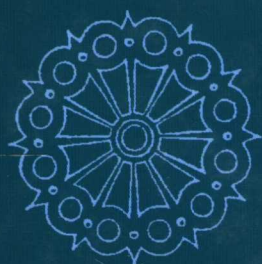


主编/李宁 黄怀



高压氧临床治疗学

Clinical Therapeutics For
Hyperbaric Oxygen

Hyperbaric Oxygen

Hyperbaric Oxygen

Hyperbaric Oxygen

中国协和医科大学出版社

高压氧临床治疗学

Clinical Therapeutics For Hyperbaric Oxygen

主 编 李 宁 黄 怀

副主编 王培吉 徐庆玲 谭杰文

编 委 (按姓氏笔画排序)

于 涛	火翠香	王宏隽	王培吉	王淑新	王曙光
卢晓欣	付英杰	邓宝雯	古 菁	吕胜清	吕 艳
孙乃中	孙承永	吴 镒	李 宁	李启明	张 青
陈 渝	杨 明	杨 鹰	杨 晨	周宏图	孟 娟
孟祥恩	洪新如	炼庆林	胡慧军	徐庆玲	栾翔凌
高加蓉	高光凯	黄 怀	黄俊龙	彭慧平	谢 渊
谢秋幼	谭杰文	廖忠莉	潘晓雯	潘树义	

中国协和医科大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

高压氧临床治疗学 / 李宁, 黄怀主编. —北京: 中国协和医科大学出版社, 2007. 8
ISBN 978 - 7 - 81072 - 934 - 5

I. 高… II. ①李… ②黄… III. 高压氧治疗 IV. R459.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 089727 号

高压氧临床治疗学

主 编: 李 宁 黄 怀
责任编辑: 吴桂梅 骆春瑶

出版发行: 中国协和医科大学出版社
(北京东单三条九号 邮编 100730 电话 65260378)

网 址: www.pumcp.com
经 销: 新华书店总店北京发行所
印 刷: 北京丽源印刷厂

开 本: 889×1194 毫米 1/16 开
印 张: 28.25
字 数: 900 千字
版 次: 2007 年9月第一版 2007 年9月第一次印刷
印 数: 1 — 3 000
定 价: 88.00 元

ISBN 978 - 7 - 81072 - 934 - 5 / R · 927

(凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页及其他质量问题, 由本社发行部调换)

内 容 简 介

高压氧临床治疗学是一门新兴的临床边缘交叉医学治疗学学科。本书是一部专业性强的医学著作，共七章，计 90 余万字，涵盖了高压氧医学概论，高压氧医学基础知识，高压氧医学临床知识，高压氧舱的工程设备、管理与法规，高压氧医学的科研方法、技术及高压氧课程的实验与实习等内容。

本书编写中力求突出以下特色：①专业性强：本书从理论和实践上全面而系统、由浅而深地阐述高压氧医学的基础理论知识和工程技术，是一部指导性强的教科书；②实用性广：本书准确而系统地阐述了高压氧治疗临床各系统疾病的机制、方法、方案、时机以及注意事项等，具有较强的临床指导性；③内容全面：从高压氧医学基本理论、临床疾病治疗、高压氧科学科研方法、教学指导，以及氧舱的设备管理、法规及维修均较系统全面地进行了阐明。全书重点突出，详尽地介绍了高压氧治疗疾病的机制及临床治疗方法。

本书的编写者都是长期从事高压氧医学研究和临床治疗的工作者，有较高的专业理论知识和丰富的临床治疗实践经验。该书可作为医科学生选修课的学习教材，也可作为高压氧医学专业医师、技师和工程师的参考书，也是非高压氧医学专业临床医师和护理专业人员了解相关专业知识的学习用书。

前 言

高压氧医学是高气压医学的一个分支学科,随着科学技术的不断进步与创新,从单一的理论性研究走向临床的广泛应用,成为临床治疗学组成的重要内容之一,为临床疾病的综合治疗注入了新的内容,其临床疗效已被国内外学者所认可。也从单一病种的治疗逐步涉及临床各系统疾病,目前已达到治疗 100 余种疾病。

我国在短短的几十年里,高压氧舱由最初的几台发展到几千台,且高压氧舱门类齐全,在我国已基本得到普及。高压氧治疗已成为一门专业性较强的医学学科。在临床治疗中,许多疾病的早期由于得到高压氧治疗而完全康复,且大大缩短了临床住院时间;许多疾病的康复期由于有高压氧参与治疗而降低了伤残率及死亡率。与此同时一些亚健康的人群通过科学而合理的吸入高压氧消除了疾病隐患,大大地提高了人们的生活质量。因而,作为未来医师的医科学生,就应该全面系统地掌握高压氧医学的基本概念、基础理论知识、临床应用和技术。这样毕业以后就能更好地运用它来为患者的康复服务。高压氧临床治疗学已成为所有临床医师应该掌握的一门医学学科。

高压氧医学作为一门新兴的医学学科应该从医学生开始普及,这样才能更好地运用这门学科服务于临床。全国已有几所医学院校开设或正准备开设高压氧医学选修课,但目前只有零星的一些高压氧医学专著及岗位培训教材,还没有一部适用于高等医学院校的选修教材。为此,由我校牵头,组织了全国几所医科大学和从事高压氧医学专业的专家教授、临床工作者,以及从事高压氧医学基础研究的高学历人才,编写了这部约 90 万字的教科书,供全国各大医科院校选用。

由于高压氧医学是一门新兴的交叉边缘学科,它涉及多方面的医学专科,资料丰富、门类多,又涉及工程技术上的有关问题,为了全面系统完整地把这门学科介绍给学生及临床工作者,我们以较少的篇幅,介绍较多的内容。因此,在编写中力求文字简练、内容广博。该书既可作为高等医学院校之教材,也可作为高压氧医学专业、临床医师及工程师、技师了解高压氧医学的参考书。

本教材编写过程中,得到了各写作单位的大力支持和指导,使我们全体编写人员受益匪浅,在此表示深深地感谢。

由于编写时间仓促,编写人员水平所限及编写中得到这方面的资料所限,可能在教材的内容上、文字上、技术上还存在着不少缺陷。我们欢迎读者批评指正,以求日后进一步修正补充,使之成为一部好教材。

李 宁 教授
第三军医大学附属新桥医院
重 庆
2007 年 6 月

目 录

第一章 高压氧临床医学概论	(1)
第一节 高压氧医学定义范围	(1)
第二节 高压氧医学发展史	(5)
第三节 高压氧医学在医学中的地位和作用	(9)
第四节 临床医师和高压氧	(10)
第二章 高压氧医学基础	(12)
第一节 气体的物理定律	(12)
第二节 气体物理学基础理论	(15)
第三节 氧的基础知识	(16)
第四节 机体的呼吸生理基础知识	(22)
第五节 高压氧对机体各系统功能的影响	(31)
第六节 高压氧对机体其他功能的作用	(40)
第三章 高压氧医学与临床医学	(47)
第一节 高压氧与急诊医学	(47)
第二节 高压氧与内科学	(67)
第三节 高压氧与外科学	(131)
第四节 高压氧与其他专科医学	(159)
第五节 高压氧与康复医学	(227)
第六节 高压氧治疗的急症、适应证与禁忌证	(232)
第七节 高压氧治疗的毒副作用及其并发症	(248)
第八节 高压氧治疗程序及护理	(272)
第四章 高压氧舱的工程设备及管理	(285)
第一节 概述	(285)
第二节 高压氧舱的安全	(287)
第三节 高压氧科的设置	(290)
第四节 信息技术与高压氧医学	(300)
第五章 高压氧医学的科研方法	(308)
第一节 概述	(308)
第二节 医学科研课题的选定	(310)
第三节 医学文献检索	(316)
第四节 实验设计的基本原则	(322)
第五节 实验数据的处理	(324)
第六节 临床科研论文的撰写	(330)

第七节 实验设计方法	(334)
第八节 文献综述及其写法	(347)
第九节 如何阅读临床医学文献	(352)
第六章 激光多普勒在高压氧临床、科研中的应用	(354)
第一节 概述	(354)
第二节 激光多普勒和经皮氧分压监测的工作原理	(354)
第三节 高压氧舱内应用	(355)
第四节 激光多普勒的临床应用	(356)
第五节 激光多普勒和经皮氧分压监测结合预测创伤监护结果	(357)
第七章 高压氧课程的实验、实习	(364)
第一节 高压氧的动物实验	(364)
第二节 高压氧课程的实习	(370)
附录	(377)
附录一 高压氧治疗知情同意书	(377)
附录二 高压氧舱的操作规程	(378)
附录三 高压氧舱各岗位的管理规章制度	(381)
附录四 不同假定时间单位内各理论组织氮饱和度检索表	(382)
附录五 不同氧压 (PO_2) 下 1~60min 暴露后的 UPTD 值	(394)
附录六 减压病加压治疗表 (GB/T 17870 - 1999)	(400)
附录七 中华人民共和国国家标准医用高压氧舱	(400)
附录八 中华人民共和国医用氧气加压舱国家标准	(411)
附录九 中国人民解放军军队标准医用高压氧舱	(418)
附录十 中华人民共和国医用氧舱用电化学式测氧仪国家标准	(425)
附录十一 “肺氧中毒剂量单位” 计算及检索表	(430)
附录十二 美国加压治疗方案	(436)
附录十三 高压氧科工作人员职责	(438)
附录十四 附表	(443)
附录十五 赫尔辛基宣言——人体医学研究的伦理准则	(444)

第一章 高压氧临床医学概论

第一节 高压氧医学定义范围

一、高压医学 (hyperbaric medicine, HBM)

要了解高压氧医学,就必须先了解高压氧与高压之间的关系。人类认识高压首先是从潜水开始的,所以高压医学亦即潜水医学。

(一) 定义 一个标准大气压是指在纬度 45°处的海平面上,温度 0℃时,单位面积上受到的大气压力。通常人们把超过 1 个大气压的压力叫做高压。

(二) 内容范围 高压医学所包括的学科范围甚广,如高压生理学与医学、潜水生理学与医学、水下生理学与医学、高压卫生学、高压医学的实验研究及高压医学的工程技术等。其中高压生理学是建立和发展高压氧医学的必要条件,是研究和解决机体与高压之间的利害关系,保证高压条件下安全工作和安全有效治疗的必不可少的部分。

(三) 高压医学的概念 研究和解决与高压有关的各种疾病和病理学、生理学、生物化学、军事医学等问题,防治高压条件下造成的机体各种疾病与损伤,研究和解决与高压环境下有关的各种设备的装置、安全使用及管理。

(四) 高压医学的特点 高压医学就是在普通生理学的基础上,研究在高压条件下(或潜水条件下)等特殊环境中的生理反应特点及活动规律,以便提高机体处在这一特殊环境中的适应能力,保持机体内环境的相对稳定,使之不至于因超出机体正常生理调节范围而造成损伤。

二、高压氧 (hyperbaric oxygen, HBO)

(一) 定义 机体处于高压(大于 1 个标准大气压)环境中呼吸与环境等压的高压纯氧或高压混合氧(97% O₂ + >3% CO₂)称为高压氧。

为了临床应用的准确性对高压氧的定义应根据氧分压大小分类定义(表 1-1)。

表 1-1 医学氧的分类、标准及定义

分 类	环境压力	吸入气体氧浓度	氧分压	定 义
高压氧	>1 ATA	高浓度氧或纯氧	>100kPa	氧压或氧分压大于常压纯氧水平的氧
富氧	>1 ATA	高浓度氧	22 ~ 100kPa	氧压相当于常压纯氧或氧分压相当于常压高氧浓度水平的氧
常压纯氧	=1 ATA	纯氧		常压纯氧
常压高浓度氧	=1 ATA	高浓度氧		常压高浓度氧
常压常氧	=1 ATA	=20% (空气)	20 ~ 21kPa	常压空气中的氧
低压氧	不定	低浓度氧	<19kPa	氧分压低于常压空气的氧

绝对大气压 [atmosphere absolute (pressure), ATA]

(二) 内容范围 高压氧治疗一般情况下是指在高于一个标准大气压的环境下吸氧以进行各种疾病的治疗。但这一范围并不十分明确,我国地域辽阔,不同地区的大气压并不一致,所以这一范围要区别对待,例如我国新疆、西藏等地的某些高原地区大气压强仅为一个标准高压的 65% 左右。因此,准确地说应该是高压氧治疗以各地区的标准大气压为准。

(三) 高压氧概念 具体地说就是在高压环境下,利用人工的方法供给机体超过常压下数倍甚

至数十倍的氧,人体通过呼吸将氧摄入肺内,然后通过肺泡和毛细血管弥散入血液,由血液循环将氧输送到机体的各个部位,以克服缺氧状态,维持机体的生命活动,改善或纠正缺氧症状,防止缺氧的发生和发展,达到治疗和预防疾病的目的。

(四) 高压氧的有关政策法规 我国的高压氧医学经过 40 多年的发展,不论是临床疾病的治疗、基础理论的研究,还是医用氧舱的设计与制造、安全使用与管理等方面,都取得了巨大的成果。但是,任何事物的发展都有其一定的规律,违背了规律就会出现反作用。为了规范医疗市场,加强高压氧医学事业的良性发展及临床应用的安全管理,中华医学会 1992 年规定了高压氧治疗的适应证、禁忌证;1995 年和 1997 年国家卫生部成立了湖南和上海两个高压氧从业人员上岗培训基地,规定从业人员必须持证上岗。1995 年 12 月,原国家技术监督局发布了《医用高压氧舱》国家标准(GB12130-1995);1999 年国家质量技术监督局、卫生部联合颁布了《医用氧舱安全管理规定》([1999] 218 号)。其中《特种设备安全监察条例》、《医用高压氧舱》国家标准(GB12130-1995)、《医用氧舱安全管理规定》、《压力容器安全监察规程》、《在用压力容器检验规程》等,是我国现行的对医用高压氧舱的设计、制造、安装、使用管理、定期检验和维护以及处罚规则等制定的标准和规定,是我国高压氧医学在临床应用、安全使用及管理上走向法制化,确保高压氧医学健康发展。

三、高压氧医学(hyperbaric oxygen medicine, HBOM)

(一) 定义 高压氧医学是高气压医学的一个重要分支,与其他的学科一样都是人类在与疾病长期斗争的过程中,不断实践,反复认识而逐步发展起来的。高压氧医学是侧重研究高压氧环境下机体功能结构变化的规律、特征、相互协调、良性作用与毒性反应机制、以及对创伤和疾病治疗效用的基本原理和实施方案的一门新兴的边缘性学科。目前已广泛用于临床各科疾病的治疗,主要包括潜水医学和临床高压氧医学。

(二) 对象及范围 高压氧医学的对象是运用基础医学和临床医学,以及其他相关学科如物理学、工程学等,不断研究和掌握高压氧治疗的原理,研究并提出与高气压或高压氧治疗的各种适应证、禁忌证,以促使高压氧医学的迅速发展。

高压氧医学涉及的范围广泛,研究与解决和高压氧有关的各种临床疾病以及病理生理学、生物化学、军事医学、运动医学、康复医学等问题。内容包括:高压氧生理学、高压氧病理学、高压氧卫生学、高压氧临床医学、高压氧护理学、高压氧急救医学、高压氧康复医学、高压氧治疗的适应证及禁忌证、高压氧的毒副作用、高压氧的安全管理和使用、高压氧医学的实验研究及高压氧的工程技术等。

(三) 高压氧医学事业 20 世纪 90 年代,卫生部、劳动部在国务院的领导下,加强了对医用高压氧舱设备及临床治疗安全的管理,制订了我国高压氧舱的国家标准,颁布了《医用氧舱临床使用安全技术要求》,建立了医用高压氧岗位培训中心,从业人员必须持证上岗。目前,已培训近万名高压氧从业人员,提高了专业人员的素质,加强了高压氧医学的建设。

高压氧治疗作为一种特殊的治疗手段,近年来在基础理论和临床应用上有着迅猛的发展,愈来愈被广泛应用和重视,随着人们对高压氧基础理论的不断研究,以及生命科学的深入与发展,高压氧医学必将成为一个重要的学科领域,揭示氧除了在正常机体内的生物动力学规律和对机体功能调整作用外,对机体功能的丧失与结构障碍,尤其在心脏功能损害上的治疗作用,将更加引人注目,同时又深入到现代生物学的三大热点——分子生物学、细胞生物学和神经生物学的前沿性理论知识,并与现代临床医学诸多学科有着紧密的联系。因此,我们相信在不久将来的医学领域里,高压氧医学在基础、临床、预防、军事医学、运动医学等方面都将发挥重要的作用,高压氧医学事业将得到广泛的重视和发展。

(四) 医院中的高压氧医学 就目前高压氧医学在医院中的发展来看,存在着两个方面:一是目前形势下的综合性医院都是以临床诊断和治疗为核心的医疗机构,高压氧作为现代医学一个新的组成部分,是一门新兴学科,在领导的支持下,规范化的科学管理,严格的规章制度,各学科之间的积极

合作,强化了高压氧医学学科的特色医疗。以急症、适应证为主,兼顾其他疾病的治疗,运用高压氧综合治疗手段,充分发挥高压氧的特长并形成了自己的特色,从而取得了良好的临床效果和发展前景;二是部分医院在整个医疗活动中只重视一般的临床诊疗,忽视了高压氧医学的疗效,或认为高压氧治疗是一种低效益的行为,再加上设备的经济投入、安全要求及医务工作者自身对高压氧的概念、覆盖面等不甚了解,其结果导致众多患者不能得到及时有效的高压氧治疗,造成病源的大量流失。

高压氧医学与其他临床医学一样,都是现代医学的重要组成部分,两者是相互联系、相互渗透的。只有充分加以合作,才能使患者的治疗得到全面的保障。综合性医院高压氧学科的发展一定要有科学的制度作保障,加快高压氧专业人员的素质培养,突出高压氧医学的治疗特色,并引入科学的从业人员,以高度的责任感、使命感加快高压氧医学的临床应用和发展。

四、高压氧治疗(hyperbaric oxygen therapeutics, HBOT)

(一) 定义 在高气压(大于1个标准大气压)环境下呼吸纯氧或混合氧以达到治疗各种疾病的方法就是高压氧治疗,亦称高压氧疗法。

(二) 对象及范围 凡是机体全身性或局部性缺氧、急性或慢性缺氧引起的各种缺氧性疾病都属于高压氧治疗的对象。

近年来,随着高压氧临床医学的迅速发展,人们对高压氧治疗某些疾病独特疗效的认识不断提高,高压氧治疗的病种和治疗的范围也不断扩大。目前国内文献报道应用高压氧治疗的疾病达130余种,其治疗的范围涉及到急救医学、内科、外科、骨科、神经科、传染科、妇产科、儿科、耳鼻喉科、皮肤科、整形科、肿瘤科、职业病以及老年病学等多种学科,并已经向康复医学、潜水医学、航空医学、保健医学、高原医学、运动医学及军事医学等方面发展。

(三) 高压氧治疗的内容 由于高压氧治疗是在特殊的环境下进行的,所以其治疗的内容包括加压前的检查准备、加压、稳压(高压下停留)、减压及治疗方案的选择等。

1. 加压前的检查准备

- (1) 设备检查。
- (2) 工作人员注意事项。
- (3) 进舱人员注意事项。

2. 加压过程中的注意事项

3. 稳压

- (1) 舱内供氧。
- (2) 通风换气。

4. 减压

- (1) 减压时的注意事项。
- (2) 减压时吸氧。

以上详细内容请见第六章中的高压氧舱的操作规程。

5. 高压氧治疗方案 高压氧治疗方案内容包括治疗压力与吸氧时间。作为从事高压氧医学的专业人员,应该掌握根据病情的轻重、年龄的大小、疾病的种类等来选择不同的治疗方案,以获得最佳的治疗效果。中华医学会高压氧医学分会推荐了常用高压氧治疗方案(2004)。

(1) 成人常规治疗方案

方式	舱压 (MPa)	加压时间 (min)	稳压时间 (min)	吸氧方法	减至第一停留站时间 (min)	停留压力/时间 (MPa/min)
空气 加压 面罩 吸氧	0.17	10	110	O ₂ 30 min × 3, 间歇 10 min × 2		
	0.20	10 ~ 15	90	O ₂ 40 min × 2, 间歇 10 min	10	0.13/5
			110	O ₂ 30 min × 3, 间歇 10 min × 2		
			70	O ₂ 30 min × 2, 间歇 10 min		
	0.25	10 ~ 20	90	O ₂ 40 min × 2, 间歇 10 min	10	(0.16/5) 0.13/10
			110	O ₂ 20 min × 4, 间歇 10 min × 3		
空气 加压	0.30	20	70	O ₂ 30 min × 2, 间歇 10 min	10 ~ 15	(0.16/15) 0.13/15
	0.20	10 ~ 15	60 ~ 80	O ₂	10	0.13/5
	0.25	10 ~ 20	60	O ₂	10	(0.16/5) 0.13/10
	0.30	20	40 ~ 50	O ₂	10 ~ 15	0.16/15 0.13/15

(2) 婴幼儿治疗方案

治疗方案 A

年 龄	治疗压力 (MPa)	稳压时间 (min)	升压时间 (min)	升压速度 (MPa/min)	减压时间 (min)	减压速度 (MPa/min)	洗舱时间 (min)
1 ~ 15d	0.13	20	15	0.002 ~ 0.003	15	0.002	不需洗舱
16 ~ 30d	0.14	20	20	0.003 ~ 0.002	20	0.003	不需洗舱
2 ~ 4 个月	0.15	20	25	0.004 ~ 0.0025	25	0.004	不需洗舱
5 ~ 8 个月	0.16	25	25	0.005 ~ 0.003	25	0.005	10
9 ~ 12 个月	0.17	25	25	0.006 ~ 0.0035	25	0.006	10
1 ~ 2 岁	0.17	30	25	0.007 ~ 0.004	25	0.007	10
2 ~ 5 岁	0.18	30	25	0.008 ~ 0.0045	25	0.008	10
5 ~ 12 岁	0.18	30	30	0.009 ~ 0.005	30	0.009	10
> 12 岁				同 成 人			

治疗方案 B

年 龄	治疗压力 (MPa)	升压时间 (min)	减压时间 (min)	稳压时间 (min)	洗舱 要求	洗舱 时间	治疗氧 气浓度
1 ~ 30d 新生儿	0.15	10 ~ 15	10 ~ 15	20 ~ 30	舱内氧气 浓度 > 75%	3 × 2	> 75%
1 ~ 12 个月婴儿	0.16 ~ 0.18	15	15	25 ~ 30		3 × 2	> 75%
1 ~ 3 岁幼儿	0.18 ~ 0.20	20	20	40		3 × 2	> 75%

注:

①3 个月内小儿每天可治疗 1 ~ 2 次, 5 次为 1 个疗程, 疗程间可休息 2d。

②3 个月以上小儿每天可治疗 1 ~ 2 次, 5 ~ 10 次为 1 个疗程, 疗程间可休息 2 ~ 3d。

③MPa 指附加表压。

④入舱前要空腹 0.5 ~ 3h。

⑤治疗禁忌证: 内出血未停止者、气胸、肺空洞、肺大疱、严重肺部感染、鼻窦炎、原因不明高热、中耳炎、32 孕周以下新生儿、极低出生体重儿。

⑥婴儿氧舱的使用环境温度: 20 ~ 26℃。

(3) 特殊疾病的高压氧治疗方案

1) 减压病治疗方案: 见减压病加压治疗表。

2) 气栓症治疗方案: 目前常用的治疗方案是空气加压到 6ATA, 停留 30min 后减至 2.8ATA 间歇

吸氧。

3) 气性坏疽治疗方案: 目前国内外通用的是 3 ATA 的 3 天 7 次疗法, 即第 1 天 3 次, 第 2 天和第 3 天各 2 次。以单人纯氧舱治疗最佳。在 3 ATA 停留 60min, 减压时间除第 2、3 次为 51min, 其余均为 36min。

4) 破伤风治疗方案: 在 3 ATA 下停留吸氧 60min 后, 减压至 2.5 ATA, 再停留吸氧 60 ~ 120min。

5) 新生儿治疗在 1.5 ~ 1.7 ATA 下停留吸氧 60 ~ 120min。

常规高压氧治疗一般为每天 1 次, 10d 为一个疗程。特殊疾病或病情需要, 可一天 2 ~ 3 次, 但中间应间隔 6h 以上。

(四) 高压氧治疗在疾病综合治疗中的作用和地位 高压氧治疗在国内虽然说是新近开展的一门新兴边缘性学科, 对其临床应用的范围及疗效认识仍在不断探索, 但它对某些病症确实有很独特的效果, 特别是对机体急性全身性缺氧性疾病, 在临床治疗中的地位和作用是无可替代的, 在整个医学体系中占有十分重要的位置。随着人们生活和文化、经济、技术水平的提高, 人们对生活质量的要求也相应的提高, 某些疾病治愈后人的整体功能也相应的要达到尽可能高的水平, 如急性 CO 中毒及其迟发性脑病、各种有害气体中毒、心脏呼吸骤停复苏后、各种意外事故造成的急性缺氧(溺水、窒息、自缢、触电等)、高原反应等。另外作为辅助疗法, 治疗各种慢性缺氧性疾病、微循环障碍性疾病等方面也起着越来越明显的作用, 具有治疗范围广、治疗病种多、疗效可靠等特点。但是疾病的发展和转归是一个复杂的过程, 我们只有充分掌握病情, 分清主要问题和次要问题, 在综合治疗的基础上发挥高压氧治疗的作用, 才能更好地为病人提供良好的技术和服务, 这也正符合社会对现代医学的要求。

第二节 高压氧医学发展史

一、发展简史

(一) 高压氧医学的创立 人类早期由潜水而认识了高气压, 我国 1637 年出版的《天工开物》一书中, 已经对潜水病的症状及处理方法作了详细的记载, 而西方最早见于文字记载是在 1820 年俄国的 Hemell 记录的症状, 比西方国家早了 200 多年。最早的高气压在医疗上的应用是由希腊学者于 1662 年首先提出的。1664 年, 英国医生 Henshaw 首先建立了一座密闭的圆顶舱房, 并用风箱向舱内充气加压, 形成高气压环境, 虽然当时人们并不认识氧气, 但他认为高气压可以促进呼吸, 帮助消化, 可以预防多种呼吸系统疾病。1777 年 Lavovisierzar 在空气中发现了一种气体, 并命名为“氧”(oxygen)。18 世纪末和 19 世纪初, 物理学家们先后接连发现了几个著名的气体定律: 波义耳 - 马略特 (Boyle - Mariotte) 定律、查理 (Charles) 定律、盖 · 吕萨克 (Gay Lussac) 定律、亨利 (Henry) 定律、道尔顿 (Dalton) 分压定律等, 这些定律为高压氧的临床应用提供了理论依据。1834 年, 法国的 Junod 等人制造了一个直径 1.5m 的高压空气舱, 使用 202.6 ~ 405.2kPa (2 ~ 4 个大气压) 的压缩空气治疗“肺”病。1860 年, Sandhal 和 Grindred 等人相继开展了高气压治疗。1862 年, Bertin 首先在高压舱内吸氧。1887 年, Valenzaela 第一次成功地在 2 个绝对大气压下吸纯氧治疗疾病, 开创了高压氧临床治疗疾病的先例。

(二) 高压氧医学的兴起 高压氧医学的发展, 最先盛行于欧洲, 1879 年, Fontaine 首次在高压舱内实施全麻下手术获得了成功, 并指出在高压舱内手术, 有术后清醒快、不会出现发绀和窒息等优点。从此, 在欧洲各地掀起了建造高压舱的热潮, 这种被称为“高压空气浴”的治疗在欧洲风靡起来。1891 年, 美国人 Curningham 发表了《高压氧治疗精神和神经疾病》的学术论文。20 世纪初, 美国各地流感大流行, 当时他们发现高原地区病人的死亡率比较高。因此, 他们就给一些重症(合并有发绀、昏迷等)病人进行高压氧治疗, 结果发现疗效很明显。后来有一次压缩机出现故障无法给舱内加压, 结果病人全部死亡, 这更加使当时的人们坚信高压氧治疗的疗效。他们不仅开始扩大治疗

范围,而且建造了各种豪华的高压氧舱供病人治疗和生活使用,促进了高压氧医学的发展和临床应用。

(三) 高压氧医学的形成 虽说当时高压氧医学的发展有了一定的基础,但是由于认识上的不足,加上当时科技和医学水平所限,没有可靠的预防办法和正确的理论概念,相继出现了大量的高压氧治疗上的毒副作用和事故,从20世纪初期以后,高压氧医疗事业的发展又受到了限制,处于停滞状态。

高压氧医学真正重新获得社会各界的重视,是荷兰的 Boerema 于1956年在高压氧舱内成功地做了心脏直视手术。并做了一个著名的实验:在303.9kPa(3个标准大气压)的纯氧舱内,将猪血放掉,输入盐水和胶体溶液,使猪血液里的血红蛋白(Hb)低至1g/L,几乎没有红细胞,仍然能生存15min,而且心电图(ECG)正常,然后又输入血液,减压出舱,生活良好。1960年,Boerema在美国的外科杂志上发表了题为《无血的生命》的文章,轰动了医学界,引起世界各国特别是医学人员的广泛兴趣和重视,人们又重新开始了对高压氧医学的研究。20世纪60年代随着工业科学技术的发展,高压氧舱的设备更加完善、安全,对高压氧的生理作用、治疗机制、毒副作用等有了进一步全面的认识和预防措施。从此,高压氧医学的发展在世界各地又突飞猛进,并逐渐使高压氧医学成为了一门新兴的学科,但是世界各国高压氧医学的发展仍不均衡。相对而言,中国、美国、日本、俄罗斯、加拿大、荷兰、澳大利亚、英国等国家的发展较为突出,并相继召开了多届国际性高压氧医学学术会议(表1-2),其中,中国于1993年在福州召开了第11届国际高压氧医学学术会议。近几十年来全世界出版的高压氧医学书刊达1万余种,自此高压氧医学进入了一个兴盛发展的时期,形成了现代医学的一门重要分支学科。

表1-2 历届国际性高压氧医学学术会议举办一览表

举办届数	举办时间	举办国家
第1届	1963年	荷兰
第2届	1964年	英国
第3届	1965年	美国
第4届	1969年	日本
第5届	1973年	加拿大
第6届	1977年	英国
第7届	1981年	(前)苏联
第8届	1984年	美国
第9届	1987年	澳大利亚
第10届	1990年	荷兰
第11届	1993年	中国
第12届	1996年	意大利
第13届	1999年	日本
第14届	2002年	美国
第15届	2005年	奥地利
第16届	2008年	中国

(四) 我国高压氧医学的发展 由于受到多种因素的影响,我国的高压氧医学起步相对比较晚,但是其发展的速度十分迅速。全国解放以前,只有上海打捞局建成了专为潜水员防治减压病的加压舱。解放以后,中国人民解放军海军医学研究所于1954年建造了一座加压舱,在国内率先开展了用高压氧治疗减压病、肺气压伤及缺氧症的工作。20世纪60年代初期又应用高压氧对气性坏疽、脉管炎、脑水肿、溺水等疾病进行了治疗,为我国高压氧医学的临床应用打下了坚实的基础,同时也预示

着高压氧医学在我国的发展将有着良好的前景。1964年,福建医学院附属协和医院建成了我国第一座医用高压氧治疗舱,并开展了诸如在高压氧舱内进行体外循环心脏直视手术,以及结合低温进行房间隔缺损、室间隔缺损等修补手术,获得了良好的临床效果,引起了世界各国医学同仁的广泛关注与肯定。此后我国的高压氧医学经过临床的不断发展和全新认识,在全国各地(包括港、澳特别行政区和我国台湾省)都相继建造了各种类型的高压氧舱,在临床抢救、治疗、手术和科研应用等方面都发挥了积极作用。据统计目前全国各地建有医用高压氧舱3200余台。

1973年在浙江杭州召开了我国第一次全国高压氧医学学术交流会,以后每2~3年召开一届(表1-3)。1992年成立了中华医学会高压氧医学分会,到目前为止,各省、市医学会都相继成立了高压氧医学分会或高压氧专业委员会,有力地推动和指导了我国高压氧医学事业的进一步发展。

1993年创办了《高压氧医学杂志》,2001年与《中华航海医学杂志》合版为中华级《中华航海医学与高气压医学杂志》,标志着我国高压氧医学事业又上升到了一个新的台阶。

1995年以后,国家劳动部根据高压氧舱使用过程中出现的各种医疗事故,特别加强了高压氧临床应用的安全管理,成立了高压氧从业人员上岗前培训基地。卫生部医政司于1995年12月批准成立了原湖南医科大学湘雅医院高压氧医学培训中心。1997年8月又批准成立了中华医学会上海高压氧医学分会培训中心。同时针对高压氧舱制定了《中华人民共和国国家标准和安全操作规程》,更进一步地规范了医用高压氧舱的生产管理,从而使我国的高压氧医学走上了正规、健康的发展道路。

表1-3 历届全国高压氧医学学术会议一览表

举办届数	举办时间	举办地点
第1届	1973年05月	浙江省杭州市
第2届	1979年11月	广东省广州市
第3届	1981年08月	山东省青岛市
第4届	1984年11月	福建省福州市
第5届	1986年09月	
第6届	1989年05月	河南省郑州市
第7届	1992年10月	甘肃省兰州市
第8届	1995年10月	重庆直辖市
第9届	1998年10月	江西省庐山市
第10届	2001年11月	云南省昆明市
第11届	2002年10月	陕西省西安市
第12届	2003年11月	海南省海口市
第13届	2004年09月	吉林省长春市
第14届	2005年11月	广西壮族自治区桂林市
第15届	2006年10月	四川省成都市
第16届	2007年10月	山东省青岛市

二、高压氧医学的发展基础

目前,高压氧医学在临床应用上虽然起到一定的积极作用,但对其研究可以说仍处于发展阶段,在临床实践、基础理论、科学实验等方面,都需要做进一步深入、细致、广泛的探索和研究。为高压氧医学的发展奠定良好的基础,更好地服务于人类的健康。

(一) 社会及病人的需要 众所周知,机体维持正常生命活动必不可少的物质就是氧。高等动物死亡的直接原因,事实上都是因机体缺氧造成的,那么高压氧在治疗某些疾病,尤其是在缺血、缺氧性疾病和损伤方面,更是起到了常压环境下和常规医学临床方法所难以达到的治疗作用,如:CO广泛存在于工业生产环境和日常生活环境中,其急性中毒严重威胁着人民的身体健康,我国于20世纪

80 年代报告的急性职业性有害物质中毒中以 CO 中毒的发病率最高, 因急性 CO 中毒而死亡的人数约占所有急性职业性有害物质中毒的 49%, 居第一位。高压氧治疗急性 CO 中毒疗效突出, 高压氧治疗不但可挽救患者的生命, 降低死亡率, 而且还能有效地防治各种并发症。据统计治愈率为 68.5% ~ 92.8%, 病死率在 0.7% ~ 2.4%。

在各种原因所致持续性植物状态 (persistent vegetative state, PVS) 患者中, 俗称“植物人”, 其平均寿命只能存活 2 ~ 5 年。由于长期以来缺乏对 PVS 的有效治疗方法, 人们对 PVS 的态度较为消极, 但是国际昏迷资料库 (ICDB) 和外伤性昏迷资料库 (TCDB) 均报道了 42% ~ 52% 的患者在一年内恢复意识。国内报道采用高压氧治疗 PVS 取得了较好的效果, 总有效率为 76.4%, 有效率高 ICDB 和 TCDB。目前, 高压氧在持续性植物状态患者复苏中的应用, 越来越受到临床重视。

所以说高压氧医学作为一种特殊的治疗手段和一门新兴的边缘性学科, 随着社会的发展和对某些疾病新的认识, 高压氧医学将会对不同的疾病起不同的作用, 满足社会及病人的需要。

(二) 经济发展的必然结果 作为社会的产物, 任何事物的发展都是以经济发展作基础, 经济的发展带动了科学技术水平的提高, 高压氧医学的发展也正是遵循着这种社会规律。纵观高压氧医学的发展历史, 可以看出从人类最早接触潜水医学到高压医学直至高压氧医学的创立和发展, 不同历史时期经济基础的发展始终伴随着科学技术的发展, 从原始的高压医学的认识及应用到如今的现代化综合性的高压氧舱的技术设备的建设, 以及高压氧医学在临床各学科中的应用和综合地位来看, 充分体现了人类社会的文明与进步。而在经济发达和人们的生活水平提高以后, 不同方面的变化又都对高压氧医学提出了更高的要求。

1. 人口平均年龄增长 人口平均年龄增长以后, 老年人所占的比例越来越高, 心脑血管疾病发病率增高, 冠心病、脑动脉血管硬化、脑血栓形成、脑梗死、脑出血等急慢性缺血缺氧性疾病的发生, 迫切需要高压氧临床治疗。

2. 交通运输业的日益发达 交通运输业的发展, 为人们的日常生活提供了便利和保障, 但同时也清醒地认识到还存在着很多的安全隐患。目前, 由于交通事故引发的人员死亡率、致残率正逐年上升, 对人们的生命健康构成极大的威胁, 这部分人员的早期颅脑损伤致急性缺血缺氧同样需要高压氧治疗。

3. 工业的快速发展 近几年改革开放的顺利进行, 带动了工业的快速发展, 虽然采取了各种安全有效的防护措施, 降低了工伤的发生率, 但是事故的死亡率和伤残率仍较高, 像各种矿难、毒气泄露、火灾等, 引起的机体损伤、中毒、烧伤等, 也都需要高压氧的早期治疗。

4. 物质文明和精神文明建设的需要 随着经济和生活水平的不断提高, 各种文化体育活动也在不断的蓬勃发展, 竞技体育活动给我们带来了快乐和健康, 同时也出现了不同的机体伤残, 因此, 他们的身心健康同样也需要高压氧医学来作保障。

应该看到, 在 21 世纪, 随着社会经济的进一步发展及对生命科学的深入研究, 高压氧医学必将成为一门重要的学科, 它将是人们生活水平提高的组成部分, 保障身体健康的需要, 也是社会经济发展的必然结果。

(三) 应对自然灾害及战争 和平与发展是当今社会人们普遍追求的目标, 但是社会的进步、科学的发展, 也改变不了各种自然和人为的灾难带给人们的身心健康上的损害和财产的损失, 从古至今, 各种灾害和战争始终伴随着人们前进的步伐。重大自然灾害如地震、海啸、龙卷风、洪水、疾病的流行等, 对机体造成的损伤, 大都会发生急性缺血缺氧性改变, 而这些正是高压氧急诊救治的范畴, 特别是大批量的伤病的发生, 如何能在早期给予及时有效的救治, 提高抢救的成功率, 是关系到伤病员身心健康的恢复、社会发展与稳定的重要因素。因此, 高压氧医学的发展就要充分地体现出自身的特点和应对突发医疗事故的救治能力, 才能更好地为人类的身心健康和医学的发展做出贡献。

如果说各种灾害可能无法及时预测, 那么战争纯粹就是某些国家推行强权政治、为获取政治利益和经济利益而引发的冲突和矛盾, 它所造成的后果更是不可估量。不管是过去的原始战争还是现在的

高科技战争,都会造成大量人员的伤亡,窒息、休克、大出血和重要脏器损伤是危重伤员早期死亡的重要原因。特别是现代战争中,休克和其他危重伤员的数量会大量增加,如在核武器条件下作战,休克的发生率将显著高于以往战争,占伤员的25%~30%。高压氧医学在战争条件下,对防治休克、防治创伤感染、防治破伤风和气性坏疽及救治各种颅脑损伤、挤压伤、有害气体中毒、急性脊髓损伤、烧伤、断指(肢、趾)再植术后等方面将发挥重要的医学价值,对救治伤病员、提高部队战斗力起到积极的作用。

第三节 高压氧医学在医学中的地位和作用

一、高压氧与救治

高压氧医学之所以能在医学中占有一定的主导地位,关键就是高压氧在急诊救治的应用方面发挥了巨大作用,急诊危重病例乃至生命的终极,都是因为机体严重缺氧所致,而高压氧在急诊救治诸如CO中毒、气性坏疽、减压病、气栓症、各种原因所致的窒息等疾病中取得了突出成绩,发挥了独特的治疗成效,从而日益引起医学界和社会的广泛重视。所以可以说正是高压氧在急诊救治医学方面的成功应用,带动了高压氧在临床各个学科的发展,由此确立了一个独立专业性学科领域的地位。

高压氧在急诊救治医学领域的应用是非常广泛的,范围涉及到内、外、妇、儿、骨、五官等临床科的急诊。常见急诊救治病种如各种原因引起的急性脑缺氧症、脑水肿、心肺复苏后、休克、肺水肿、各种有害气体中毒、颅脑损伤及持续性植物状态、脊髓损伤、各类创伤、烧伤、冻伤、挤压伤综合征、断肢(指、趾)再植、骨折、中心性浆液性视网膜病变、气性坏疽、破伤风、气栓症等等。其治疗机制将在以后的章节中逐一介绍。

二、高压氧医学与临床医学并列

随着高压氧医学的不断发展,其治疗的范围更广、牵涉的学科更多,起着越来越重要的主导作用,那么对高压氧医学就要有全新的认识,那种把高压氧作为一种单纯的治疗方法是不全面的,因为通过理论和临床实践的不断研究,不论在某个学科还是某种疾病的治疗方面,它所体现的临床医学价值将是不可估量的。因此,高压氧医学与临床医学之间有着紧密的联系,不能单纯撇开一方而重点突出另一方,临床上对某种疾病的抢救和治疗是体现综合性的,只有两者共同联系、共同发展,才能促进医学的进步,更好地为伤病员服务。

三、综合医学必须重视和加强高压氧治疗

通过临床研究认为,高压氧对机体的治疗作用是一个复杂的综合性的过程。它涉及的范围广、影响大,其作用不仅仅是在高压环境下单纯性的吸氧,而是人体吸入高压氧后对机体各系统或器官所产生的综合作用。在高压氧下,机体各系统或器官功能状态都会发生某些变化,如血液系统、循环系统、神经系统、呼吸系统、消化系统、内分泌系统、泌尿系统、生殖系统等等。疾病的发生、发展即是机体各系统或器官生理、生化功能的改变,所以在认识到高压氧对机体的各种作用及影响之后,就会对高压氧医学有个全新的认识。我们知道某一疾病的产生和发展绝不是孤立的,治疗上也不是单一的。有些疾病的治疗必须从早期开始,治疗的越早临床效果越好,占用的时间越少,花费及耗费的精力越少。因此,只要疾病治疗需要,只要符合高压氧治疗的范畴,那么重视和加强高压氧的治疗,不仅是综合医学发展的需要,更是人们健康发展的需要。

经过临床实际工作的实践,经过治疗观念的更新,高压氧医学必然会愈来愈广泛地被临床医学工作者所接受,并有机地应用到日常的医疗工作中去。

第四节 临床医师和高压氧

一、更新综合治疗的观念

传统的治疗模式就是对症下药、对症治疗,即所谓的“头痛医头、脚痛医脚”,按中医理论就是治标不治本。现代医学大多强调的是综合治疗理念,随着医学科学水平的不断发展,将会有更新的治疗模式及治疗单元的形成。但就目前临床医学中出现的一些治疗方式还没有完全突破传统的治疗观念,特别是高压氧医学的发展和应用在部分地区或部分医护人员对其认识仍受到限制,受各种因素的影响,没有或不能充分的应用于临床。例:颅脑损伤的病人,经手术或内科常规的积极抢救,生命体征平稳,如何进一步的加强治疗和康复,提高患者的生存质量和生活质量、降低致残率,是医护人员必须要解决的问题。常规的治疗方法就是应用脑细胞活化药、营养神经细胞药、脱水药、抗生素等改善脑功能、营养脑细胞、降低颅内压、抗感染等,有的医院还配备有物理康复来促进患者的功能恢复。虽然有一定的临床效果,但总体来讲还不能真正的解决问题。

我们知道,就颅脑损伤来说,其损伤后的病理改变是一个复杂的过程,存在着脑水肿、缺血缺氧、微循环的改变、能量代谢的降低、组织细胞的损伤、炎症及功能障碍等。作为临床医生不仅要有全面的临床基础知识和经验,更要有全新的治疗观念。经临床验证,高压氧综合治疗在改善脑细胞缺血缺氧、改善微循环及降低颅内压等方面具有明显的治疗作用,是一般临床治疗方法所无法达到的。

因此,作为具有现代医学科学指导思想的临床医师,如果我们能对高压氧医学有了全面的了解,不仅可以提高我们的临床医学知识,而且还会改变临床治疗的观念,有助于提高诊疗水平。

二、临床医师的高压氧治疗意识

高压氧既然是急诊救治危重病人及急慢性缺氧性疾病重要而又独特的治疗方法,那么不仅高压氧科的医师们必须熟练掌握,临床各科医师也要及时掌握,尤其是急诊科、ICU等科室的医护人员,了解和掌握高压氧治疗的原理及治疗意识,对抢救患者生命、提高患者的生存质量和生活质量将起着关键和积极的作用。

不过在具体的临床工作中,由于各方面的原因,各个学科之间缺乏应有的沟通和团结协作精神,延误疾病的治疗和功能恢复,造成不必要的医疗争议是不少见的;对病人来说是痛苦的,对临床工作人员来说则是非常遗憾和良心上受到谴责的。分析其中的不足,可能存在以下几个方面的原因:①对高压氧的认识存在模糊意识,有部分临床医生认为高压氧只有治疗CO中毒是有一定的效果,对于其他疾病的治疗缺乏应有的知识和一定的认识;②缺乏学科间协作,受经济利益驱使,在个别过分强调经济收入的地方和单位,互相之间为了收治病人而产生各自的利益和矛盾,明知对病人的疾病治疗有效果,也不愿为病人做高压氧治疗;③宣传力度不够,高压氧医学虽然有其独特的治疗效果,但还是有部分医护人员不了解什么是高压氧,认为高压氧和常压吸氧没有什么区别,特别是不少基层的医疗单位和个人,没有高压氧舱,遇到特殊的病情无法提出最佳治疗方案和做出合理的解释,容易误导患者及其家属对病情的认识;④高压氧医学自身特色还存在不足,造成临床医生怀疑高压氧的进一步治疗,所以全面提高广大医护人员对高压氧医学的认识,切实发挥和进一步提高高压氧治疗的疗效,尤其是提高对危重病人急诊救治的成功率,是我们亟须解决的一个重要的问题,同时也是临床医师提高医疗水平所面临的很现实的问题。

三、高压氧和医学学生

医学学生的首要任务就是学习临床医学的基础知识,为以后的临床工作打下良好的基础。高压氧医学作为一门新的学科,虽然在临床应用上已经有了较好的基础和一定的经验,但是由于其某些基础理论知识及对疾病的治疗上仍处于继续研究之中,所以在以往的教学,并没有把高压氧医学作为专门的学科进行授课,有的只是在特殊的疾病治疗中提出了应用高压氧,这也限制了高压氧医学的发展和广大医护人员对高压氧的了解。