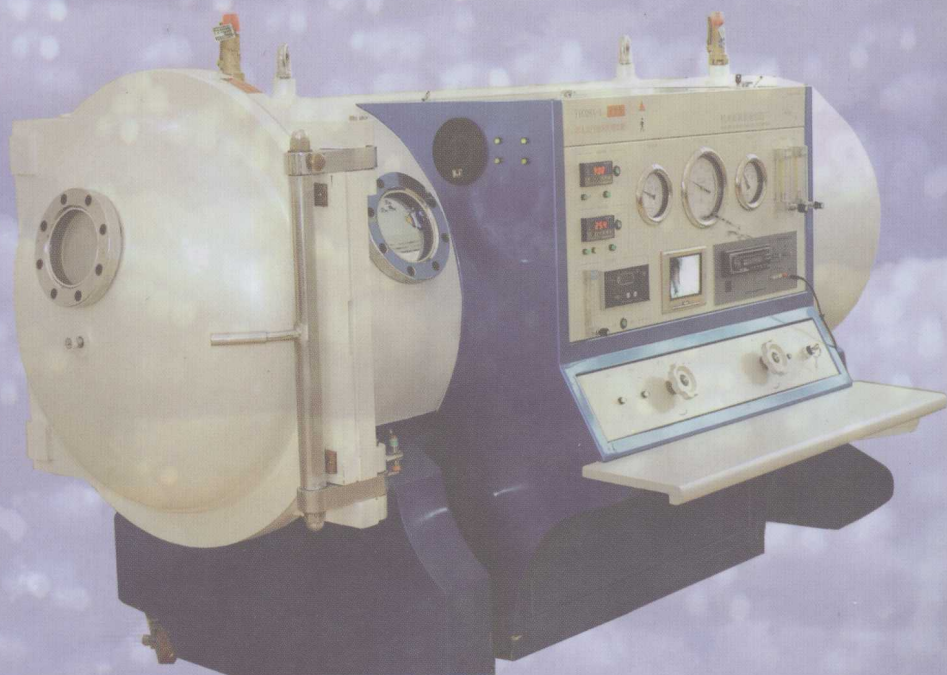


高压氧 医学临床指引

THE CLINICAL GUIDE OF HYPERBARIC
OXYGEN MEDICINE

主编 易治 翁其彪 龙颖



 广东科技出版社 (全国优秀出版社)

高压氧医学临床指引

The Clinical Guide of Hyperbaric Oxygen Medicine

主编 易治 翁其彪 龙颖

广东科技出版社

·广 州·

图书在版编目 (CIP) 数据

高压氧医学临床指引/易治, 翁其彪等主编. —广州:
广东科技出版社, 2005.7

ISBN 7-5359-3881-7

I. 高… II. ①易…②翁… III. 高压氧治疗—
基本知识 IV. R459.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 032397 号

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)

E - mail: gdkjzbb@21cn.com

http: //www.gdstp.com.cn

经 销: 广东新华发行集团

排 版: 广东科电有限公司

印 刷: 佛山市浩文彩色印刷有限公司

(南海区狮山科技工业园A区 邮码: 528225)

规 格: 850mm×1 168mm 1/32 印张 7.25 字数 185 千

版 次: 2005 年 7 月第 1 版

2005 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 1~3 000 册

定 价: 20.00 元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

主 编 易 治 深圳市人民医院（暨南大学第二临床医学院）

翁其彪 南方医科大学珠江医院

龙 颖 深圳市人民医院（暨南大学第二临床医学院）

副主编 刘广森 空军广州医院

王宏隽 南方医科大学珠江医院

易 菁 深圳市人民医院（暨南大学第二临床医学院）

编 委（以姓氏汉语拼音字头为序）

白作金 陈 斌 陈贵阳 陈建辉 黄振新

刘 坚 刘 艺 刘子藩 梁赞球 罗 毅

李智腾（香港） 吕连利 潘贺葵 饶增粼

余肇芬 司晓宁 孙 琳 谭杰文 吴剑锋

谢金祥 谢小梅 虞容豪 俞友皆 曾少霞

张 波 张 辉 张月兰 赵昆玉 钟 明

主编简介

易 治



易治 深圳市人民医院（暨南大学第二临床医学院）教授、主任医师 1968年毕业于中山医学院医疗系（现中山大学）。先后担任中华医学会高压氧医学分会第一届委员、第二届常务委员、第三届副主任委员，现任第四届副主任委员；广东省医学会高压氧医学分会第一届副主任委员，第二届、第三届主任委员，现任第四届常务副主任委员；广东省高压氧医学专科质量监控中心副主任委员；中华医学会医疗事故鉴定委员会专家库成员；《中华航海医学与高气压医学杂志》常务编委、《实用医学杂志》编委等职务。

易治教授主编及参编《国际高压医学新文汇》（主编）、《高压氧医学》（主编、广东版）、《实用高压氧医学》（主编）、《医用高压氧临床手册》（副主编）、《医用高压氧工程与技术》、《高压氧医学》（上海版）、《实用高压氧医学》（副主译）等7本专著，并撰写了大量的高压氧医学论文和科普文章。1987年他与刘子藩教授共同主编《高压氧医学》一书，首次于国内外为“高压氧医学”下了定义，正式将高压氧医学划为一门独立医学学科，吴阶平院士、吴英恺院士及彭文伟教授（时任中山医科大学校长）为该书题序作荐，评价甚高。他与刘子藩教授共同主编的另一专著《实用高压氧医学》，于1993年荣获国家教委科技进步三等奖，国际高气压基金会向国际高压氧医学界推荐该书，称该书为一本卓越的医学专著。他

担任课题负责人的“高压氧治疗新生儿缺氧缺血性脑病的疗效评价及治疗机理的探讨”科研成果，荣获 2001 年深圳市科技进步二等奖。

易治教授从事内科与高压氧科的医疗、教学及科研工作，治学严谨，临床经验丰富，应用高压氧救治了一大批伤患者，并 13 次主持全国及全省高压氧医学学术会议及讲习班，为全国全军培训了大批高压氧医务人员，在国内高压氧医学界享有很高的声誉。

翁 其 彪



翁其彪 教授 1979 年毕业于第一军医大学军医系，现任南方医科大学附属珠江医院高压氧科主任。中华医学会高压氧学会常务委员、广东省医学会高压氧学会主任委员、广东省高压氧医学专科质量监控中心主任委员、全军高压氧专业组委员、广东省医学会高压氧学会学术组组长、广东省广州市高压氧技术检查组成员、全军考试命题委员会委员、《中华神经医学》杂志编委。

一直从事临床医教研工作。从事神经精神科专业 25 年、高压氧医学专业 15 年，具有丰富的临床、教学及科研经验，擅长各种精神疾病的诊断和治疗及各类神经系统疾病的高压氧治疗。历次省医学会高压氧学会举办的各种培训班，担任主讲教员。“九五”以来承担省部级基金 2 项，共发表专业论文 68 篇，出版专著 4 部。被总后勤部评为军队优秀教师，荣获广东省精神文明先进工作者称号，荣立三等功 3 次，多次被评为优秀党员及先进工作者。1995 年“昏迷病人的脑电图系列研究”获军队医疗成果二等奖（第一作者）。

1995年“高压氧对昏迷的疗效观察”获军队医疗成果三等奖（第二作者）。

1998年“脑器质性病变的高压氧治疗”获军队医疗成果三等奖（第一作者）。

2004年“高压氧治疗神经系统疾病的临床研究”获军队医疗成果三等奖（第一作者）。

龙 颖



龙颖 1986年毕业于西安医科大学医疗系（现西安交通大学）。现任深圳市人民医院（暨南大学第二临床医学院）高压氧科主任。是暨南大学附属第一医院高压氧科的创始人，曾任暨南大学附属第一医院高压氧科主任。先后担任广东省高压氧医学分会第三届委员，现任第四届常务委员。

龙颖于1986年7月毕业于西安医科大学后，在新疆医学院第二附属医院内科（心血管）工作，1990年9月在广州暨南大学攻读医学硕士。1998年11月至2000年7月在德国柏林自由大学附属 Oskar - Helene - Heim 骨伤科医院潜水医学/高压氧研究所客座医生，并在德国柏林 Charite 大学附属 Benjamin - Franklin 医院攻读医学博士学位。2004年8月至2004年12月在德国柏林骨伤科医院客座医生（主要进修高压氧对急重症外伤的治疗）。

龙颖熟练掌握高压氧医学的理论和临床应用，了解国内外氧舱和现代高压氧医学的进展，将德国先进高压氧技术引入国内高压氧临床应用中。在华南地区，第一个率先在高压氧舱内使用呼吸机，成功抢救重度一氧化碳中毒呼吸停止病人1例。在国内首创气管切

开/插管病人在空气加压舱内安全吸氧治疗方法，经过5年的临床工作，积累了丰富的经验。创立了空气加压舱内婴幼儿安全吸氧疗法，现已经治疗婴幼儿近200例，取得了良好的治疗效果。这两种吸氧方法，既有利于病人有效吸氧，又避免了氧舱内氧浓度超标，有助于氧舱的安全要求。在骨伤科疾病的抢救及治疗、糖尿病足及并发症的治疗、颅脑外伤后并发精神失常、急性一氧化碳中毒的抢救治疗及中毒性脑病的治疗、胎儿宫内发育迟缓、胎儿宫内窘迫、新生儿缺血缺氧性脑病、脑复苏后空气加压舱内的抢救治疗具有独特的高压氧治疗方案及经验。

龙颖为广东省高压氧医学分会网络组副组长。建立了广东省高压氧医学分会网站 (www.gdhbo.org.cn)，负责网页的日常维护。

序

高压氧医学是一门新兴的医学学科，在许多疾病的治疗中发挥了非常重要的作用。尤其对厌氧菌感染、一氧化碳中毒、减压病、气栓症等疾病，确有特殊疗效。在急性缺血缺氧性脑病、脑外伤、脑血管疾病、慢性难愈性溃疡、断指（趾）再植术后血运不良、突发性耳聋等疾病的综合治疗中，有不可替代的治疗作用。随着国内高压氧医学的迅速发展，广东省已拥有 500 多台不同类型的高压氧舱，从事高压氧医学的人员达 800 多人，均居全国首位。

高压氧舱作为一种特殊的医疗设备，容易产生安全及医疗隐患，造成人员伤亡，对从业人员素质要求高。目前广东省各医疗单位高压氧舱类型不同，其个别医院管理制度尚未健全，部分高压氧医务人员医疗安全意识不强。为此，由易治教授、翁其彪教授和龙颖主任领衔，广东省众多医学专家共同参与编写了《高压氧医学临床指引》一书，以此规范广东省高压氧的治疗和高压氧舱的管理。我深感他们用心良苦，为我省高压氧医学做了一件很有益的工作。我建议全省高压氧医务人员要好好阅读该书，提高自己的业务水平。建立健全高压氧安全管理制度，使我省高压氧医学事业得以健康有序地发展。

广东省卫生厅副厅长

广东省保健局局长



2005 年 1 月 廖新波 EMBA

前 言

高压氧医学是从 20 世纪 60 年代开始发展起来的一门临床医学学科, 1987 年, 易治教授与刘子藩教授, 在李温仁教授的指导下, 首次于国内外为“高压氧医学”下了定义, 正式将“高压氧医学”划为一门独立的医学学科。目前已经广泛应用于临床, 取得很好的疗效。我国各类型的氧舱数量已达到 3 700 台。根据广东省医学会高压氧医学分会最新调查 (2004 年), 广东省拥有 500 多台氧舱, 许多基层医院均设立高压氧科 (室), 从事高压氧医学的人员超过 800 多人。调查中也发现, 少数医院的高压氧医务人员素质不高, 氧舱管理制度尚未健全, 存在一定的安全和医疗隐患。

为此, 我省医学会高压氧医学分会决定, 根据中华医学会高压氧分会制定的《医用高压氧舱管理与应用规范》, 结合我省的实际情况, 编写《高压氧医学临床指引》一书。该书由易治教授、翁其彪教授和龙颖主任担任主编, 全体省高压氧医学分会委员参加编写, 并邀请易菁医生编写常规诊疗部分, 赵昆玉高级工程师编写医用高压氧舱定期检验方法。

省高压氧医学分会和广东省卫生厅高压氧医学专科质量监控中心商定, 将《高压氧医学临床指引》作为对我省高压氧医学专科质量监控的准则。以规范我省高压氧的治疗, 健全高压氧舱的管理制度。同时希望全省高压氧医务人员加强业务学习, 进一步提高我省高压氧医学水平。

由于时间仓促, 水平有限, 本书尚存在谬误和不足之处, 祈望同仁提出宝贵意见, 以供今后补充和修改。

广东省医学会高压氧医学分会

2005 年 1 月

目 录

第一章	高压氧治疗原理	(1)
第二章	高压氧治疗适应证及禁忌证	(5)
第一节	高压氧治疗适应证	(5)
第二节	高压氧治疗禁忌证	(12)
第三章	高压氧治疗的副作用	(16)
第一节	气压伤	(16)
第二节	氧中毒	(20)
第三节	减压病	(25)
第四节	其他副作用	(30)
第五节	急重症病人高压氧治疗期间可能出现的并发症	(30)
第四章	高压氧诊疗常规	(32)
第一节	神经精神科疾病	(32)
第二节	心血管疾病	(49)
第三节	呼吸系统疾病	(58)
第四节	消化系统疾病	(63)
第五节	代谢性疾病	(68)
第六节	外科感染	(71)
第七节	神经外科疾病	(74)
第八节	骨与肌肉损伤疾病	(79)
第九节	烧伤与整形	(85)
第十节	周围血管疾病	(90)
第十一节	产科疾病	(94)
第十二节	儿科疾病	(99)

第十三节	五官科疾病	(105)
第十四节	中毒性疾病	(112)
第十五节	气体或脂肪栓塞症	(115)
第十六节	老年医学	(117)
第十七节	肿瘤放疗后损伤	(120)
第十八节	运动性损伤	(123)
第五章	高压氧舱操作规程和治疗方法	(124)
第一节	高压氧舱操作规程和进舱须知	(124)
第二节	高压氧治疗方法	(130)
第六章	高压氧治疗的护理和高压氧舱的消毒	(133)
第一节	护士的任务	(133)
第二节	高压氧治疗的护理工作	(136)
第三节	高压氧舱的消毒	(143)
第七章	高压氧治疗部门组织结构及岗位职责	(145)
第一节	高压氧医务人员配备	(145)
第二节	高压氧医务人员岗位职责	(145)
第八章	高压氧舱管理制度	(153)
第九章	高压氧治疗单位质量控制标准	(159)
第十章	医用高压氧舱定期检验方法	(162)
第十一章	附件	(198)

第一章 高压氧治疗原理

刘子藩和易治(1987年)在其主编的《高压氧医学》一书中,正式把高压氧医学划为一门独立的医学学科,并在国内外首次为高压氧医学下了定义。高压氧医学(Hyperbaric Oxygenation Medicine)是一门新兴的临床医学学科,它主要的任务是研究机体在高气压环境下吸入氧气时,组织器官对高压氧产生的不同反应,反应的原因、条件及其对机体生理功能和病理过程的影响;同时也研究高压氧对微生物的特殊作用,从而阐明高压氧治疗多种疾病的原理。

美国水下/高气压医学会(UHMS)给高气压疗法下的定义是:病人必须在超过一个大气压的(环境压力 $\geq 1.0\text{ATA}$)压力舱内吸入100%氧气治疗疾病的方法,相当于在特殊的密闭舱内潜入8~24英尺水下。

目前国内外多采用的治疗舱为单人纯氧舱、多人(包括2人)空气加压舱。而在环境压力为1个大气压(常压)下,吸入100%氧气的治疗或将局部组织暴露于100%氧气中不能称之为高压氧治疗。

一、增加血氧含量,提高血氧分压

血液运输氧气有两种途径,一种是血红蛋白与氧直接结合,形成氧合血红蛋白。每100mL血液中,血红蛋白实际结合的氧量称之为氧含量,氧含量所占氧容量的百分比叫氧饱和度(SaO_2)。血红蛋白与氧结合有一定的限度,即使完全饱和,最多每克血红蛋白仅能结合1.36mL的氧气,每100mL的血液中含有14g血红蛋白,每100mL血液中氧含量19mL(19%)左右。常压下,正常动脉血的氧分压(PaO_2)约为13.3kPa(100mmHg),血红蛋白结合氧饱和度和

为 97%，氧气主要以这种结合方式运输。另一方式是氧气直接以物理状态溶解于血浆内。常压下，每 100mL 血液中只溶解 0.3mL 氧气。尽管这种运输方式的氧非常少，但是首先被组织所利用。然后，氧合血红蛋白中的氧才与血红蛋白分离，溶解到血液中，逐渐弥散到组织间液中，被组织细胞利用。因此，物理溶解氧是非常重要的。

正常状态下，动脉氧分压十分接近肺泡氧分压的平均值。根据气体溶解定律（Henry 定律），高压氧下，由于肺泡内氧分压大大地提高，进入血液中的氧气量也大大地增加，血氧分压也随之提高。当动脉血氧分压超过 100mmHg 时，血氧饱和度已经达到 100%，不能再结合氧了。而血浆内以物理状态溶解的氧却随着氧分压的升高而不断增加。在 3ATA 下溶解氧量可达 6.6mL/100mL 血液，此数值与常压下呼吸空气时，人体的动静脉氧含量差 6mL/100mL 血液大致相等。也就是说，在 3ATA 下，仅物理溶解氧就已经完全可以向组织细胞提供氧供。因此，高压氧用于治疗血红蛋白丧失或失活性疾病，如失血、一氧化碳中毒及其他变性血红蛋白症，也可作为代偿血流量减少的一种应急措施。

二、增加血氧弥散，提高组织氧储备量

根据气体物理定律，气体弥散的速度与气体的压力差成正比。压力差愈大，弥散速度快，弥散量大，弥散距离远。在高压氧治疗时，肺泡氧分压明显增加，肺泡内氧气向动脉血液中弥散的量比常压下增加，动脉血液中的氧含量也明显升高。由动脉毛细血管中向组织细胞的弥散量也增加，弥散距离增大，各组织的氧储备量也大大增加。

常压下，呼吸空气时，机体内毛细血管中氧的弥散半径为 30 μ m。在 3ATA 氧下，有效弥散半径可增至 100 μ m，毛细血管周围的组织细胞和体液中的氧含量及氧分压也增加。因此，高压氧用于治疗组织水肿致使弥散距离增加的疾病：如脑水肿、肺水肿。也可

用于治疗毛细血管损伤或血管阻塞而造成供氧障碍的疾病：脑血栓形成、烧伤等。

三、收缩全身血管

高压氧下，血氧张力增高，血管自动调节，致使血管平滑肌收缩。在脑组织中，脑血管收缩时，脑血流量减少。但由于血氧含量增加，此时脑组织、脑脊液的氧分压反而增加。因此，高压氧对脑缺氧、脑水肿的抢救治疗十分有效。它通过增加血氧含量，提高血氧分压，改善了脑组织缺氧状态。同时，由于脑血管收缩，脑血流量下降，减轻了脑水肿，降低了颅内压，从而打断了脑缺氧-脑水肿-颅内压升高恶性循环。

特别指出，高压氧下，颈动脉系统血流量减少，而椎动脉血流量反而增加。因而，网状激活系统脑干部位的氧分压相对增加，有利于昏迷病人的觉醒和生命功能活动的维持。

四、促进纤维母细胞增生和胶原的生成

当局部组织氧分压在 5~10mmHg 时，纤维母细胞增生及胶原纤维的形成受到抑制。高压氧下，血氧分压和细胞外液的氧分压增加。在 2.5ATA 氧下，组织的氧分压可达 100~250mmHg，刺激血管纤维母细胞分裂活动和胶原纤维的形成，促进新血管的生成，加速了侧支循环的建立，有效地纠正和改善组织的缺氧状态。有氧代谢旺盛，产生足够的三磷酸腺苷，有利于蛋白质的合成，促进新鲜肉芽和上皮的生长。

因此，高压氧用于治疗植皮、断指（趾）再植、脑血栓形成、顽固性溃疡、无菌性骨坏死、慢性骨髓炎和骨折愈合不良等多种疾病。

五、抑制厌氧菌生长

通常，厌氧菌由于缺乏细胞色素、细胞色素氧化酶、过氧化氢

酶和过氧化物酶，不能进行有氧代谢和清除有氧代谢产物过氧化氢，致使厌氧菌生长受抑制，甚至死亡。所以，厌氧菌只有在无氧或氧分压较低的环境下才可生长。当氧分压为 250mmHg 时，产气梭状芽孢杆菌的外毒素产生也受到抑制。故在 2.5 ~ 3.0ATA 氧下，所有厌氧菌都不能在机体内生长繁殖。因此，高压氧治疗气性坏疽和破伤风有特殊的效果。

六、消除体内气泡

根据波义耳-马略特 (Boyle-Mariotte) 定律，一定质量气体的压强与其体积成反比。体内血管或组织发生气泡栓塞时，气泡一般呈圆形或椭圆形。高压氧下，气泡被压缩。在 2ATA 时，气泡缩小 1/2；3ATA 氧下，气泡缩至 1/3。随着压力升高，气泡不断缩小，被气泡堵塞的血管恢复血液供应。同时，血液中的氧气置换气泡内的氮气，并加以利用，气泡很快消失。因此，高压氧治疗气栓症及减压病，有特殊疗效。

第二章 高压氧治疗适应证及禁忌证

第一节 高压氧治疗适应证

根据高压氧治疗机制，国内外已广泛应用高压氧于临床各科，抢救和治疗了近百种疾病，取得十分显著的疗效。然而，高压氧治疗也有其不良作用，因此必须扬长避短，慎重选用。

一、急症抢救

1. 急性脑缺氧。
2. 急性脑水肿。
3. 休克（感染性休克、失血性休克为主）。
4. 急性肺水肿（中毒性肺水肿为主）。
5. 气栓症及减压病。
6. 急性有害气体中毒（一氧化碳中毒为主）。
7. 气性坏疽。

上述急症，应尽快开舱抢救治疗。

二、内科疾病

1. 神经系统及精神疾病

(1) 脑血管病：脑梗死、脑出血、短暂性脑缺血发作、脑动脉硬化症。

(2) 昏迷：包括持续性植物状态。

(3) 脑病：感染中毒性脑病、急性职业中毒性脑病、放射性脑病。