

QIMIADDE GAOYAYANG YIXUE

奇妙的高压氧医学

房广才 主编

军事医学科学出版社

PDG

奇妙的高压氧医学

主 编 房广才

编 著 (以姓氏笔画为序)

牟燕华 余 平 陈 国 陈一飞

杨海平 张绪中 周 伟 房广才

段蕴铀 郭启煜 高春锦 潘晓雯

军事医学科学出版社

·北 京·

内 容 简 介

高压氧医学是一门年轻的学科,属边缘性医学学科。这本书作为科普读物,可以使大家对高压氧医学有一个概括认识。该书重点介绍了高压氧治疗原理、主要适应证、治疗中的注意事项、氧舱设备及其安全管理。读者对象为:广大患者、非高压氧专业医务人员和高压氧专业人员。

* * *

图书在版编目(CIP)数据

奇妙的高压氧医学/房广才主编. - 北京:军事医学科学出版社,2001.7
ISBN 7-80121-271-1

I. 奇… II. 房… III. 高压氧治疗-普及读物 IV. R459.6-49
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 034318 号

* *

军事医学科学出版社出版

(北京市太平路 27 号 邮政编码:100850)

新华书店总店北京发行所发行

潮河印刷厂印刷 春园装订厂装订

*

开本:787mm×1092mm 1/32 印张:3.5 字数:76 千字

2001 年 6 月第 1 版 2001 年 6 月第 1 次印刷

印数:1-4000 册 定价:5.00 元

(购买本社图书,凡有缺、损、倒、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

在人类与疾病不断斗争的过程中,经过反复实践和探索,逐渐形成了一门独特而奇妙的高压氧医学。这是一门新兴的医学科学,在临床各科治疗中发挥着重要作用,取得了良好效果,甚至是令人瞩目的奇妙效果。在发达国家,高压氧医学技术应用较为广泛。随着医学科学的不断发展,我国高压氧医学在近几十年来得到了蓬勃发展。目前,全国已建有各种类型高压氧舱 2 000 多台,居世界第一,从业人员超过 6 000 人。

然而,高压氧医学毕竟还是一门年轻的学科,属边缘性医学科学,至今尚不为广大患者和一些医务人员所了解,这势必会影响高压氧医学充分合理的应用。因此,我们编写这本小册子作为科普读物,以便使大家对高压氧医学有一个概括认识。该书重点介绍高压氧治疗原理、主要适应证,以及治疗中的注意事项;另外还介绍了氧舱设备及其安全管理。

我们邀请了一些具有丰富理论基础和临床经验的专家来编写这本科普小册子,旨在使内容上既为一本通俗读物,又应在风格上力求简明流畅、深入浅出。

该书的读者对象主要是广大患者及非专业医务人员,此外对于高压氧专业人员也颇具参考价值。

限于编者水平和经验,书中可能会存在不当之处,谨望予以批评指正。

此外,在本书的出版过程中得到王新建等同志的大力帮助与支持,在此一并致以诚至的谢意。

房广才

2001 年 5 月

目 录

一、高压氧医学的产生与进展	(1)
二、现代的高压氧设备	(5)
(一) 高压氧舱分类	(5)
(二) 高压氧舱的组成结构	(5)
(三) 附属设备	(7)
(四) 其他设备	(8)
(五) 安全管理保障	(9)
三、高压氧医学的基础知识	(12)
(一) 气体物理学	(12)
(二) 高压氧治疗的基本原理	(24)
(三) 高压氧的生理影响	(32)
四、高压氧的临床应用	(35)
(一) 适应证	(35)
(二) 高压氧治疗常见病症简介	(36)
(三) 高压氧医学在其他医学领域中的应用	(63)
(四) 生存环境中氧气不足的原因、危害及对策	(72)
(五) 氧疗的保健作用	(75)
五、高压氧治疗方法	(78)
(一) 治疗操作	(78)
(二) 治疗选择	(81)
六、注意事项	(87)

(一) 进舱须知	(87)
(二) 学会咽鼓管调压动作	(88)
(三) 医务人员的陪舱职责	(89)
(四) 高压氧的毒副作用及并发症	(90)
(五) 不宜高压氧治疗的情况—禁忌证	(99)
(六) 关于孕妇治疗的考虑	(102)
(七) 配合高压氧治疗的辅助措施	(103)

一、高压氧医学的产生与进展

高压氧作为一门现代医学科学还未被人们普遍了解。那么什么是高压氧(Hyperbaric Oxygen HBO)呢?高压氧是指气压高于周围环境大气压(通常为一个大气压)时所呼吸的与环境等压的纯氧。而在高于一个大气压力的环境中吸氧治疗多种病症的方法就叫做高压氧疗法。由于高压氧在许多医学领域中得以广泛研究与应用,因而形成了高压氧医学。

高压氧医学与其他医学科学一样,是在人类与疾病作斗争的过程中不断发展起来的应用医学。它与潜水医学同属高压气医学,并与潜水医学密切相关,成为不可分割的一个系统。高压氧医学的发展经历了两个历史阶段:一是在潜水医学基础上得以发展;二是在 1662 年始用的高气压治疗中得以发展。

几千年以前,人类就开始进行潜水活动,如屏气下潜捕鱼或获取珍珠。后来,由于人类在航海事业、打捞作业、军事作战及勘探等过程中,逐渐发展了潜水技术,并由此而发展形成了潜水医学。因水能产生压力,所以无论潜水或深或浅,总会使人体承受不同的压力。为了研究并解决人体在高压(高压气)环境下所产生的一系列问题,逐渐形成了高压气医学,而高压氧医学也随之孕育其中了。

早在 1662 年,英国生理学家 Henshaw 就开创了使用高压

压来治疗疾病的方法,当时他使用的不是氧舱,而是以一个圆顶气密室作为高压氧舱,用风琴式风箱作为鼓风机(相当于现今所用的空气压缩机)向这种简陋的“舱室”充气加压,据说这种方法能起到促进食欲、改善呼吸,并能防治某些肺部疾病的作用。18世纪30年代,法国兴起了“压缩空气浴”,吸引了不少人去治疗疾病。不过,人们当时并不知道空气中存在氧气,直到1775年和1777年,英国和法国学者才发现了氧气,并告诉人们氧气对于生命活动具有重要意义。从此,人们才逐渐认识到氧气是高压氧治疗的物质基础。随着物理学的发展,19世纪初,气体物理学中的几个重要定律相继出现,如阐明气体溶解规律的亨利定律,表明气体分压规律的道尔顿定律等,都为高压氧的临床应用提供了理论依据。

1870年,Fontaine首先在高压舱内做手术,并同时让患者吸氧,他认为此法具有苏醒快、不发生紫绀和窒息等优点。1887年,Valenzuela第一次成功地在2个大气压下用纯氧治疗疾病,为高压氧的临床应用做出了良好的开端。

美国的Cunningham于1921年建造了直径3 m、长25 m的大型舱,利用高压空气中高分压氧来克服患者缺氧状态。当时正逢西班牙流感袭击美国,Cunningham发现海拔较高地区的死亡率偏高,因此认为高原低气压是一个有关因素。他应用高压氧治疗伴有紫绀和昏迷的患者,取得了明显疗效。但在一天晚上,由于空气压缩机故障不能加压治疗而使所有的患者死亡,这便是高压氧疗效的有力反证。

1950年,Paek等报道应用高压氧治疗一氧化碳中毒和厌氧菌感染取得了极好的效果;1955年,国外应用高压氧配合放射疗法对恶性肿瘤治疗取得良好疗效;1956年,荷兰人Boerema首次将高压氧应用于胸外科,在3个大气压下给病人

吸入纯氧进行心脏直视手术取得成功。为高压氧医学再创辉煌的 Boerema, 于 1960 年发表了《无血生命》的论文, 引起医学界的轰动。论文报道说, 将血液放尽并注入等量液体的荷兰猪置于 3 个大气压下吸纯氧, 几乎无血细胞的动物安然生存了 15 min。实验后, 动物脱离高压氧环境仍然富有活力, 而对对照组动物却很快死亡。

随着高压氧医学的发展, 不但在基础研究、临床应用方面取得重大成果, 而且在高压氧舱设备方面也取得了令人瞩目的进展。目前世界上拥有高压氧设备的国家和地区逐渐增多, 舱体质量及舱内设备也在不断改善和提高。舱内照明、温湿度、检诊仪器、安全措施等都尽可能满足临床治疗的需要。某些设备还以计算机来控制, 不少豪华型氧舱先后问世。美国某些多人舱装有九种监护仪器, 可同时监测心、脑、呼吸等多种生理功能, 有的还可以在舱内拍摄 X 线片以及进行放射治疗。

我国高压氧医学起步较晚, 但发展速度十分迅速。解放前, 上海打捞局装备了为潜水员防治减压病的高压舱。解放后, 海军医学研究所于 1954 年建成了加压舱, 在国内首先开展了用高压氧治疗减压病、肺气压伤及缺氧症的工作。1960 年初, 曾应用高压氧对气性坏疽、脉管炎、脑水肿、溺水等病症进行治疗, 为我国高压氧的临床应用作出了贡献。1964 年, 福建医学院附属协和医院建成了我国第一台高压氧手术治疗舱, 并开展了在高压氧环境下进行心外科手术, 如在高压氧舱内进行体外循环心脏直视手术, 结合低温进行房间隔缺损、室间隔缺损的修补手术等, 都获得显著效果。

随着我国高压氧医学不断发展, 从事该专业的技术人员及医务人员逐年增加。1992 年, 成立了专业学会(高压氧医

学分会)。高压氧在基础研究和临床应用的范围日趋扩大,逐渐成为涉及内科、外科、神经科、五官科、传染科、妇科、儿科以及预防、保健、运动等多种学科领域的医学科学,特别是在危急重症的抢救中发挥着重要作用。近年来,高压氧在医疗、教学、科研上都取得了令人瞩目的成果;不少领域的学术水平已跨入世界先进水平。在未来的医学领域中,高压氧医学有着广阔的发展前景。由于高压氧治疗为无创性物理疗法,符合人们归赴自然的心理,从而越来越被人们所认识和追求。高压氧医学一定会为人类的健康卫生事业做出新的贡献。

二、现代的高压氧设备

高压氧医疗救治及科研实验必须在高气压环境中使患者吸入高浓度氧气进行,因此高压氧舱本身以及配套的各种系统设备,都是非常完善和先进的,它是集多种行业工程、多学科领域技术和工艺为一体的现代化大型医疗设备。

(一) 高压氧舱分类

高压氧舱按其容纳患者的多少,可分为多人舱和单人舱;按其舱体内径的大小,可分为大型、中型、小型和婴幼儿舱;按其加压的介质不同,可分为空气加压舱和纯氧舱。常用的几种高压氧舱简介如下。

1. 大型舱 舱体内径 ≥ 3.0 m,以三舱七门式居多。舱室容积大,可以同时接纳 14 位以上的患者治疗和急诊抢救或开展手术。人均占有舱容积较大(≥ 2.5 m³),舱内宽敞明亮,环境较为舒适。

2. 中型舱 舱体内径 ≤ 2.8 m,以一舱二室四门式居多。可以同时接纳 8~14 位患者治疗和急诊抢救。附属系统比大型舱简单,占地面积较小,造价较低,是目前建舱发展较多较快的一种舱型。人均舱容 ≥ 2.0 m³。

3. 小型舱 舱体内径 ≤ 2.0 m,以单舱单门式居多。可同时接纳 4~6 位患者治疗。人均舱容 ≥ 1.5 m³。

4. 双人舱 舱体内径 ≤ 1.5 m, 为单舱单门式, 同时容纳2位患者治疗。

5. 单人舱 舱体内径 ≤ 1.5 m, 均为单舱单门式, 有纯氧舱、空气及纯氧两用舱, 而以纯氧加压居多。氧气既是本舱的加压介质, 又是患者治疗的主要物质, 患者进舱治疗无需佩戴吸氧面罩。只能允许一位患者卧在舱内治疗。

6. 婴儿舱 舱体内径0.5 m, 长1.0 m, 为透明纯氧舱。工作压力较低(< 0.2 MPa)。舱外可直接观察和监视舱内患儿治疗情况。结构简单, 安装和操作方便, 适于产科和小儿科使用。

(二) 高压氧舱的组成结构

1. 治疗舱 治疗舱是大、中、小各种氧舱中均具备的一个基本舱室。舱室的大小和吸氧装具的数量依舱体大小而定。

2. 过渡舱 其主要作用是, 在治疗舱或手术舱荷压工作的状态下, 工作人员或病人可经过过渡舱而出入治疗舱或手术舱。舱体容积较小, 舱内也可设有吸氧装具作为高压氧治疗应用。

3. 手术舱 大型舱设有手术舱。舱内能开展一些特定的手术, 与此同时进行高压氧治疗, 可获得独特效果。手术舱平时多作为常规高压氧治疗, 其功能与治疗舱相同。

4. 舱门 舱门结构和工艺水平直接影响到舱室的使用。舱门按其形状可分为圆形舱门和矩形舱门; 按其锁闭装置的不同又可分为机械门、电磁门、电动门和薄壳门等类型。

5. 递物筒 递物筒是氧舱在荷压工作状态下, 舱内与舱外相互传送物品的通道, 是多人舱必备的装置。

6. 观察窗 观察窗是工作人员对舱内患者观察监护的装

置。一般由耐高压的有机玻璃制成。

(三) 附属设备

1. 加压系统 多人舱加压的介质是压缩空气。加压过程是由空气压缩机、冷却器、油水分离器、储气罐、空气过滤器、消音器及管路等一套完整的系统工作来完成。

2. 供氧系统 供氧系统是由氧气源(瓶氧或液氧)、氧源控制板、氧气减压阀、氧气压力表、氧气流量计及动态显示监测通气装置、吸排氧呼吸面罩装置和测氧仪等组成。氧气面罩材质须无异味、不致过敏、柔韧性好、佩戴紧密而舒适,备有大小不同型号。

3. 空调系统 在高压氧治疗的升压与降压过程中,气体分子密度会随之增加与减少,温度亦随之上升与下降 $6 \sim 10^{\circ}\text{C}$ 。装设空调可使高压氧舱内维持合适的温度,四季舱温为 $18 \sim 28^{\circ}\text{C}$ 。舱内湿度一般维持于 $50\% \sim 80\%$ 。

4. 通讯系统 常用的通讯设备如对讲机、对讲电话、报警装置等。

5. 照明系统 为保证防火安全必须采用舱外照明来提供舱内光线,并达到亮度充足,光线柔和。

6. 监护系统 为观察舱内的一般情况和患者状况,测量舱内环境参数和患者生理参数,必须设置高压氧舱内监护系统。该系统主要有电视监视器、视镜孔、气体分析仪(如氧分析仪、氧记录仪、二氧化碳分析仪)、测湿仪、测温仪、环境压力表、电生理分析仪(脑电、心电)等。

7. 安全装置 为防火防爆,高压氧舱必须设有一整套安全装置,如安全阀、应急减压阀、平衡阀、消防安全装置,以及防止产生火花的接地装置等。

8. 电气系统 主要包括供电与配电装置、应急电源及接地装置等。

9. 控制台 控制台是高压氧舱的控制中心,将上述各个装置系统集于一体,统一操作。

治疗舱、过渡舱及手术舱的操作及监护装置,既是分开独立的系统,又可集中于一个控制台操纵。单人舱及纯氧舱或婴儿舱,同样具备操纵装置(控制台),可谓“麻雀虽小,五脏俱全。”

(四) 其他设备

1. 氧舱内治疗设备 舱内能否对危、重、急患者施实复苏、抢救、手术、分娩等治疗,相当程度决定于舱内医疗设备的配备。先进的设备包括:心肺复苏仪、气管插管设备、吸引器、静脉输液器具、各种药品及器械等。临时小件物品还可从递物筒传送到舱内。

2. 舱内的诊断设备 国外的氧舱内有先进完善的诊断和生命系统监测仪器,国内许多氧舱也逐渐装备有基础医学检查仪器、叩诊器、听诊器、检眼镜、血压计、经皮测氧仪、心电图、脑电图仪、血气分析仪和血液流变学测定仪、颅内压和脑脊液氧张力测定仪等。

3. 加压舱内呼吸装置供气种类 由于应用目的不同以及临床治疗的方法不同,为减少并发症,提高治疗效果,加压舱内供患者的呼吸气有单元气、二元气体或二元以上多种气体。配气供气装置把氮、氧、二氧化碳、空气等气源按所需配制的气种与浓度经终端输出,经呼吸装置供患者使用。目前在呼吸装置前又增加了雾化吸入器,可对吸入气湿化,也可加入中西药物,加强了对消炎、止痛、消肿、化痰、保健等作用。

(五) 安全管理保障

1. 氧舱设备系统的质量保障 国家医药管理局于 1991 年 4 月 10 日发布了第 5 号令, 决定自 1991 年 9 月起执行《医疗器械管理暂行办法》, 自此使我国医疗器械的管理走上了正规化、标准化、法制化道路。

在医疗设备分类中, “第一类是指植入人体用于生命支持、技术结构复杂、对人体可具有潜在危险、其安全性、有效性必须严格控制的医疗器械。”据此, 高压氧舱是属于第一类医疗设备。

为确保医用氧舱的安全性, 国家卫生部、公安部消防局、国家医药管理局、国家质量技术监督局共同制定了一系列安全管理方面的法规性文件及技术标准, 从氧舱的设计、生产、检验、安装、注册、使用等实行标准化管理。

(1) 氧舱设计单位必须经国家有关部门的资格审查, 取得氧舱设计资格批准书, 方有权设计。

(2) 医用氧舱产品生产厂家必须经国家质量技术监督局获得全国工业产品生产许可证, 国家医药管理局按 GB12130-1995《医用高压氧舱》标准质量体系认证, 产品质量检验合格方可给予医疗单位使用。

高压氧舱的附属保障系统包括: 氧舱操作系统; 供气系统; 供排氧系统; 氧舱的通讯、报警、照明、供电、监视系统; 氧舱的制冷系统; 混合气体配制系统等。所涉及的工程机械、电子仪表、管道阀门、所有零配件, 均要达到国家质量标准。

(3) 产品交验及售后服务: 国家医药管理局于 1996 年在产品生产许可证实施细则里明确规定了产品的交验及售后服务的制度与程序, 其中高压氧舱厂家必须提供技术文件清单,

氧舱系统自检报告及产品合格证,产品使用、维修说明书,竣工图纸,所有配套压力容器质量证书,重要外购件合格证及其使用说明书,各种难燃涂料、难燃材料的证明书(或检验报告),用户方同意验收及文件的证明材料及售后服务制度和程序等。而生产厂家必须建立用户档案,用户使用对质量信息反馈记录及有关部门的改进措施,用户质量信息处理结果记录等。以上可看出国家及有关部门对高压氧舱全套设备从设计到生产使用全过程的质量监督、审查、验证的保障体系十分严格与完善。

2. 高压氧舱的安全管理 这是高压氧医学专业中极重要的技术工作和医疗责任。

(1) 凡开展高压氧医疗工作的单位正职领导,均是高压氧科室的法人代表,承担对该专业学科发展的义务,保证安全医疗服务的重要责任,这种法人地位的确定显示了国家对人民健康的极端责任感。

(2) 对于高压氧舱的从业人员,必须经国家卫生行政部门指定的机构培训,并考试合格,取得卫生部医政司签发的上岗证书后,方可上岗操作。

(3) 全国统一了高压氧科(室)管理制度、工作规则、技术操作规程。中华医学会高压氧医学分会制定了《医用高压氧舱管理与应用规则》,进一步规范了高压氧医学从业人员的管理要求与行医准则。

(4) 高压氧舱及配套压力容器均由当地省、市劳动局压力容器安全监察部门逐一对照登记,并逐一颁发省、市劳动局印制的压力容器使用证。在使用周期内定期复查,达到使用周期按国家 GB12130-1995 标准检修和重新安检与登记,从而保证了高压氧舱管理使用的安全性。