

血液净化疗法在急性中毒中的应用

张兴国

(山东大学附属省立医院职业病科, 山东 济南 250021)

摘要: 血液净化技术是近年来发展较为迅速的一项医疗技术, 其应用范围已涉及到临床多个学科。该技术不仅可以清除体内代谢废物, 还可以清除外源性毒物, 已逐渐成为临床抢救急性重度中毒的首选的治疗手段之一。本文重点介绍了不同的血液净化方式对各种毒物的清除效果、影响血液净化疗效的相关因素, 并就急性中毒中如何选择合适的血液净化方式等进行了较细致讨论。

关键词: 血液净化技术; 急性中毒; 清除毒物; 治疗

中图分类号: R457

文献标识码: A

文章编号: 1002-221X(2012)02-0116-05

Application of blood purification therapy in acute poisoning

ZHANG Xing-guo

(Occupational Disease Department, Shandong Provincial Hospital Affiliated to Shandong University, Jinan 250021, China)

Abstract: Blood purification therapy is a medical technique that has developed rapidly in recent years and has been widely used in many branches of clinical field. It can not only well clean out internal metabolic wastes, but may also eliminate the exogenous toxicants, that has gradually become one of the best therapy measures for acute poisoning. The paper will specially introduce the elimination effect on various toxicants by different blood purification modes, the correlated factor of purification effect, and also discuss the detailed aspect on the selection of blood purification modes.

Key words: blood purification technique; acute poisoning; eliminate toxicant; therapy

近几年的研究显示, 在常规的中毒急救基础上, 血液净化治疗由于能够更有效地清除体内毒素, 因而在减轻机体损伤、预防及改善多脏器功能障碍 (MODS)、缩短住院时间、提高生存率等方面更显优越。随着血液净化技术的发展, 已成为临床治疗急性中毒的有效力的辅助手段之一^[1,2], 其在治疗镇静类药物中毒以及抢救 MODS 中的作用尤为瞩目^[3,4]。本文拟就血液净化技术在急性中毒中的应用作一简要综述。

终止接触毒物吸收、清除尚未吸收的毒物、促进已吸收的毒物排出、解毒剂的应用及对症支持治疗, 是急性中毒的一般治疗原则。促进毒物排泄最常用有效的方法为利尿疗法和血液净化疗法, 但只有在患者的肾功能良好或损害不重, 且毒物能经肾脏排泄的情况下利尿疗法才有效。当吸收的毒物靠机体自身的清除作用及一般内科治疗不能及时排出体外时, 血液净化就突显成为急救治疗的重要手段, 其除能清除毒物外, 还起到替代重要脏器功能 (主要是肾功能)、维持内环境稳定的作用。

1 血液净化治疗在急性中毒中的适应证

血液净化技术应用于中毒抢救的指征, 目前尚无统一标准, 以下所列指征是临床实践的总结, 可供参考^[5,6]。(1) 药 (毒) 物浓度达到或超过致死量或两种以上药 (毒) 物联合中毒; (2) 严重中毒, 内科保守治疗无效, 病情进行性恶化; (3) 重度中毒致中枢神经系统受损, 尤其是伴有中脑功能下降致呼吸功能障碍、低血压、低体温等情况; (4) 由于

年龄过大、脏器功能不全等, 致其对药物或毒物异常敏感, 不能耐受长时间昏迷及其并发症 (吸入性肺炎、败血症及血流动力学不稳定等); (5) 正常排泄途径受损的患者, 或中毒情况下体外清除比体内清除效果好时; (6) 能产生有毒代谢产物, 或有延迟毒性的药 (毒) 物中毒, 前者如甲醇、乙二醇, 后者如百草枯等。

急性中毒时采用血液灌流 (炭肾) 串联血液透析器 (HP + HD) 抢救的适应证主要有以下几种^[7]: (1) 重要系统器官如神经、呼吸、心血管等出现功能障碍; (2) 毒物达致死量, 或毒物能引起明显后遗症或严重迟发反应; (3) 单独血液透析不能清除的毒物 (中、大分子物质及与蛋白质结合者); (4) 原因未明的意识障碍, 排除他因疑及中毒者; (5) 合并急性慢性肾功能衰竭; (6) 合并多脏器功能障碍、高热、休克等。

2 血液净化的时机

一般认为, 药物或毒物中毒后 4~6 h 内行血液净化治疗最佳, 因此时血中药物或毒物浓度较高; 12 h 后再进行治疗, 效果则较差^[8,9]。急性重症中毒者经血液净化等综合治疗后, 生化指标可得明显改善 ($P < 0.05$)^[10]。如酚及代谢产物主要经肾脏排泄, 当其较大量进入体内时, 可引起急性肾小管坏死, 一旦受累的肾单位超过 70%, 常可出现肾功能衰竭表现, 故应及早进行血液透析, 促进毒物排泄, 减少对肾脏的损害^[11]; 血液透析疗法还可清除外源性毒物如汞、砷等^[12,13]。

目前总的趋势是对有指征的患者, 尤其是急性肾功能衰竭患者, 应予以“预防性血液净化”, 亦即在患者出现严重并发症之前, 即开始进行血液净化治疗。有资料显示, 高血容

收稿日期: 2012-03-13

作者简介: 张兴国 (1965—), 男, 副主任医师, 从事内科中毒与职业病临床工作。

量性心衰、严重氮质血症、高钾血症可占紧急血液净化原因的 75.6%，是紧急血液净化的主要原因，尤其是高血容量性心衰，几乎占紧急血液净化原因的 50%^[14]，“预防性血液净化”无疑对改善这些疾病的预后有帮助。

有人建议，重症鱼胆中毒时，尿素氮 >10 mmol/L，肌酐 >200 μ mol/L 可作为进行血液透析的指征^[15]。一组 4 例中度急性有机磷中毒 (AOPP) 死亡病例的研究资料表明，其死亡的主要原因正是急性肾功能衰竭；而既往的临床工作中，多主张在 Cr 升至 300 μ mol/L，BUN 升至 15.0 mmol/L， K^+ >6.0 mmol/L 才进行 HD，因早期 AOPP 肾功能损害并不严重，但这常常丧失 HD 的最佳应用时机^[16]。HD 虽不能清除乙酰胆碱，但能预防急性肾功能衰竭的出现，对心肺功能衰竭也提供了有效支持，故对中重度 AOPP 引发的 MODS 的转归有积极意义^[17]。

3 影响血液净化的相关因素

3.1 分子质量

毒物分子质量大小决定是否能通过透析器膜、滤过器膜、血浆分离器膜。大多数化学物质的分子质量小于菊粉 (分子质量为 5 200 D)，能很容易通过高通量滤过器膜。

3.2 清除率 (Cl)

是指单位时间内血浆中有多少毒物被滤出，包括肝、肾等器官和血液净化清除的总和；重症中毒患者多有肝、肾功能损害，导致自身清除毒物功能障碍，血液净化则可增加机体对毒物的清除能力。

3.3 半减期 ($t_{1/2}$)

是指血浆中毒物浓度下降一半所需的时间。毒物半减期取决于分布容积 (Vd) 及清除率，即半衰期 $=0.693 \times$ 分布容积 / 清除率，通常超过 5 个半衰期后，体内毒物仅残留 3%。

3.4 分布容积

毒物剂量除以稳定状态下毒物浓度即分布容积，这是一个数学值，而非实际的分布容积，代表毒物在血管内外分布的比例。与组织结合率高的物质其分布容积大，主要分布在血管外；与血液中蛋白结合率高的物质，分布容积小，主要分布在血管内。一般分布容积越小毒物排泄越快，在体内存留时间越短；分布容积越大排泄越慢，在体内存留时间越长。

3.5 蛋白结合率

毒物可与血浆蛋白，主要是白蛋白结合，结合的毒物不能发挥活性，且不易被清除，只有游离部分才可被超滤或透析清除。因此蛋白结合率也是影响毒物被血液净化清除的重要因素。

3.6 溶解性

是指毒物具有的脂溶性和水溶性，以油/水分配系数为指标，油/水分配系数越大，则脂溶性越大；油/水分配系数越小，则水溶性越大。一般而言，脂溶性高的毒物蛋白结合率高，水溶性高的毒物蛋白结合率低。

4 常用血液净化技术及其特点

血液净化技术是指把患者血液引出体外并通过净化装置，除去其中某些致病物质，净化血液，达到治疗疾病目的的医

疗技术，主要包括血液透析、血液滤过、血液灌流、血浆置换、腹膜透析、分子吸附再循环系统等。

4.1 血液透析 (hemodialysis, HD)

系利用弥散原理，使溶质在半透膜两侧浓度差的驱动下，从高浓度一侧向低浓度一侧移动的技术，尤其能清除分子质量小 (<500 D)、水溶性、蛋白结合率低的毒物，同时还可纠正水、电解质、酸碱平衡紊乱。

4.2 血液滤过 (hemofiltration, HF)

模拟正常人肾小球的滤过原理，以对流方式清除血液中的水分和毒素，截留分子质量一般为 4 万 ~ 6 万 D，对小分子的清除能力逊于透析，对中、大分子的清除能力优于透析。

4.3 血液灌流 (hemoperfusion, HP)

指血液通过含吸附颗粒的装置，使血液中某些有害物质被吸附清除的方法，常用活性炭及树脂作吸附剂。HP 对尿素、钠、钾、氯、磷、氢离子和水无清除作用，分子质量在 113 ~ 40 000 D 的水溶性及脂溶性物质都可被吸附清除。HP 对脂溶性高、蛋白结合率高、分子质量较大的毒物的清除率远大于 HD，故为急性中毒治疗所首选。

4.4 血浆置换 (plasma exchange, PE)

采用血浆分离器分离并弃除患者血浆，同时补充等量外源性血浆或蛋白，此即为血浆置换；血浆分离膜的孔径 0.2 ~ 0.6 μ m，能滤过 80% 以上的大分子物质。PE 主要用于清除分子质量大、蛋白结合率高、分布容积小的物质，包括抗体、免疫复合物、冷凝蛋白等用其他血液净化方法效果不佳的毒物。在急性中毒时应用 PE 不仅可清除血浆中蛋白结合率高的毒物、异常血红蛋白、红细胞破坏产物或肝功能衰竭时产生的内源性毒素，还可清除炎症因子，补充血液中有成分。

4.5 连续性血液净化

常用的有连续性静脉静脉血液滤过 (continuous veno-venous hemofiltration, CVVH)、连续性静脉静脉血液透析 (continuous venovenous hemodialysis, CVVHD)、连续性静脉静脉血液透析滤过 (continuous venovenous hemodiafiltration, CVVHDF) 等，是通过对流、弥散及吸附原理连续、缓慢地清除毒物，同时能持续维持内环境稳定。其对血流动力学影响小、能够持续清除毒物，故对于病情较重、血流动力学不稳定的患者较为适宜。连续性血液净化能够清除炎症介质，改善单核细胞和内皮细胞功能，重建机体免疫内稳态，在急性中毒伴多脏器功能衰竭的患者中有良好的应用前景。连续性血液净化还可与其他血液净化方式连用，增强毒物清除的效果。

4.6 分子吸附再循环系统 (molecular adsorbent recirculating system, MARS)

MARS 是用双面嵌入白蛋白的仿生膜对血液进行的透析处理，中、小分子水溶性毒素能跨膜弥散，膜上白蛋白的游离位点可与血浆白蛋白竞争结合毒素，并将其转移到膜的另一侧，然后顺浓度梯度与白蛋白透析液中的白蛋白重新配位结合而被转运出去。白蛋白透析液先经低通量透析器，以弥散原理清除水溶性毒素，然后再经活性炭罐和阴离子树脂罐吸附清除蛋白结合毒素，净化后的白蛋白透析液再重复进入

下一个循环。MARS 可以清除水溶性毒素、蛋白结合毒素,维持水、电解质及酸碱平衡。对于已有明显肝功能障碍中毒患者 MARS 系统是目前唯一有效方法,临床上常用于肝衰竭伴有明显水、电解质、酸碱平衡紊乱或肾功能衰竭伴肝性脑病患者。

4.7 腹膜透析 (peritoneal dialysis, PD)

腹膜透析是利用腹膜作为半渗透膜,借助重力作用将配制好的透析液经导管灌入患者腹腔,在腹膜两侧形成溶质的浓度梯度差,溶质向低浓度一侧移动(弥散作用),水分则向高渗一侧移动(渗透作用),通过腹腔透析液不断地更换,达到清除体内代谢产物、毒性物质及纠正水、电解质平衡紊乱的目的。其主要适应证为:(1)急性肾衰竭或急性肾损伤(AKI),其使用时机、方式及透析剂量,应根据患者的临床状态与生化指标综合考虑;(2)各种病因所致终末期肾脏病(ESRD);(3)血清肌酐清除率(Ccr)或估算的肾小球滤过率(eGFR)小于10ml/min,糖尿病患者Ccr或eGFR≤15 ml/min;(4)尿毒症症状明显者,即使没有达到上述数值,也可考虑开始进行腹膜透析治疗;(5)出现药物难以纠正的急性左心衰、代谢性酸中毒或严重电解质紊乱,应提早开始透析;(6)腹膜能够清除的药物与毒物急性中毒,或尽管毒理作用不明,但临床症状严重的各种中毒患者,尤其是口服中毒、消化道内药物或毒物浓度较高,或存在肝肠循环的药物或毒物中毒,或不能耐受体外循环的重症中毒患者,腹腔透析更有其独特的治疗优势;(7)内科治疗无法纠正的水、电解质和酸碱平衡失调。

PD的应用指征一般为^[18]:(1)毒物应具有可透析性,即毒物的相对分子质量在5 000 000以下,为水溶性,蛋白结合力低,在体内分布均匀且不固定于某部位;(2)中毒剂量大,预后严重;(3)中毒后伴发肾功能衰竭;(4)中毒后心血管系统不稳定且不能耐受体外循环者。

PD的不足之处在于:(1)对脂溶性、大分子毒物的清除不如血液灌流;(2)清除小分子物质较慢,虽然可通过增加交换次数来弥补,但对于急性中毒合并急性肾衰及高代谢状态时,效果不够理想;(3)易合并腹腔感染。但随着PD技术及装置的改进,其并发症已逐渐减少。

5 急性中毒时血液净化方法的选择

血液净化在急性中毒中的应用和疗效与其技术特点、毒物的理化特性及体内动力学过程有关,应将二者结合起来考虑。另一方面,活性炭的竞争吸附效力和药(毒)物与蛋白质的结合时间显著相关,结合时间愈长,竞争吸附率愈低,如结合已超过16 h,则血液中有约30%的药(毒)物已难以再经加强HP治疗得到清除^[19]。一般而言,毒物分布容积至少需小于1 L/kg,其在血液中方有足够浓度;而毒物的蛋白结合率至少需小于60%,方可有较好的血液净化效果。反之,分布容积较大、与组织亲和力高的毒物在血液中的浓度相对较低,血液净化效果也必然较差,常因毒物的“再分布”,引起血液中毒物浓度反跳与病情反复,此种情况下,可予重复治疗或依据毒物特性联合应用几种血液净化方法以持续清除

毒物。HP联合HD治疗,可相互取长补短;HP能与血浆蛋白竞争毒物、药物或吸附毒物、药物,从而可有效、快速地将毒物、药物从血液中清除;而HD可清除水溶性高的毒物、药物,同时可通过超滤技术脱水,能够较快地纠正水、电解质及酸碱失衡,改善肾功能,减轻脑水肿、肺水肿、心力衰竭等。

5.1 适于血液透析的毒物

甲醇、乙醇、乙二醇、锂盐、乙酰水杨酸、2,4-双氯苯甲酸、普鲁卡因酰胺、硼酸和硼酸盐、溴化盐等。

甲醇的相对分子质量小,分布容积0.7 L/kg,不与血浆蛋白结合,其血液透析清除率为95~280 ml/min,而肾脏对其清除率只有1~3.1 ml/min。在血透,其血浆半减期可达2.2~3.8 h,而其自然半减期或在乙醇治疗下的半减期为8~20 h——血液透析使其排出增加16~22倍。另外,血液透析还能纠正甲醇中毒引起的代谢性酸中毒,并清除其有毒代谢产物甲酸,其透析清除率为150 ml/min。因此,在急性甲醇中毒时,一旦出现以下情况时必须立即进行血液透析:(1)视力模糊或昏迷;(2)有代谢性酸中毒,血pH<7.25,CO₂CP<15 mmol/L,阴离子间隙>30 mmol/L;(3)血中甲醇浓度>0.5 g/L;(4)血中甲酸浓度>200 mg/L。血液透析至少持续8 h直至血中测不到甲醇,或者代谢性酸中毒完全纠正;急性甲醇中毒的预后取决于尽快清除血液中的甲醇和甲酸。

高效血液透析(high efficiency hemodialysis)的清除效果更优于血液灌流及血液滤过。Johnson等^[20]利用碳酸氢盐缓冲系统、CT490G醋酸纤维素膜高效透析器及持续快速静脉输入乙醇的方法,成功救治了1例急性乙二醇中毒患者(血液中乙二醇浓度为18 890 mg/L),未遗留任何后遗症;该系统血流量为350 ml/min,透析液流量为500 ml/min,净超滤为0 ml。

5.2 血液灌流可能有效的毒物

氢茶碱、苯巴比妥、氨甲酸盐、毒鼠强、有机磷农药等。

氢茶碱的相对分子质量为180,分布容积0.5 L/kg,易被活性炭吸附,其血液灌流清除率为90~225 ml/min,而血液透析清除率只有33~88 ml/min,自然清除率则为37~73 ml/min。苯巴比妥相对分子质量为232,分布容积0.8 L/kg,蛋白结合率30%~50%,血浆半衰期48~140 h,血液灌流可使苯巴比妥的血浆半衰期降低到10 h,血液灌流清除率高于其自然清除率约10倍,故巴比妥类药物中毒以HP治疗效果最佳,但HD也是抢救此类药物中毒的有效手段^[21]。氨甲酸盐相对分子质量为218,分布容积0.8 L/kg,蛋白结合率30%,血液灌流清除率为130~160 ml/min,高于血液透析清除率(50~100 ml/min)和自然清除率(50 ml/min)。

毒鼠强(tetramine, TEM)为神经毒性杀鼠剂,微溶于水,相对分子质量248,对人的致死剂量为0.1 mg/kg,以原形从尿或粪便中排出,急性重度中毒者死亡率极高。血液净化治疗已被证实能有效清除患者体内毒鼠强,理论上可视为毒鼠强中毒的首选方法。研究发现,毒鼠强中毒患者经一次血液净化治疗后,体内毒物浓度可降低30%~50%,毒鼠

强浓度越高,效果越好;而一次 HE 治疗后,血中毒物浓度只下降 10%~30%。

活性炭对敌敌畏、乐果等毒物的吸附试验,流速为 200 ml/min,灌流 120 min,灌流 1 h 即可使血液中敌敌畏含量下降 73.2%、2 h 下降 78.7%,而对乐果灌流 90 min,血中 90% 的乐果已被清除,说明活性炭对有机磷类有良好的吸附作用。有报道称,1 例于有机磷农药中毒后 5 h 用 2 只炭肾连续灌流 5 h,灌流前血中检出大量 1605 和敌敌畏,灌流后则未检出^[22]。另有研究表明,HP 虽能有效清除血中的百草枯^[23],但并不能降低中毒患者的病死率^[24-25]。

5.3 血液滤过的应用

研究显示,传统的 CVVH (≤ 2 L/h) 对炎性介质无明显的清除作用,但 HVHF (> 2 L/h) 对炎性介质 (TNF- α , IL-6 等) 有较显著的清除作用,并可能降低 MODS 的死亡率^[26]。已有临床证实,CBP 可以清除血液中的 IL-1、IL-6、IL-8、TNF- α 、PAF 等炎性介质,并已应用于全身炎症反应综合征和 MODS 的治疗^[27]。同样,CBP 也可有效地降低重度中毒患者 SIRS 及 MODS 的发生^[28]。临床观察到 CRRT 超滤液中可检出血浆中所有的药(毒)物,其含量取决于血浆药(毒)物浓度和蛋白结合程度,一般来说,只有游离的药物才能被滤出。因此,在药物或毒物中毒时,如内科治疗不能缓解毒物毒性作用,即应及时应用血液灌流、CRRT 或血浆置换,而高通量滤器更可大大提高药物、毒物的清除率^[29]。

5.4 血液净化方法的联合应用

重度中毒特别是伴有脏器功能衰竭及休克的患者,临床死亡率高;而根据毒物不同种类、临床特点,灵活地采用不同的组合方式,合理、有效、及时清除血中药物及毒物,保护脏器功能,维持内环境稳定,则可有效降低临床死亡率。

血液灌流是抢救中毒患者的主要方法,能吸附各种药物及毒物,可在各种组合方式中首先选用,一般经 2 h 吸附后,如患者仍未清醒,可再更换新的灌流器,十分方便。中毒物质如为可透析的水溶性、小分子物质,或伴有水、电解质及酸碱平衡紊乱,或有中毒性肺水肿、脑水肿等并发症时,可应用 HP+HD,发挥 HD 的净化优势。如为未知毒物,不能排除中大分子物质,或伴有脏器功能损害,或心血管状态不稳定的患者,可采用 HP+HF,因 HF 清除中分子物质效果优于 HD,且对心血管的稳定性好;而对那些中毒程度深,伴有多脏器衰竭、休克、年老体衰的患者,最适宜采用 HP+CVVH, CVVH 为连续性肾替代治疗。

对于高蛋白结合率的药(毒)物中毒,多主张行 HP 治疗,但严重丙戊酸中毒时,由于蛋白结合饱和导致血中存在大量游离的丙戊酸,如在 HD 治疗后,再行血液灌流治疗,也能取得良好的效果^[30]。

白毒伞中毒后病情发展迅速,常发生多脏器功能损害,死亡率很高,国外报道可达 50%~90%^[31]。有报道显示,9 例患者分别采用单纯 HP、HD、PE、MARS 治疗,其肝功能、心功能、凝血功能均有加重损害趋势,其中 2 例患者病情不断恶化最终死亡。而采用 PE+HD 治疗者,临床表现明显好

转,肝功能、心功能、凝血功能明显改善 ($P<0.05$),提示在内科综合治疗的基础上尽早采用血液透析联合血浆置换是抢救成功的关键^[32]。

有文献报告了 3 组急性中毒患者合并 MODS 采用不同血液净化技术的疗效比较^[33],单独 HP 治疗组患者昏迷至清醒时间、平均住院时间均较 HD 组明显缩短,而 HP+HD 治疗组患者则较单独 HP 组和 HD 组明显缩短 ($P<0.05$); HP+HD 组病死率也较另两组明显下降 ($P<0.05$ 和 $P<0.01$)。

一组 87 例中毒患者,采用单纯 HD、HP, HD+HP 或 CRRT 的方式进行治疗,结果显示,除 5 例 MODS 死亡外,其他患者在血液净化后均获得好转或治愈; HD+HP 或 CRRT 能缩短急性重症中毒患者的病程,疗效更好;此外,CRRT 能有效地纠正水电解质酸碱失衡,明显提高患者的生存率^[34]。

另有文献报告了两组中毒临床疗效比较,结果显示,HP+CVVH 组比 HP 组在昏迷、机械通气和住院时间方面均显著缩短,治愈率升高,致残率、病死率下降 ($P<0.05$ 或 $P<0.01$),与 HP 组相比,HP+CVVH 组 IL-6、IL-10 水平自 6 h 后开始显著下降,12 h 时 TNF- α 水平的 APACHE II 评分有所下降; HP 组 3 种炎性因子浓度均有不同程度升高,且随时间延长升高趋势越明显,由此提示, CVVH 对炎性因子的清除作用可能为其治疗重度中毒患者的一个重要机制^[35]。

综上所述,血液净化方法在急性中毒治疗中有一定疗效,临床上在选择血液净化方法时应根据毒物的特性和血液净化方法的特点以及患者的病情综合考虑。

参考文献:

- [1] 钱远宇,孟庆义. 血液净化疗法在急性中毒救治的应用 [J]. 武警医学院学报,2007,16 (6): 683.
- [2] 朱文平,曾斌,郑会丰. 综合治疗联合血液净化抢救急性中毒临床疗效研究 [J]. 中国现代医药杂志,2004,6 (4): 19-20.
- [3] 赵华,徐文达. 连续性血液净化与血液滤过在重症中毒并多脏器功能障碍综合征中的应用 [J]. 中国血液净化,2006,5 (3): 170-171.
- [4] 郭新瑛,钱吉琴,宋文,等. 血液净化治疗多器官功能障碍综合征 46 例 [J]. 中国危重病急救医学,2006,18: 128.
- [5] 张春华,王世相. 血液净化方法在急性中毒中的应用 [J]. 中国血液净化,2006,5 (2): 87-90.
- [6] 陈芝,王汉斌,邱泽武,等. 血液净化在中毒救治中的临床应用 [J]. 中华急诊医学杂志,2003,12 (12): 863.
- [7] 张家宽,李红玲,安宇. 血液灌流串联血液透析抢救急性中毒 259 例临床分析 [J]. 航空航天医药,2005,16 (3): 39.
- [8] 季大玺,任冰,季曙明,等. 血液净化技术在急性药物或毒物中毒中的应用 [J]. 金陵医院学报,1994,7 (2): 113.
- [9] 朱青,宗伟钧,范吉辉,等. 血液净化技术在急性重症中毒抢救中的作用 (附 31 例病例分析) [J]. 淮海医药,2008,26 (2): 131.
- [10] 杨远征,刘琼,徐防. 急性毒草中毒临床分析 [J]. 重庆医学,2008,37 (22): 2527.
- [11] 关宏. 酚烧伤合并急性中毒性肾病 1 例 [J]. 中国冶金工业医学杂志,2001,18 (4): 200.
- [12] 岳良臣,杜永锋,罗志娟. 汞中毒性肾病 9 例分析 [J]. 中国工业医学杂志,2000,13 (3): 155.
- [13] 李景丽,邢军,王玲安,等. 急性重度氯化高汞中毒抢救成功

- 1 例报告 [J]. 中国工业医学杂志, 2004, 17 (4): 230-231.
- [14] 李红霞, 陈孟华. 紧急血液净化原因和预后分析 [J]. 宁夏医学杂志, 2005, 27 (2): 23.
- [15] 胡祥仁, 陆林, 王云生. 62 例重症鱼胆中毒急性肾功能衰竭救治探讨 [J]. 西南国防医药, 2000, 10 (4): 209.
- [16] 张训, 侯凡凡. 急性肾功能衰竭临床研究中亟待解决的几个问题 [J]. 中华内科杂志, 2000, 39 (11): 727.
- [17] 黄洁明. 中重度急性有机磷农药中毒肾脏损害临床分析 [J]. 实用医学杂志, 2002, 18 (9): 987-988.
- [18] 孙宏志, 胡家昌, 李艳辉. 腹膜透析救治急性中毒的研究进展 [J]. 临床荟萃, 2007, 22 (3): 217.
- [19] 寿张飞, 陈江华, 方强. 血液灌流治疗药物中毒 5 例临床报告 [J]. 透析与人工器官, 1996, 7 (3, 4): 17.
- [20] Johnson B, Meggs W J, Bentzel C J. Emergency department hemodialysis in a case of severe ethyleneglycol poisoning [J]. Ann Emerg Med, 1999, 33: 108.
- [21] Jacobs F, Brivet F G. Conventional haemodialysis significantly lowers toxic levels of phenobarbital [J]. Nephrol Dial Transplant, 2004, 19 (6): 1663-1664.
- [22] 国建琴, 王占仁. 血液灌流与急性药物或毒物中毒 [J]. 透析与人工器官, 1996, 7 (3, 4): 16.
- [23] Tabei L, Asano Y, Hosoda S. Efficacy of charcoal hemoperfusion in paraquat poisoning [J]. Artif Organs, 1982, 6 (1): 37-42.
- [24] Botellade M J, Belenguer T J E. Paraquat poisoning: A study of 29 cases and evaluation of the effectiveness of the "Carib-bean scheme" [J]. Med Clin (Barc), 2000, 115 (14): 530-533.
- [25] TIAN Tian, HE Qing. Blood purification in the treatment of acute paraquat intoxication: A system review [J]. Int J Emergand Crit Care Med, 2007, 4 (5): 2035.
- [26] 宋玉果. 连续性血液净化对炎性介质清除作用的 meta 分析 [J]. 中国血液净化, 2006, 5 (1): 33.
- [27] De Vriese A S, Colardyn F A, Philippe J, et al. Cytokine removal during continuous hemofiltration in septic patients [J]. J Am Soc Nephrol, 1999, 10 (4): 846-853.
- [28] 胡家昌, 李艳辉. 血液净化疗法在急性中毒中的应用 [J]. 中华急诊医学杂志, 2005, 14 (6): 526.
- [29] 任新生. 床旁血液净化在危重病中的应用 [J]. 岭南急诊医学杂志, 2002, 7 (4): 398-399.
- [30] Franssen E J F, Van E G G, Portman A T, et al. Valproic acid toxicokinetics: Serial hemodialysis and hemoperfusion [J]. The Dr Mon, 1999, 21 (3): 289-293.
- [31] Montanini S, Sinardi Detlal. Use of acetylcysteine as the life-saving anti-dote in Amanita phalloides (death cap) poisoning. Care report on 11 patients [J]. Arzneimittelforschung, 1999, 49 (12): 1044-1047.
- [32] 孟梅, 江朝强, 刘薇薇, 等. 白毒伞中毒几种血液净化疗效分析 [J]. 中国工业医学杂志, 2006, 19 (2): 91-92.
- [33] 磨红, 赵志权. 不同血液净化方式抢救急性中毒并发多器官功能障碍综合征 [J]. 中国危重病急救医学, 2006, 18 (10): 631.
- [34] 成小苗, 周巧玲, 陈立平, 等. 221 例患者急诊血液净化及病因分析 [J]. 中国医学工程, 2006, 14 (2): 35.
- [35] 李笑宏, 焦文建, 李明娥. 序贯性血液净化治疗严重急性中毒患者疗效观察 [J]. 中国危重病急救医学, 2006, 18 (9): 565.

化工行业工人健康状况分析

李宾 (综述), 李朝林, 李涛 (审校)

(中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所, 北京 100050)

摘要: 通过复习文献, 对化工行业工人职业健康状况的特点进行分析。表明影响化工行业工人健康状况的因素包括环境、生物学、心理行为与生活方式、卫生服务等方面。化工行业工人职业健康状况的特点主要是: 职业危害程度重、劳动者职业病危害知识总知晓率低、年轻劳动者和文化程度较低者工伤事故频率高、女工生殖机能影响较为明显、慢性非传染性疾病是影响健康的主要因素、劳动者心理健康状态普遍较低、卫生服务不够全面等, 文章对存在的问题提出工作场所健康促进办法。

关键词: 化工行业; 劳动者健康状况

中图分类号: R135 文献标识码: A 文章编号: 1002-221X(2012)02-0120-03

Analysis on the health status in chemical industry workers

LI Bin, LI Chao-lin, LI Tao

(National Institute of Occupational Health and Poison Control, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China)

Abstract: The main features of occupational health in chemical workers were analyzed on the basis of references review in this paper, which indicating that the important impact factors on those features includes: environmental and biological factors, psychological and behavior factors, lifestyle factors, health services, etc. While the main characteristics of occupational health in chemical workers included serious occupational hazard in the chemical industry, low knowing rate on occupational hazards, high industrial accident incidence in young and poor educated workers, obvious mal-effect on female reproduction function, the

收稿日期: 2012-01-09

作者简介: 李宾 (1981—), 男, 公共卫生硕士, 主要从事职业卫生工作。