

# 高压氧医学的发展现状

彭慧平, 卢晓欣

(南京军区福州总医院高压氧科, 福建 福州 350025)

**【摘要】** 高压氧医学在学科发展、临床应用、业务技术、学术地位等已进入良性循环和提升的阶段, 社会影响力日增, 其研究内容涉及高压氧对细胞微小结构及对酶的影响以及干细胞应用基础和治疗心理学等方面。本文论述当前高压氧医学状况, 与过去及其他学科进行比较, 从变化中看发展, 从变化中找机遇、谋发展。

**【关键词】** 高压氧医学; 临床应用; 现状; 学科建设

**【中图分类号】** R454.6 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003-6350(2013)19-2890-04

1921 年, 美国建造成直径 3 m、长 25 m 的大型高压氧舱, 时逢该国流感暴发, 居住高原地区患者死亡率较高, 医务人员推测与气压高低有关。因此, 部分合并紫绀、昏迷的重症患者被安排进行高压氧治疗, 取得明显疗效。20 世纪 60 年代, 荷兰学者 Boerema 做了一个实验: 将猪的血液全部放光, 输入盐水和胶体溶液, 随即将几乎没有红细胞的猪置于高压氧舱内, 猪顺利生存 15 min, 心电图正常, 然后输还血液, 减压出舱, 猪生活良好; 对照组不做高压氧, 猪很快缺氧死亡。据此, 他在美国外科杂志发表著名的论文《无血的生命》, 引起医学界广泛的兴趣和重视。2006 年, 美国宾州大学 Stephen 教授在《美国心脏与循环生理杂志》上发表题为《高压氧治疗使干细胞释放》的文章, 将高压氧治疗带入第二个春天。他认为, 干细胞对损伤的修复起决定性作用, 高压氧治疗后患者体内循环干细胞的数量增加了八倍。高压氧治疗是临床上升高干细胞最安全的方法, 比其他任何药物都安全。

高压氧医学在中国自 19 世纪 60 年代起步, 虽然开端较晚, 但不断发展并呈星火燎原之势, 社会影响力日增。

## 1 高压氧医学的基本状况

高压氧医学是一门综合性学科, 逐步为广大医务人员所认识, 在医院学科发展和长期规划中占有一席之地, 在全国新一轮医院建设中, 许多医院规划有独立的高压氧科病区。目前, 已经有多家高压氧医学专业网站及专门的期刊杂志。专家学者组织编写的《高压氧医学》、《高压氧临床治疗学》等著作, 为医务人员系统学习高压氧知识提供教材。

1.1 高压氧医学规模与结构 20 年前, 高压氧舱在全国各地陆续兴建, 但多为纯氧舱, 舱容普遍偏小, 管理和操舱人员以高年资护士为主体, 在医院建制中隶属于康复科、功能科等, 称为高压氧室。如今, 新建氧舱多使用空气加压舱, 多舱室互通且独立的高压氧舱群成为主流, 无论从规模还是技术含量都大幅跃升。2009 年, 中南大学湘雅医院高压氧大楼投入使用, 建筑面积达 3 000 m<sup>2</sup>, 拥有供 50 人使用的高低压氧舱群, 该舱三舱八门, 拥有坐式治疗舱、担架式治疗舱、超高压治疗舱、低压治疗舱、VIP 舱等, 是全球技术最先进、容量最大的医用高压氧舱, 配备有完善的监测、通讯、换气、音乐欣赏等设施。宽敞、舒

通讯作者: 彭慧平。E-mail: 361140072@qq.com

\*\*\*\*\*

[25] 李振卿, 倪 静, 方朝义. 慢性支气管炎肺气虚证大鼠转化生长因子-β1 的变化及其意义[J]. 河北中医, 2011, 33(2): 265-266.

[26] 杨胜兰, 李道本, 樊 琼, 等. 补肺汤对肺气虚模型大鼠肺神经系统神经递质的影响[J]. 中国中西医结合消化杂志, 2011, 19(2): 77-80.

[27] 程惠娟, 汪长中, 官 妍, 等. β防御素在肺气虚证大鼠发病中的作用[J]. 安徽中医学院学报, 2010, 29(5): 47-49.

[28] 官 妍, 程惠娟, 王 艳, 等. 肺气虚证大鼠模型溶菌酶含量变化的实验研究[J]. 时珍国医国药, 2010, 21(2): 373-374.

[29] 李泽庚, 张杰根, 彭 波, 等. 肺气虚证和肺阴虚证患者外周血 T 细胞的变化[J]. 中国中医药科技, 2006, 7(1): 65.

[30] 张四春, 李泽庚, 彭 波. 肺气虚证与肺阴虚证对比研究进展[J].

辽宁中医药大学学报, 2009, 11(2): 40-41.

[31] 唐永祥, 王晓玲, 陈彩英, 等. 慢性阻塞性肺疾病肺气虚证与血管内皮细胞功能的关系[J]. 河北中医, 2008, 30(5): 467-468.

[32] 陈彩英, 陈 群, 唐永祥, 等. 慢性阻塞性肺病、晚期肺癌肺气虚证患者血管性假血友病因子变化的观察[J]. 广州中医药大学学报, 2008, 25(2): 112-114.

[33] 李泽庚, 王国俊, 彭 波, 等. 肺气虚证和肺阴虚证蛋白芯片研究[J]. 中华中医药学刊, 2010, 28(4): 705-707.

[34] 王 煜, 张竹君, 浦斌红, 等. 补肺益寿合剂 1 号对肺气虚大鼠 ET-1 mRNA 表达的影响[J]. 中国中医药科技, 2008, 15(4): 262.

(收稿日期: 2013-05-27)

适,设施先进的高压氧舱是现代高压氧医学设备发展的方向。

1.2 高压氧治疗安全问题 20世纪90年代中期,高压氧治疗安全问题引起社会广泛关注,对学科发展产生严重困扰,极大地阻碍高压氧医学的发展。调查表明,一是管理与操作存在不足,另一方面,高压氧舱设计与生产的欠科学、不规范、不完善也是导致事故发生的重要原因。每个专业都有系统性风险,以及与人为因素密切相关的偶然性风险。高压氧医学界在科学进步的前提下,从提高设备的科技含量来防范系统性风险,以认真负责的态度把偶然性风险降低到最小。在科学进步的大时代,高压氧治疗监测和舱内抢救措施,如心电监护仪、呼吸机在高压氧舱内得以应用。

安全管理方面,对大型仪器或精度较高、结构复杂的仪器,根据仪器的运行日期、类别和内容制定维修计划,严格按计划强制维修,确保氧浓度监测准确快速、安全阀运行良好,压力表计量正确<sup>[1]</sup>。在高压氧治疗护理中,运用多元文化护理手段进行指导,防范患者中耳气压伤、副鼻窦气压伤、减压病、氧中毒等并发症,提高患者遵从医嘱行为,减轻患者的恐惧心理,使高压氧治疗安全进行<sup>[2]</sup>。

## 2 高压氧医学教育与人文精神

2.1 本科生教学与进修培训 对大学本科生的高压氧医学教育工作目前正朝着建立完善教学体系的目标开展。20世纪90年代初,中南大学湘雅医学院在吴钟琪教授的积极推动与主持下,在本科生中开设高压氧医学选修课。在第三军医大学,李宁和王强等在高压氧医学课程设置、教材编撰方面做了大量工作。通过灵活多样的教学方法提高学生对学习高压氧医学知识的兴趣,培养学生运用高压氧医学知识为临床治疗疾病的能力。同时,教学相长,促使专业教师能力提高,及时了解和掌握国际最新教学科研及学术动态<sup>[3-5]</sup>。在高压氧医学继续教育方面,大型综合性医院高压氧科可接收高压氧专业人员进修培训。一九九六年,为了总结经验教训,防范事故发生,湘雅医院在时任湖南医科大学副校长吴钟琪教授努力下,成立全国第一个高压氧培训中心——卫生部医政司医用高压氧岗位培训中心。之后,上海成立高压氧培训中心。两个培训中心通过开设理论培训班、操作实践班等多种多样的形式,讲授高压氧治疗国内外最新进展、基础理论等专题,学员们经过严格的理论、实践技能考核,取得医用高压氧上岗合格证,持证上岗。在高压氧医学教育、高压氧治疗规范化方面做了大量

有益的工作,奠定了高压氧医学教育和培训的基础。

2.2 人文关怀 在高压氧治疗硬件设施不断发展完善的前提下,推行高压氧治疗中的人文精神。高压氧治疗知情同意书已经在各医院应用,患者及家属在确切知晓高压氧治疗价值与风险后,能按照其意愿选择是否接受治疗。根据患者年龄、病种、病情结合氧舱内治疗生命体征监护数据选择不同的个体化治疗方案,是科学化和人性化的选择<sup>[6]</sup>。另外,对在高压氧舱内接受治疗的患者实施心理疏导、人文关怀,了解并评估每一位患者的心理需求、心理压力,满足患者身心方面的合理需求,让患者以最佳的身心状态接受治疗,对促进疾病的康复、减少后遗症<sup>[7]</sup>。

## 3 高压氧医学临床应用

高压氧治疗涉及临床各科,应用广泛,在心肺脑复苏、减压病、气栓症、脑梗塞、脑及脊髓损伤、新生儿窒息、感染性脑病、植物人、老年痴呆、一氧化碳中毒、自缢、溺水、气性坏疽等重症的治疗均获良好效果。

对于高强度运动造成的机体缺氧、内环境失调、不同程度的损伤,高压氧治疗是有效的康复疗法,因此,高压氧在运动医学应用中具有广阔前景。同时,一些老年疾病成为高压氧治疗适应证,高压氧治疗老年病和抗衰老受到医学工作者的关注。

医学界普遍认为,高压氧是放射线和各种抗癌药物的一种增效手段,特别是在寻找更有效抗癌疗法的今天,高压氧在抗癌治疗以及放疗、化疗并发症防治中发挥积极作用,表现出不容忽视的价值。

近期,高压氧治疗标准正在制定。借助标准修订的机遇,从宣传、制度等各方面进行完善,努力把高压氧建设成综合学科,将高压氧医学与康复、药物、心理治疗紧密联系起来,提升对患者的治疗效果。中华人民共和国国家标准《医用高压氧技术》由第二军医大学附属长海医院刘青乐教授为主要起草人。标准建议:高压氧科是从事日常缺氧、缺血性及中毒性疾病诊治,并承担急诊救治任务的综合学科,属临床医学学科。高压氧舱承担着有害气体中毒、自缢、溺水等急、危重患者的救治任务,将高压氧科定为临床学科,有利于救治患者,充分和有效发挥高压氧治疗在急诊救治方面的作用。

标准同时认为:高压氧科宜设专科门诊,三级医院宜设有专科病房。这将使高压氧科有自己的首诊首治患者,工作人员主动介入治疗的积极性和主动性提高,提高患者的疗效。目前,已经涌现出一批有水平、有竞争力、有行业带头能力的高压氧专业人员,将推动高压氧医学的学科发展。

#### 4 高压氧医学学术研究与交流

高压氧医学具有浓厚的学术氛围,近二十年来,在中华医学会高压氧分会基础上,各省市成立高压氧医学分会,定期开展学术会议,交流治疗经验,提高从业人员业务素质 and 人文知识,增强高压氧医学的学科归属感。管亚东认为,应加强高压氧学科建设,发挥早期高压氧脑复苏综合治疗的优势,加强高压氧舱安全管理工作,改进氧舱设备,提高危重患者救治能力<sup>[8]</sup>。海军总医院高压氧科从小到大、不断发展的道路表明,做强学科,扩大科室规模,树立品牌非常重要<sup>[9]</sup>。

高压氧医学临床应用广泛,同时也开展了全方位的研究工作,主要有:高压氧与循证医学;高压氧综合治疗合理化程序探讨;高压氧治疗时机与剂量关系;高压氧治疗心理学;高压氧应用的规范和科学性,包括科学判断适宜高压氧治疗病例,氧敏感试验指征;依从性判定;舱内心电监护应用;微创氧电极的使用等。

经验教训表明,高压氧治疗必须注重细节,严格执行操作规程,密切观察舱内情况,如出现异常情况,及时处理,以降低高压氧副作用及并发症的发生率<sup>[10]</sup>。在信息高度发展的今天,加强高压氧医学信息系统的开发构建,实现高压氧治疗的信息化管理;以团队协作管理模式运行高压氧治疗,各级人员紧密协作,技能、知识和能力互补,提高治疗安全性并改善治疗质量<sup>[11-12]</sup>。

高压氧医学的交流可从文献中看出端倪。以清华同方数据库检索为例,关键词为“高压氧”,年限为 2005-2007 年,共有 902 篇文章;年限设为 2008-2011 年,共有 2503 篇文章,相比前三年,文章篇数大幅增加,表明国内高压氧医学的运用和交流越来越多。以 MEDLINE 数据库检索,关键词为“hyperbaric and oxygenation or oxygen”,年限为 2005-2007 年,共有 1965 篇文章;把年限设为 2008-2011 年,共出现 2036 篇文章,表明高压氧一直受到国际医学界的重视。

Edwards 等<sup>[13]</sup>的循证医学指出,高压氧医学已经有越来越多的临床应用和动物实验,有关其机制和副作用均有探讨。在许多疾病,高压氧是重要的辅助治疗手段,如难治性伤口不愈、脊髓损伤、缺血性脑损伤等。各个层面和角度的探讨与研究有利于临床患者的应用。

Tai 等<sup>[14]</sup>的研究认为,脊髓损伤后,在神经营养因子和白介素 10 诱导下,血管内皮细胞和神经胶质细胞产生增加。研究表明,高压氧显著减弱脊髓损伤所导致的动物后肢功能障碍,减轻脊髓堵塞和细胞凋亡,降低肿瘤坏死因子- $\alpha$ 水平。另一方面,高压氧使神经营养因子、血管内皮细胞生长因子、白细胞介素-10 显著提高。结果表明,高压氧治疗通过上述因

素减弱实验性脊髓损伤。

O'Reilly 等<sup>[15]</sup>进行前瞻性、双盲、随机的临床对照试验,观察高压氧治疗糖尿病难治性溃疡的效果,以只做标准伤口处理的慢性不愈糖尿病下肢溃疡患者为对照组。结果表明,高压氧治疗应用于糖尿病难治性溃疡,可以降低截肢率。王彦林等<sup>[16]</sup>探讨临床治疗剂量高压氧(HBO)对胎鼠及新生鼠视网膜的影响,结论为临床治疗剂量高压氧对胎鼠及新生鼠视网膜没有不良影响,为高压氧在婴幼儿的应用提供了理论支持。

王素娥等<sup>[17]</sup>研究认为,高压氧可抑制鼻咽癌细胞的增殖,促进鼻咽癌细胞的死亡。滕舰等<sup>[18]</sup>对高压氧治疗维持性血液透析尿毒症患者周围神经病变进行研究,他们认为尿毒症为慢性肾功能不全的终末期,可引起全身多系统的病变,周围神经病变是尿毒症常见的并发症之一,其特点是周围神经的运动及感觉纤维同时受累,临床表现有四肢远端麻木、蚁走感或烧灼感、腱反射减退等,患者坐卧不宁,呈“不宁腿”,给患者造成极大的痛苦。高压氧治疗可显著减轻周围神经病变,提高患者生活质量。王水平等<sup>[19]</sup>的研究表明,高压氧辅助治疗可明显降低颅脑损伤患者血清 C 反应蛋白(CRP)、肿瘤坏死因子- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ )水平,促进神经功能的恢复,提高临床疗效。周树生等<sup>[20]</sup>通过建立大鼠急性胰腺炎模型,采用不同压力高压氧治疗,研究其对胰腺炎的影响,结果表明,高压所治疗可以显著地减少大鼠胰腺腺泡的坏死和出血,抑制血液炎症因子的活性。

Topuz 等<sup>[21]</sup>通过动物实验观察低温结合高压氧对于脊髓损伤的效果,并且与注射用甲泼尼龙琥珀酸钠(甲强龙 500 mg)进行比较,研究发现,在对照组中,脊髓损伤后丙二醛(Malondialdehyde, MDA)水平增高,超氧化物歧化酶(Superoxide dismutase, SOD)、谷胱甘肽过氧化物酶(Glutathione peroxidase, GSH-Px)、过氧化氢酶(Catalase, CAT)的酶活性被测量到下降。在高压氧与低温联合组,脊髓损伤后 MDA 水平同样增高,但抗氧化酶活性较其他组升高。由此得出结论,高压氧结合低温或许对脊髓损伤的继发损害有潜在的保护作用。

#### 5 高压氧医学临床化及其与康复医学的协同发展

5.1 临床化趋势 高压氧医学此前大多归属于医技科室,如今逐渐呈现临床化的趋势。它同临床各学科紧密交叉联系,是多学科的融合,也因此丰富了临床治疗方法。吸收其他学科精华是高压氧医学发展的必由之路。高压氧医学实践中,运用全面辩证的临床思维。参照药物研究与临床应用方法,从剂量、疗程、副作用方面进行探讨,用全面和全新的观念解

读与应用高压氧治疗,加强临床应用中的诊治标准化。医学是一门理论与实践高度结合的学科,在不断临床化的今天,高压氧临床医学必须树立诊断是治疗的基础理念,高压氧科医生在明确诊断的前提下,有针对性地开展治疗。高压氧专科诊断包括内科、外科常规诊断,如重型闭合性颅脑损伤、急性心肌梗死等;另一方面,在常规诊断明确的前提下,进一步做出高压氧治疗诊断,明确患者的缺氧分类:脑水肿性缺氧、占位性缺氧、血液性缺氧、循环性缺氧、呼吸性缺氧、细胞性缺氧等。在临床化的过程中,必须认真对待适应证的问题,整体而言,国内比国外宽松。因此,可以充分利用宽松的环境,在广泛拓展中寻求更好的应用。在鼓励探索新的适应证时,还要注意其本身具有的毒副作用,尤其要重视长疗程高压氧治疗中慢性氧中毒的防治,应采取适当预防措施,如给予抗氧化剂等,有助于防止慢性氧中毒的发生。在运用高压氧治疗的同时,注重综合治疗措施的实施,全面运用各种医疗手段,确保患者顺利康复。

5.2 与康复医学的协同发展 高压氧医学的侧重点和出发点在高压氧治疗,收治对象的最基本要求是患者需要此项治疗,高压氧治疗在诊治中具有决定性意义。换一种说法,如果患者发病或治疗机制与高压氧无特别关系,不归属于高压氧医学,例如需要手术治疗的炎症如阑尾炎以及外伤、肿瘤患者,需要支架或者搭桥的冠心病患者,专科性质完全不属于高压氧医学;肺结核、支原体肺炎等以化学药物治疗为主的患者同样排除在高压氧科收治之外。既兼容并收,又保持高压氧医学的特色,才是发展之道。

高压氧在临床化的过程中,与康复医学呈现协同发展的态势。这些年来,高压氧科与康复医学科在一个医院合作的事情时有发生,有的是高压氧科发展壮大康复医学科,有的是康复医学科合并了高压氧科,之所以会有这样的事情发生,原因在于两个学科有其共性所在,对于这种协同发展的态势,两个学科工作人员都乐见其成。这样的共同发展,是两个学科的“团队精神”,是一加一大于二的协同,两者将相得益彰,共同发展,完善和丰富临床医学的临床思维与工作方法。

#### 参考文献

- [1] 石磊,陈萍,陈建.医用高压氧舱安全管理[J].中国医学装备,2010,7(12):24-25.
- [2] 龙权芝.运用日出模式降低高压氧治疗并发症的效果评价[J].当代护士,2009,3:7-9.
- [3] 李宁,李启明,廖忠莉,等.200名军医大学本科生对开设《高压氧医学》选修课程认知和教学实施的调查分析[J].重庆医学,2009,38(8):901-905.
- [4] 李宁,李启明,廖忠莉,等.军医大学开设高压氧医学课程的探索[J].重庆医学,2009,38(20):2641-2642.
- [5] 王强.临床医学专业高压氧医学选修课程的设置与实践[J].重庆医学,2008,37(9):911-912.
- [6] 卢晓欣,彭慧平,汤永建,等.高压氧个体化治疗方案的实施[J].中国康复,2009,24(2):103-105.
- [7] 都爱香,李顺勇,王桂翠.高压氧治疗中实施人文关怀的重要性[J].中国实用医药,2009,4(19):276.
- [8] 管亚东,曹锦泉.南京地区医院高压氧学科发展的思考[J].江苏卫生事业管理,2009,20(1):25-27.
- [9] 刘志学,姚璐.让笑容点缀灿烂人生——记中国医师奖获得者、海军总医院全军高压氧医学中心主任潘晓雯[J].中国当代医药,2010,17(5):2-4.
- [10] 刘朝生,龙贤亮,周晖.高压氧治疗副作用和并发症的分析[J].医学临床研究,2008,25(7):311-312.
- [11] 李小华,刘晓辉,陈穗芬,等.高压氧治疗信息系统的构建[J].医学信息杂志,2011,32(2):32-32.
- [12] 李敏,孟玲,王同礼,等.团队协作管理模式在HBO治疗安全性中的应用[J].中国康复,2009,24(5):405.
- [13] Edwards ML. Hyperbaric oxygen therapy. Part 2: application in disease [J]. J Vet Emerg Crit Care (San-Antonio), 2010, 20(3): 289-297.
- [14] Tai PA, Chang CK, Niu KC, et al. Attenuating experimental spinal cord injury by hyperbaric oxygen: stimulating production of vasculoendothelial and glial cell line-derived neurotrophic growth factors and interleukin 10 [J]. J Neurotrauma, 2010, 27(6): 1121-1127.
- [15] O'Reilly D, Linden R, Fedorko L, et al. A prospective, double-blind, randomized, controlled clinical trial comparing standard wound care with adjunctive hyperbaric oxygen therapy (HBOT) to standard wound care only for the treatment of chronic, non-healing ulcers of the lower limb in patients with diabetes mellitus: a study protocol [J]. Trials, 2011, 12: 69.
- [16] 王彦林,肖小敏,丁琦,等.治疗剂量高压氧对胎鼠及新生鼠视网膜血管的影响[J].第四军医大学学报,2008,29(11):1005-1007.
- [17] 王素娥,彭争荣,刘娟,等.高压氧对鼻咽癌细胞增殖与死亡的影响及其机制研究[J].中华物理医学与康复杂志,2010,32(2):102-105.
- [18] 滕舰,袁东,柳晓明.高压氧对维持性血液透析尿毒症患者周围神经病变的作用[J].中华航海医学与高气压医学杂志,2011,18(2):121-122.
- [19] 王水平,齐一龙,杨世泉,等.高压氧治疗对中重型颅脑损伤患者血清C反应蛋白和肿瘤坏死因子- $\alpha$ 的影响及疗效分析[J].中华物理医学与康复杂志,2011,33(2):111-114.
- [20] 周树生,李矗,金魁,等.大鼠急性胰腺炎模型的建立及不同压力高压氧治疗效果的实验研究[J].中华航海医学与高气压医学杂志,2010,6:324-328.
- [21] Topuz K, Colak A, Cemil B, et al. Combined hyperbaric oxygen and hypothermia treatment on oxidative stress parameters after spinal cord injury: an experimental study [J]. Arch Med Res, 2010, 41(7): 506-512.

(收稿日期:2013-03-31)