

· 综述与讲座 ·

一氧化碳中毒临床治疗指南(二)

葛环 高春锦 赵立明 武连华 李茁 杨琳 高宇 侯晓敏 梁芳 杨晶 张奕
马琳琳 刘雪华 王丛 杨捷云

[接 2012 年第 2 期“一氧化碳中毒临床治疗指南(一)”]

五、诊断与鉴别诊断

1. 诊断标准

沿用卫生部制定的《职业性急性一氧化碳中毒诊断标准》。

2. 鉴别诊断

(1) 脑梗死: 有原发性高血压病、糖尿病和高脂血症等危险因素, 或者有心脏病和心房纤颤病史; 查体除意识障碍外可见偏瘫、锥体束征阳性等定位体征; 脑 CT 或 MRI 可见到病灶与定位体征一致的影像学改变; 无明显血清酶学改变。碳氧血红蛋白定性或定量可以帮助鉴别。

(2) 出血性脑血管病: 昏迷患者, 既往有原发性高血压病史, 起病急, 常有剧烈头痛、呕吐及血压明显升高, 也可出现眩晕, 继之意识障碍等症状; 临床症状可见昏迷、偏瘫、锥体束征阳性, 可出现脑膜刺激征; 腰穿脑脊液压力明显升高; 脑 CT 见高密度病灶。

(3) 糖尿病酮症酸中毒昏迷: 患者有糖尿病史, 一般有严重感染、高热、呕吐史; 口腔有烂苹果味, 血糖、尿糖显著升高, 尿酮体强阳性, 血酮体 >4.8 mmol/L; 血气分析可有代谢性酸中毒; 血渗透压显著升高。血清酶学无显著性升高对鉴别诊断也有意义。

(4) 高渗性糖尿病昏迷: 患者糖尿病大多较轻, 除少数病例外一般无酮症史, 特别注意有口服噻嗪类利尿剂、糖皮质激素、苯妥英钠, 腹膜透析或血液透析等诱因。发病前曾表现表情迟钝, 进行性嗜睡, 数日后渐入昏迷状态, 并有失水、代谢性酸中毒等。血糖常 >33 mmol/L, 血钠常 >145 mmol/L。辅助检查对于鉴别诊断有意义。

六、一氧化碳中毒(carbon dioxide poisoning, COP) 治疗

1. 院前急救

转移病患到空气新鲜处, 解开衣领, 保持呼吸道畅通, 将昏迷患者摆成侧卧位, 避免呕吐物误吸。

2. 现场氧疗

利用现场准备的吸氧装置, 立即给与氧疗^[17-18]。Wara-Wasoweki 等^[19]在 1976 年报告, 116 例患者在事故现场和送往医院途中实施了氧疗。美国近年多次应用直升机将急危重症患者从事故现场运送到医院^[20]。文献报告 2002 - 2004 年间用陆地和飞机联运的方式平均每年运送 3362 例患者, 其中急性一氧化碳中毒(acute carbon dioxide poisoning, ACOP)患者占有患者数量的 16%, 运送途中氧疗是治疗的重要环节, 其中 57% 的患者在飞行途中进行气管插管吸氧, 其余患者采用面罩吸氧。

“氧”作为一种药^[21], 其应用像任何其他药物一样, 应有明确的指征, ACOP 现场氧疗的原则是高流量、高浓度。

(1) 鼻导管给氧: 现场氧疗鼻导管或鼻塞给氧是最为经济简便和便于实施的方法^[22-23]。单侧鼻导管给氧能提供较高的氧浓度, 但高流量的氧通过鼻腔时会使患者极不舒服, 而且氧浓度不易控制。双侧导管法比单侧导管法方便, 吸氧效果与单侧鼻导管相似, 是患者最易接受的一种方法。

(2) 面罩法: ① 简易面罩法: 在低流量时面罩内积聚较多量空气, 引起 CO₂ 重吸收。氧流量过低可致 FiO₂ 下降, 所以氧流量一般需要 5 ~ 6 L/min, 简易面罩适用于缺氧严重而无 CO₂ 潴留的患者^[24]。② 贮氧袋面罩: 以较低流量氧提供高 FiO₂, 为无重复呼吸面罩。王敏丽等^[25]观察 2002 年 2 月至 2003 年 12 月 82 例 ACOP 患者分别用普通面罩和贮氧袋面罩进行急性期治疗。结果显示用贮氧袋组在患者症状消失和意识改善方面均优于普通面罩组。③ 文丘里(Venturi)面罩: 根据 Venturi 原理制成^[26], 氧气经狭窄的孔道进入面罩时在喷射气流的周围产生负压, 携带一定量的空气从开放的边缝流入面罩, 常用的氧浓度 24% ~ 40%, 高流速的气体不断冲洗面罩内部, 呼出气中的 CO₂ 难以在面罩滞留, 为无重复呼吸面罩, 治疗低氧血症伴高碳酸血症时选用 Venturi 面罩。

(3) 呼吸机: 覃香等^[27]报告使用 HDP-D 高频通气呼吸机在中毒现场和院前急救时第一时间给予中毒患者高频喷射通气给氧, 并进行随机对照研究, 以患者是否发生 COP 迟发脑病为研究终点。2 个月后治疗组迟发脑病发生率是 3.95% (3/76), 对照组是 13.04% (9/69)。周厚荣等^[28]报告, 用 BIPAP 双水平气道正压通气机治疗 ACOP 患者。其体

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-6906.2012.05.020

基金项目: “十一五”科技支撑项目(BAI06B01)

作者单位: 100020 北京, 首都医科大学附属朝阳医院高压氧科

通信作者: 高春锦, 电子信箱: gchjw@hotmail.com

积小,便携带,操作简单,具有优异的人机同步性,有利于 COHb 迅速解离,特别适用于中毒现场和院前急救。该机适用于意识不清,但呼吸道通畅,痰液不多的患者。

(4) 便携式高压氧舱:1996 年 Shimada 和 Morita^[29] 报告了一种便携式转运用高压氧舱,称为 Gamow bag,经改良设计的便携式高压氧舱由特殊金属和五金件制成,可以满足所需要的压力,其安全性和有效性通过了动物实验和健康志愿者临床检验,其鉴定结论认为可以用于 COP 现场急救。2009 年 Lueken 等^[30] 报告了第一例使用便携式高压氧舱治疗的 ACOP 患者。40 岁来自英国的男子在阿富汗首都喀布尔被发现神志不清,诊断为“ACOP”,救治医生给他用了面罩吸氧无改善,随后使用便携式高压氧舱。按照美国海军治疗手册第 9 款,实行高压氧治疗。在第一次治疗后患者神经状况几乎完全恢复正常。这是在恶劣环境下第一次在中毒现场安全使用便携式高压氧舱,并获得很好疗效。

目前我国已有生产能力生产便携式高压氧舱,用于高原病抢救治疗,但尚未见应用于 ACOP 医学临床的报告。

推荐意见:现场氧疗作为 ACOP 后必不可少的抢救治疗措施,各参与抢救和治疗的部门均应创造条件立即实施氧疗。采用无重复呼吸面罩(贮氧袋面罩和 Venturi 面罩)氧疗效果好,实用性、经济性高,首先推荐使用。(D 级)

3. 早期抢救治疗

首先应是高流量、高浓度补氧和积极的支持治疗,包括气道管理、血压支持、稳定心血管系统^[31]、纠正酸碱平衡和水电解质平衡失调,合理脱水、纠正肺水肿和脑水肿,改善全身缺氧所致主要脏器脑、心、肺、肾缺氧所致器官功能失调。当持续严重低氧血症,经吸痰、吸氧等积极处理低氧血症不能改善时,应及时行气管插管。

推荐意见:早期综合的、及时、恰当、科学有效的抢救治疗对预后至关重要。(C 级)。

4. 高压氧治疗

常压下鼻导管吸氧改善缺氧需要很长时间。近年高压氧在 ACOP 早期治疗中得到推广和应用。与标准氧疗相比高压氧治疗可以迅速解离 HbCO,促进 CO 排除。PaO₂ 与 CO 的半清除时间呈负相关,CO 从体内排出的速度用半清除时间来表示。见表 1。

表 1 人与犬不同压力下体外血 CO 半清除时间

吸入气体	压力(MPa)	CO 半清除时间(min)	
		人	犬
空气	1.0	116	188
纯氧	1.0	46	32
纯氧	0.2	25	25
纯氧	0.3	16	12

国外 2002 年一项设计严谨的双盲 RCT 研究^[32],观察了 152 例不同意识状态的 ACOP 患者,随机分成高压氧组和常

压氧治疗组,高压氧组在 1 d 内 3 次高压氧治疗,常压氧治疗组 1 次常压吸氧和 2 次吸空气。分别在 6、12 周后观察其认知后遗症发生率,结果显示,高压氧组发生率为 19/76,高压氧组发生率为 35/76。2009 年同一作者^[33] 再次发表文章坚持强烈推荐高压氧治疗 ACOP。

推荐意见:有条件时,尽早高压氧治疗可以尽早排出体内 CO,有益于患者尽快清醒,减轻机体缺氧性损伤,降低迟发脑病发生率。在急性期应尽早送到有高压氧舱的医院行高压氧治疗。高压氧治疗 ACOP 并预防迟发脑病尚需设计严谨的前瞻、随机、对照和大样本的临床研究。(B 级)

高压氧治疗压力和次数:国外治疗压力多采用 0.24 ~ 0.30 MPa,国内大多采用 0.20 ~ 0.25 MPa,舱内吸氧时间 60 ~ 90 min。治疗压力和吸氧时间对预后影响的报告尚少。国外迟发性脑病的发生率大大高于国内,目前尚不能判定与其高压氧治疗时间过短有关。目前在高压氧治疗时间、疗程、总治疗次数等方面各个医疗单位随意性强。北京朝阳医院高压氧科近年采用急性期高压氧治疗 15 次,临床观察未见迟发脑病发生率增加。

推荐意见:高压氧治疗压力 0.20 ~ 0.25 MPa。舱内吸氧时间 60 min。治疗次数根据患者病情决定,但连续治疗次数不超过 30 次。高压氧治疗间期是否吸氧应根据血气分析的结果。明确哪一种方式更有益需要随机对照大样本多中心研究并以神经认知实验测评。(C 级)

5. 顽固性低氧血症

患者在氧疗后仍然不能纠正低氧血症(SO₂ < 90%, PO₂ < 60 mm Hg),应积极寻找原因,如吸入性肺炎、各种原因致气道梗阻、急性左心功能衰竭等,特别警惕急性呼吸窘迫综合征(acute respiratory distress syndrome, ARDS)。应持续监测 SO₂,必要时行血气分析。确诊 ARDS 后在积极治疗原发病的基础上首选机械通气。顽固性低氧血症患者在高压氧治疗前进行评估,生命体征不平稳暂不进舱;进舱患者可考虑行气管插管,治疗时应密切观察生命体征的变化,如果患者生命体征不稳定,在对症处理同时可进行血气分析作为参考。在 0.2 MPa 以上吸纯氧,低氧血症仍不能纠正。应在舱内给予机械辅助通气并对症处理。如不具备舱内机械通气的条件应果断出舱,同时做好舱外机械通气的准备。

推荐意见:不能纠正的顽固低氧血症患者,生命体征不稳定时暂缓高压氧治疗,应考虑机械通气。(D 级)

6. 亚低温治疗

“选择性脑部亚低温”概念,即通过颅脑降温进行脑部的选择性降温,使脑温迅速下降并维持在亚低温水平(33 ~ 35 ℃),肛温在 37.5 ℃左右。ACOP 患者进行亚低温脑保护受到医务人员重视并多次讨论^[34]。亚低温对损伤脑组织的保护作用表现在以下方面:降低脑耗氧量,减少脑血流量,延迟能量耗竭发生;抑制炎症反应,减轻脑水肿,降低颅内压。研究提示亚低温疗法对于减轻患者脑损伤有益,并且亚低温治疗时间不能过短。

推荐意见:对昏迷患者可早期应用亚低温疗法,昏迷未清醒的患者亚低温持续 3~5 d。特别注意复温过程,复温不宜过快。(C 级) [待续]

参 考 文 献

- [17] Copeland AR. Non-intentional motor ventricle-related monoxide deaths-revisited. *Z Rechtsmed*, 1986, 96(2):145-150.
- [18] Cone DC, MacMillan D. Threats to life in residential structure fires. *Prehosp Emerg Care*, 2008, 12(3):297-301.
- [19] Wara-Wasoweki J, Myslak Z, Graczyk M. An attempt at comparing the results of carboxyhaemoglobin level in blood and gasometric determination in capillary blood in cases of carbon monoxide poisoning when treatment began at the place of accident. *Anaesth Resusc Intensive Ther*, 1976, 4(4):245-249.
- [20] Maloney GE Jr, Pakistla JA. Characteristics of patients transported by an aeromedical services for acute toxicologic emergencies: a 5-year experience. *Air Med J*, 2008, 27(1):48-50.
- [21] Andel H, Kamolz L, Andel D, et al. The use of oxygen as drug and its relevance for wound heading. *Handchir Mikrochir Plast Chir*, 2007, 39(5):328-332.
- [22] 蔡钧萱. 急性生产性一氧化碳中毒 29 例现场急救与预防对策. *化工劳动卫生通讯*, 1994, 11(3):11-12.
- [23] 李琼, 田景玉. 群体急性一氧化碳中毒现场救护体会. *中外健康文摘:医药月刊*, 2007, 4(11):88-89.
- [24] Levasseur L, Galliot-Guilley M. Effects of mode of inhalation of carbon monoxide and normobaric oxygen administration on carbon monoxide elimination from the blood. *Hum Exp Toxicol*, 1996, 15(11):898-903.
- [25] 王敏丽, 杨芳霞, 王丽娟. 2 种面罩吸氧法在急性一氧化碳中毒患者急救中的应用比较. *中国实用护理杂志:下旬版*, 2004, 20(12):12-13.
- [26] Woolner DF, Larkin J. An analysis of the performance of variable venturi-type oxygen mask. *Anaesth Intensive Care*, 1980, 8(1):44-51.
- [27] 覃香, 黄崇杰, 朱旭生. 早期高频喷射给氧降低急性一氧化碳中毒迟发脑病发生率. *内科*, 2007, 2(6):935.
- [28] 周厚荣, 张谦, 王文琴. BIPAP 呼吸机治疗急性重度一氧化碳中毒 36 例疗效观察. *贵州医药*, 2007, 31(2):165-166.
- [29] Shimada H, Morita T. Immediate application of hyperbaric oxygen therapy using a newly devised transportable chamber. *Am J Emerg Med*, 1996, 14(4):412-415.
- [30] Lueken RJ, Heffner AC, Parks PD. Treatment of severe carbon monoxide poisoning using a portable hyperbaric oxygen chamber. *Ann Emerg Med*, 2006, 48(3):319-322.
- [31] Louise W, Kao MD, Kristine A, et al. Carbon monoxide poisoning. *Emerg Med Clin N Am*, 2004, 22(11):985-1018.
- [32] Lindell KW, Raona OH, Karen JC, et al. Hyperbaric oxygen for carbon monoxide poisoning. *New Engl J Med*, 2002, 347(14):1057-1067.
- [33] Lindell KW. Carbon monoxide poisoning. *New Engl J Med*, 2009, 360(23):1217-1225.
- [34] 陈济先. 急性一氧化碳中毒患者亚低温脑保护的临床应用研究. *赣南医学院学报*, 2005, 25(3):423-424.

(收稿日期:2011-05-20)

(本文编辑:彭润松)

· 综述与讲座 ·

水下爆炸对舰员冲击作用安全阈值研究概述

黄建松 汪玉 李政年

在现代海战中,舰艇可能遭受水雷、鱼雷等水中兵器水下爆炸的攻击,水下爆炸产生剧烈的水下冲击波经船体结构传导而遍布整个舰艇,导致舰艇甲板上人员发生的各类冲击性损伤,称为舰艇冲击伤。对于一艘舰艇来说,舰员是舰艇发挥作战能力的重要组织者和实施者,舰员的生命安全状况直接影响到舰艇装备的生命力和舰员实施损害管制的能力及效果。

笔者根据我国舰员冲击安全标准的研究和应用情况,在对现有的国外舰员冲击安全标准进行分析的基础上,提出舰员冲击安全标准的发展方向,为标准的完善、修订等提供参考。

一、我国舰员冲击安全标准研究现状及应用情况

我国关于舰艇冲击伤研究起步于 20 世纪 70 年代,我国扫雷艇在援越扫雷时遭受水下爆炸严重事故后,经过专题调研,在 70 年代末期在海军医学研究所成立了舰艇冲击伤研究专业课题组,逐步开展了舰艇冲击损伤效应及舰员冲击防护的系统性研究。通过实船水下爆炸动物冲击损伤效应试验^[1-2]、冲击机模拟冲击动物损伤效应试验^[3-5]、人体新鲜下肢和脊柱骨骼的静态及动态抗压性能试验^[6-8]等,建立了基于动物冲击损伤程度为评价参数的舰员冲击耐受限值和损伤阈值,并于 1996 年制订了国军标《GJB2689-1996,水面舰艇冲击对人体作用安全限值》^[9],该标准规定了水下非接触爆炸引起的水面舰艇船体垂向冲击环境对舰员作用的安全限值及其引起舰员冲击损伤的阈值以及水面舰艇冲击环境的测试规程。

DOI:10.3760/cma.j.issn.1009-6906.2012.05.021

作者单位:100161 北京,海军装备研究院博士后科研工作站(黄建松);海军装备研究院(汪玉);海军医学研究所(李政年)