[J]. Contrib Nephrol, 2023, 200: 88-97. DOI: 10.1159/000529294.
- [21] Ghannoum M, Bouchard J, Nolin TD, et al. Hemoperfusion for the treatment of poisoning: technology, determinants of poison clearance, and application in clinical practice[J]. Semin Dial, 2014, 27(4): 350-361. DOI: 10.1111/sdi.12246.
- [22] Xiao QM, Wang WZ, Qi HN, et al. Continuous hemoperfusion relieves pulmonary fibrosis in patients with acute mild and moderate paraquat poisoning[J]. J Toxicol Sci, 2020, 45(10): 611-617. DOI: 10.2131/jts.45.611.
- [23] 段永春, 陈安宝, 李芳, 等. 强化血液净化救治急性百草枯中毒 15 例[J]. 中华急诊医学杂志, 2024, 33(3):302-306. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2024.03.007.
- [24] Chen AB, Li F, Di EM, et al. Influence of strengthened hemoperfusion combined with continuous venovenous hemofiltration on prognosis of patients with acute paraquat poisoning: SHP+CVVH improve prognosis of acute PQ patients[J]. BMC Pharmacol Toxicol, 2020, 21(1): 49. DOI: 10.1186/s40360-020-00428-z.
- [25] 孟娜, 孙艺青, 刘亮, 等. 急性百草枯中毒 86 例临床分析[J]. 中华危重病急救医学, 2022, 34(3): 301-305. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20220128-00105.
- [26] 陈潇荣, 杜潇瀛, 叶欢乐, 等. 百草枯混合百草枯中毒患者临床特点分析[J]. 中华急诊医学杂志, 2023,32(2):203-209. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2023.02.013.
- [27] 中国医师协会急诊医师分会. 急性百草枯中毒诊治专家共识(2022)[J]. 中华急诊医学杂志, 2022, 31(11): 1435-1444. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2022.11.001.
- [28] 急性百草枯中毒诊断与治疗专家共识组. 急性百草枯中毒诊断与治疗专家共识[J]. 中华急诊医学杂志, 2020, 29(10):1282-1289. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2020.10.002.
- [29] 周亚东, 史继学, 杨琳, 等. 不同方式血液净化治疗百草枯中毒的比较[J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2014,32(11):862-864. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-9391.2014.11.022.
- [30] Li CB, Hu DY, Xue W, et al. Treatment outcome of combined continuous venovenous hemofiltration and hemoperfusion in acute paraquat poisoning: a prospective controlled trial[J]. Crit Care Med, 2018, 46(1): 100-107. DOI: 10.1097/CCM.0000000000002826.
- [31] 陈隆望, 陈潇荣, 卢中秋. 百草枯百草枯混合中毒怎么办?[J]. 中华急诊医学杂志, 2023,32(2):147-149. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2023.02.004.
- [32] 吕宝谱, 田英平. 2023 年我国急性中毒回顾与展望[J]. 中国急救医学, 2024,44(1):44-48. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2024.01.008.
- [33] Comstock GT, Nguyen H, Bronstein A, et al. Chlorfenapyr poisoning: a systematic review[J]. Clin Toxicol (Phila), 2024, 62(7): 412-424. DOI: 10.1080/15563650.2024.2367658.
- [34] 时育彤, 毛征生, 陈峰, 等. 血液净化对急性虫螨脞中毒的清除效果评价[J]. 中华急诊医学杂志, 2023,32(2):215-219. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2023.02.015.
- [35] 孟娜, 宫玉, 靳英利, 等. 血液净化对虫螨脞清除效果的研究(附 1 例分析)[J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2023,41(11):840-843. DOI: 10.3760/cma.j.cn121094-20230328-00098.
- [36] Wu BH, Xue F, Lu MF, et al. Experience in the treatment of chlorfenapyr poisoning[J]. J Toxicol Sci, 2023, 48(4): 221-225. DOI: 10.2131/jts.48.221.
- [37] 中国医师协会急诊医师分会, 中国急诊专科医联体, 北京急诊医学学会, 等. 急性虫螨脞中毒诊治中国专家共识[J]. 中华急诊医学杂志, 2025,34(4):497-505. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2025.04.006.
- [38] 中国医师协会急诊医师分会. 急性有机磷农药中毒诊治临床专家共识(2016)[J]. 中国急救医学, 2016, 36(12): 1057-1065. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2016.12.001.
- [39] 姚兵明, 温立强. 超早期血液灌流对重度有机磷农药中毒患者急诊救治效果的影响[J]. 岭南急诊医学杂志, 2024, 29(5): 535-537. DOI: 10.3969/j.issn.1671-301X.2024.05.024.
- [40] 杨波, 陈川. 不同血液灌流策略对重度有机磷中毒患者胆碱酯酶活力及血清有机磷清除率的影响[J]. 中国医师杂志, 2024,26(7):1076-1078. DOI: 10.3760/cma.j.cn431274-20230908-00233.
- [41] Bo L. Therapeutic efficacies of different hemoperfusion frequencies

- in patients with organophosphate poisoning[J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2014, 18(22): 3521-3523.
- [42] Ozaki T, Sofue T, Kuroda Y. Severe glyphosate-surfactant intoxication successfully treated with continuous hemodiafiltration and direct hemoperfusion: case report[J]. *Ther Apher Dial*, 2017, 21(3): 296-297. DOI: 10.1111/1744-9987.12565.
- [43] 丁溢蛟, 项俊之, 唐亚慧, 等. 血液灌流联合血液透析治疗急性重度有机磷中毒的 Meta 分析 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2023, 32(2):224-229. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2023.02.017.
- [44] 李蓓蓓, 林建赟, 郑旭东, 等. 早期血液灌流联合阿托品治疗重度乌头碱中毒致严重心律失常患者的临床疗效 [J]. *中国全科医学*, 2018, 21(S2): 97-98.
- [45] 刘永海, 张巍, 陈彬, 等. 动脉-静脉体外膜肺氧合成功救治乌头碱中毒 1 例 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2023, 32(03):407-410. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2023.03.024.
- [46] 中国毒理学会中毒与救治专业委员会, 中华医学会湖北省急诊医学分会, 湖北省中毒与职业病联盟, 等. 胡蜂螫伤规范化诊治中国专家共识 [J]. *中华危重病急救医学*, 2018, 30(09):819-823. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.09.001.
- [47] Liu Y, Shu HM, Long YL, et al. Development and internal validation of a Wasp Sting Severity Score to assess severity and indicate blood purification in persons with Asian wasp stings[J]. *Clin Kidney J*, 2022, 15(2): 320-327. DOI: 10.1093/ckj/sfab201.
- [48] Li L, Wang B, Huang C, et al. Hemoperfusion plus continuous venovenous hemofiltration in the treatment of patients with multiple organ failure after wasp stings[J]. *Int J Artif Organs*, 2020, 43(3): 143-149. DOI: 10.1177/0391398819881459.
- [49] Giuntoli L, Dalmastrì V, Cilloni N, et al. Severe quetiapine voluntary overdose successfully treated with a new hemoperfusion sorbent[J]. *Int J Artif Organs*, 2019, 42(9): 516-520. DOI: 10.1177/0391398819837686.
- [50] Wu YH, Zhou ZY, Ai ZY, et al. Abnormal blood concentration changes in a 71-year-old female who survived a 10, 000mg overdose of clozapine: a case report[J]. *BMC Psychiatry*, 2024, 24(1): 123. DOI: 10.1186/s12888-024-05582-w.
- [51] Ghannoum M, Hoffman RS, Gosselin S, et al. Use of extracorporeal treatments in the management of poisonings[J]. *Kidney Int*, 2018, 94(4): 682-688. DOI: 10.1016/j.kint.2018.03.026.
- [52] Bouchard J, Roberts DM, Roy L, et al. Principles and operational parameters to optimize poison removal with extracorporeal treatments[J]. *Semin Dial*, 2014, 27(4): 371-380. DOI: 10.1111/sdi.12247.
- [53] Brunet J, Valette X, Ivascau C, et al. Extracorporeal life support for refractory cardiac arrest or shock: a 10-year study[J]. *ASAIO J*, 2015, 61(6): 676-681. DOI: 10.1097/MAT.0000000000000282.
- [54] 中华医学会急诊医学分会复苏学组, 成人体外心肺复苏专家共识组. 成人体外心肺复苏专家共识 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2018,27(1):22-29. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2018.01.006.
- [55] Lavonas EJ, Akpunonu PD, Arens AM, et al. 2023 American heart association focused update on the management of patients with cardiac arrest or life-threatening toxicity due to poisoning: an update to the American heart association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care[J]. *Circulation*, 2023, 148(16): e149-e184. DOI: 10.1161/CIR.0000000000001161.
- [56] 王军红, 司金双, 李硕, 等. 体外心肺复苏联合血液净化技术成功救治严重药物中毒所致心脏骤停 1 例 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2022,31(3):392-394. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2022.03.024.
- [57] 邱志强, 曾文倩, 曹春水, 等. 体外膜肺氧合联合序贯性血液净化救治心脏毒性毒蕈中毒的探讨 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2024,33(3):297-301. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2024.03.006.
- [58] 雷容, 岳朝辅, 刘世盛, 等. 体外膜肺氧合联合血液净化抢救磷化铝中毒致心搏呼吸骤停 1 例 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2024,33(3):403-405. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2024.03.026.
- [59] 蒋敏, 王军, 何飞. ECMO 技术对急性中毒导致心搏骤停的治疗进展 [J]. *中华危重病急救医学*, 2020,32(9):1145-1148. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20200608-00445.
- [60] Ricci Z, Romagnoli S, Reis T, et al. Hemoperfusion in the intensive care unit[J]. *Intensive Care Med*, 2022, 48(10): 1397-1408. DOI: 10.1007/s00134-022-06810-1.
- [61] 血液净化急临床应用专家共识组. 血液净化急临床应用专家共识 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2017, 26(1):24-36. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2017.01.007.
- [62] 中国医师协会儿科医师分会血液净化专业委员会. 儿童血液灌流临床应用专家共识 [J]. *中国小儿急救医学*, 2018, 25(8):561-568. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4912.2018.08.001.
- [63] Yang XM, Xin SY, Zhang YJ, et al. Early hemoperfusion for emergency treatment of carbamazepine poisoning[J]. *Am J Emerg Med*, 2018, 36(6): 926-930. DOI: 10.1016/j.ajem.2017.10.048.
- [64] Wang HR, Pan J, Shang AD, et al. Time-dependent haemoperfusion after acute paraquat poisoning[J]. *Sci Rep*, 2017, 7(1): 2239. DOI: 10.1038/s41598-017-02527-0.
- [65] Li SP, Liang YH. Effects of hemoperfusion first aid process reengineering on electrolyte disturbance, liver function and prognosis in patients with acute poisoning[J]. *Biotechnol Genet Eng Rev*, 2024, 40(3): 2547-2559. DOI: 10.1080/02648725.2023.2200326.

(收稿日期: 2025-09-25)

(本文编辑: 张斯龙)