



中山大學
SUN YAT-SEN UNIVERSITY

高压氧医学 概 论

暨南大学第二临床医学院

深圳市人民医院

高压氧科 龙颖



一、高压氧治疗学定义及在临床医学的作用、地位

二、高压氧治疗学的发展史

三、高压氧治疗发展困境与前景

四、本科教学中设立高压氧医学课程的必要性



一、高压氧治疗学定义及在临床医学的作用、地位

(一) 高压氧治疗的概念及定义

在超过1.5大气压的密闭环境中，吸入100%氧气治疗疾病的方法。

3个必要条件： 高气压环境，
吸入
100%氧气



中山大學
SUN YAT-SEN UNIVERSITY

1990年

中山医科大学第一附属医院高压氧科刘子藩教授

深圳市人民医院高压氧科易治教授

首次在国内将高压氧医学正式划为**一门独立的医学学科**，并为高压氧医学下了定义。



(二) 高压氧治疗在临床医学的作用及地位

易治、刘子藩教授：涉及临床各个学科，是**不可替代的非辅助**治疗方法

HBO对一氧化碳中毒、气体栓塞、减压病的治疗是**“雪中送炭”**的作用。



HBO对急重症病人的抢救治疗是其他治疗“无法替代”，具有“独特、多重”治疗作用

HBO对突发性耳聋、脑瘫、脑血管意外、慢性难愈性伤口、慢性骨髓炎等多数HBO治疗适应证是不可缺少的治疗方法之一。

提高治疗效果、减少医疗费用、减少抗生素使用/耐药及激素的使用，对病人及医疗政策均是最佳的治疗手段。



高压氧医学（Hyperbaric Oxygenation Medicine）

它的主要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机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。



一、高压氧治疗学定义及在临床医学的作用、地位

二、高压氧治疗学的发展史

三、高压氧治疗发展困境与前景

四、本科教学中设立高压氧医学课程的必要性



二、高压氧医学发展史

高压氧治疗学来源于高气压治疗和潜水学

高压氧医学史分为高气压医学和潜水医学史



1. 高压治疗发展史

- 起初没有任何科学依据
- 最开始英国一位牧师Henshaw的直观想象“seemed like a good idea”。
- 他的依据1660年伟大的英国化学家Boyle-Mariott发明的Boyle-Mariotte定律“气体体积与压力关系”。

这一定律是高压医学最重要依据。





高压医学发展第一阶段

1660年
英国
Boyle
气体
定律

1774年
1777年
Priestley
Laviosier
发现氧气

1796年
Beddoes
和Watt
出版第一
版
《氧治疗》

1862年
Bertin开始
在高压
舱内吸氧
治疗

1867年
Valenzaela
开始在
2ATA吸入
纯氧治疗

1879年
Fontaine
在氧舱内
手术

1891年美国
Cunningham
发表第一篇
高压氧治疗
论文

19
世纪末高压氧医学

1662年
Henshaw
第一例病人
Domicilum

1834年
法国Junod
用铜制造
一个最大
高压空气舱

1855年
Eugene Bertin
获得第一个高
气压治疗舱的
设计资质

1860年
加拿大渥太华
最大的治疗用
高压氧舱

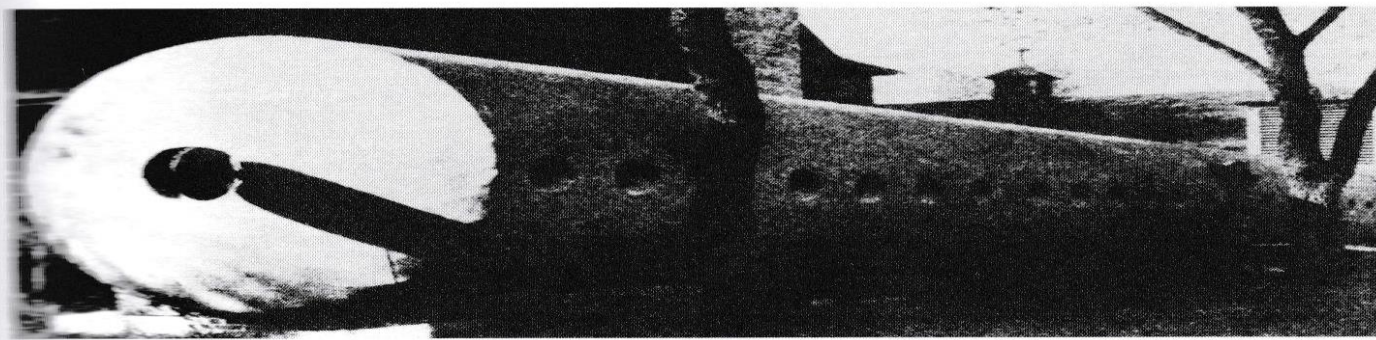


1921年后 高压氧治疗的狂潮

Cunningham 在美国建立直径3m、长25m高压氧舱

从高原地区流感死亡率高，经治疗，昏迷病人明显有效。

扩大适应证：梅毒、癌瘤、糖尿病。



逐渐发现高压氧治疗副作用：

1878年Paul Bert首先发现报道了氧中毒，随后发现气压伤。



- 1928年Cunningham在美国俄亥俄州克利夫兰市建立一座巨型球星、超豪华型球星高压氧舱。
- 他认为在生活一段时间可以延年益寿。

高压氧治疗滥用，造成的灾难：

副作用发生增加

出现火灾恶性事故

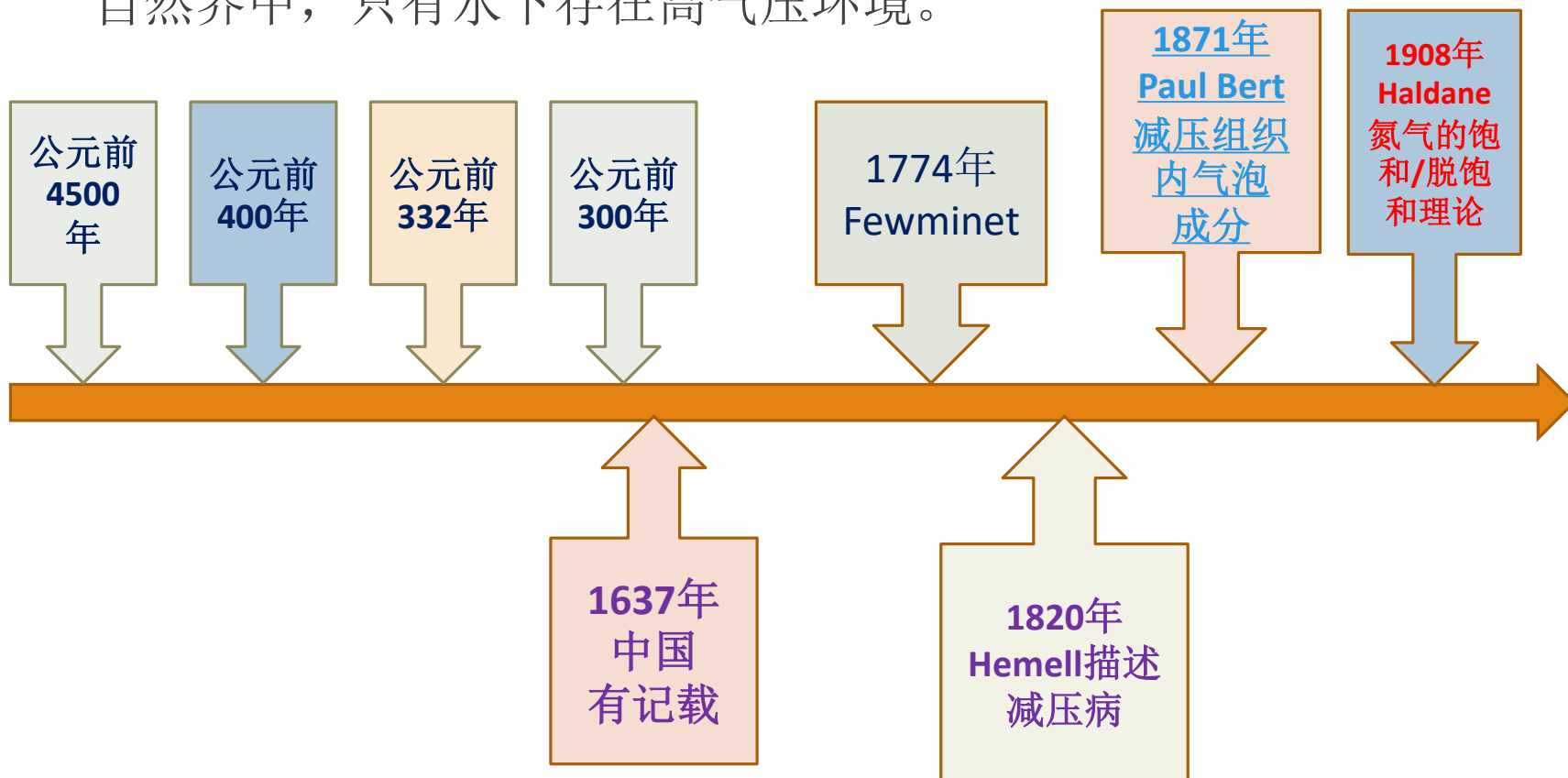


高压氧医学发展第二阶段



2. 潜水医学发展史

自然界中，只有水下存在高压环境。





Haldane 学说：潜水医学的减压理论基础

1908年 Haldane 提出：惰性气体(氮气)在机体内的饱和、脱饱和、过饱和及安全系数学说。

根据此学说设计的“潜水减压表”是正确及安全的。



1960年后高压氧医学的飞速发展

—— 第三高潮的到来，
最终形成新的医学学科

1. 科技进步，氧舱设备的完善及安全
- 2. 高压氧对生理作用、治疗机制、副作用的新认识**
3. 高压氧治疗副作用的预防和治疗的提高



中山大學
SUN YAT-SEN UNIVERSITY



Prof. Dr. med. ITE BOEREMA, the "Father of Modern HBO."

1960年 荷兰Boerema教授：

奠定高压氧治疗基本原理

现代高压氧医学之父

美国外科杂志发表

《Life without blood》



中山大學
SUN YAT-SEN UNIVERSITY

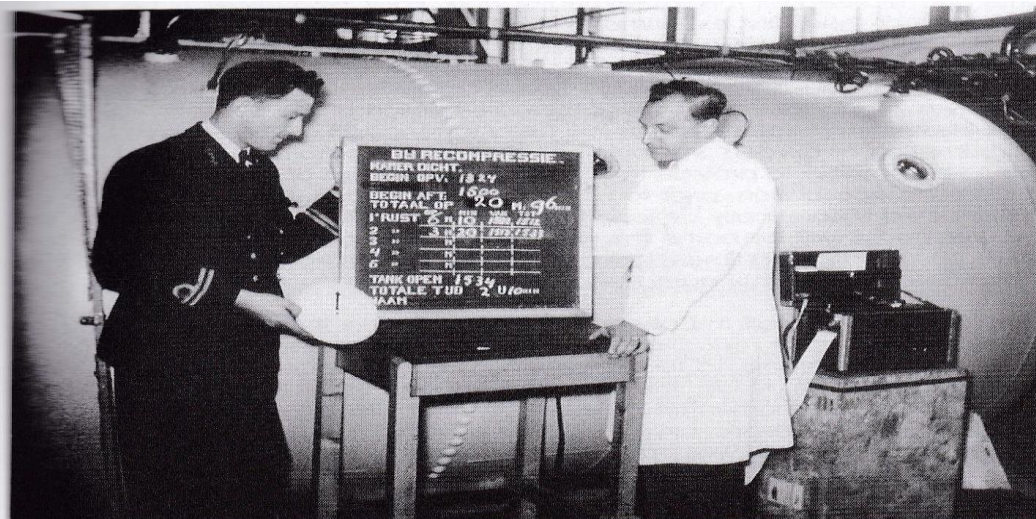


Figure 35 First trials of HBO by Prof. Ite Boerema as early as 1954, using the recompression chamber of the Dutch Navy at Den Helder.

1954年早期
Boerema在荷兰
海军做的第一台
潜水加压试验的
减压舱



巨大的运河减压舱



中山大學
SUN YAT-SEN UNIVERSITY

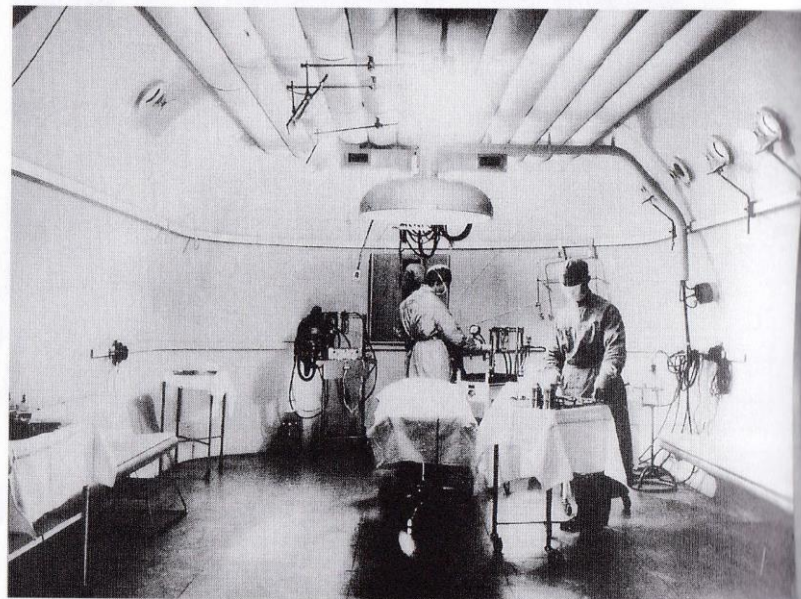
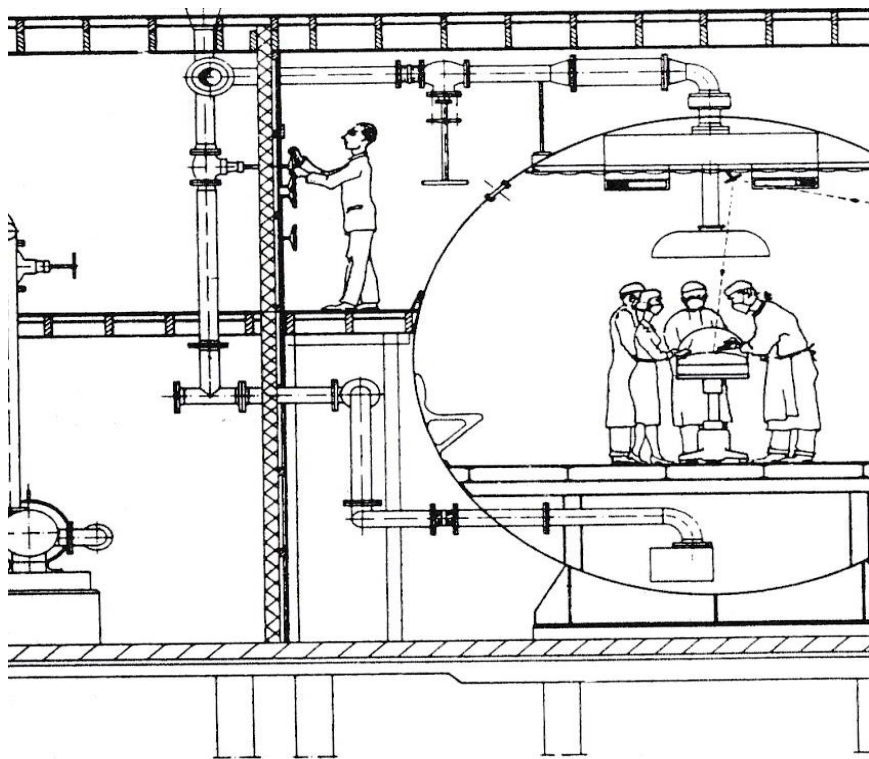


Figure 39 The HBO - operation theater in the Wilhelmina Gasthuis at Amsterdam. This compartment has a length of nearly 8 m and a diameter of 4.6 m. The windows are comparatively small and it's impossible to look out of them.

荷兰阿姆斯特丹手术舱





中山大學
SUN YAT-SEN UNIVERSITY





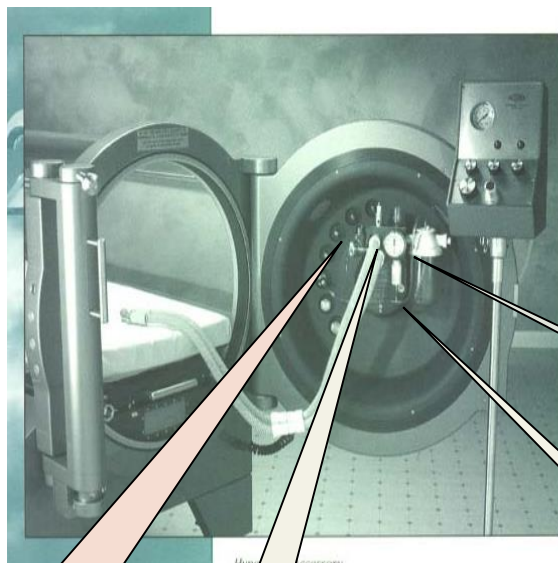
ICU氧舱的出现和应用，

打开了高压氧在危重症病人

治疗之门



中山大學
SUN YAT-SEN UNIVERSITY



静脉输液
穿舱件



呼吸机
穿舱件



生命体征
监护仪
穿舱件

负压吸
引器



国外ICU多人氧舱 具备治疗重危病人的条件

国内无专门用于ICU氧舱内抢救的各种抢救设备

生命体征监护仪

输液泵

气动式呼吸机(成人/婴幼儿)

除颤仪



中山大學
SUN YAT-SEN UNIVERSITY



Karolinskar 大学附属医院
高压氧治疗中心

Karolinskar 研究所
颁发诺贝尔奖金之地



中山大學
SUN YAT-SEN UNIVERSITY





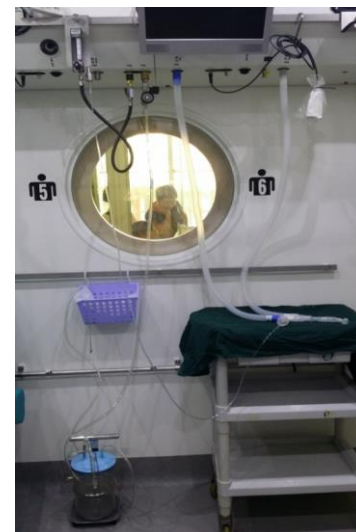
中山大學
SUN YAT-SEN UNIVERSITY

欧洲高压氧治疗中心 德国Murnau创伤医院





中山大學
SUN YAT-SEN UNIVERSITY



深圳市人民医院高压氧科
ICU-Haux氧舱
中国第一台



3. 世界各地高压氧舱数量

目前尚无准确的各国拥有氧舱数据，全世界(除中国以外)高压氧舱2000台以上

中国目前有近4000台，广东省拥有1000余台



4、世界高压氧医学学会分布

国际高压医学学会

美国水下与高压医学学会(UHMS):1967年美国旧金山成立

南美水下与高压医学学会(SPUMS).

欧洲水下与高压医学学会(EUHMS)

日本高压环境医学学会(JSHMS)

亚太水下与高压医学学会(APUHMS):中国高春锦教授主席

中华医学会高压氧医学分会(CHM)



5、国际高压医学学术会议

现已召开**18**届国际高压医学学术会议，中国承担**2**届(1993年福州，2008年北京)

第一届会议(1963年)由现代高压医学之父荷兰Boerema教授主办

1993年福州 由中国高压氧之父李温仁教授担任执行主席

2008年北京 由中华医学会高压氧医学分会高春锦教授担任执行主席



6. 中国高压氧医学发展

起步晚，但进步快

解放前，仅上海打捞局有一台供潜水员用加压舱

1954年海军医学研究所建造一台供潜水员训练及治疗减压病加压舱

1960年建造20个大气压的加压舱

首座医用氧舱—中国高压氧医学之父中国第一台大型高压氧手术舱

福建协和医院心脏外科专家李温仁教授设计、改进、实验

1970年代后广州、上海、北京及天津先后成立高压氧舱。迄今为止全国氧舱数量近4000台。



中华医学会高压氧医学分会

1992年成立学会：李温仁教授担任第一届主任委员(1992-1995年)，标志中国高压氧医学发展进入了新的历史时期

第二、三届主任委员由张绪中教授担任(1995-2001年)

第四、五、六届主任委员由高春锦教授担任(2001-2012)

第七届主任委员由王培嵩教授担任(2012-2015)

第八届主任委员由王刚教授担任(2015-至今),

候任主任委员李金声教授担任

中华医学会高压氧医学分会每年召开全国学术会议，已举办24次学术会议。



高压氧治疗适应证

	美国	欧洲	日本	中国
数量	<u>14种</u>	<u>14种</u>	<u>23种</u>	50余种
				全身、局部急性及慢性缺氧性疾病



美国FDA认可:13种适应证
美国2011年UHMS认可HBOT14种适应证

1. 空气栓塞
2. 一氧化碳中毒及其它有害气体的中毒（如氰化物中毒等）
3. 梭状芽胞杆菌性肌炎或肌坏死,又称气性坏疽
4. 挤压综合症、间隔综合症 和其它急性外伤性缺血
5. 减压病
6. 动脉营养不良(视网膜中央动脉栓塞、难愈性伤口)
7. 严重贫血症
8. 颅内脓肿
9. 坏死性软组织感染
10. 难治性骨髓炎
11. 迟发型放射性损伤 如软组织和骨坏死
12. 皮肤或皮瓣移植

增加: 13. 烧伤
14. 非特异性突发性感音神经性耳聋(突发性耳聋)



“

美国FDA认为如下适应证为超适应证 (off-label indications)

<http://www.fda.gov/forconsumers/consumerupdates/ucm>

Patients may be unaware that the safety and effectiveness of HBOT has not been established for these diseases and conditions, including:

- AIDS/HIV
- Alzheimer's Disease
- Asthma
- Bell's Palsy
- Brain Injury
- Cerebral Palsy
- Depression
- Heart Disease
- Hepatitis
- Migraine
- Multiple Sclerosis
- Parkinson's Disease
- Spinal Cord Injury
- Sport's Injury
- Stroke

- 艾滋病
- 老年性痴呆
- 支气管哮喘
- Bell's 瘫(周围性面瘫)
- 脑外伤
- 脑瘫
- 抑郁症
- 心脏病

- 肝炎
- 血管神经性头痛
- 多发性硬化症
- 帕金森氏病
- 脊髓损伤
- 运动性损伤
- 中风

”



欧洲HBOT适应证：14种

急性适应证：7个

- decompression sickness;
- idiopathic sudden hearing loss, deafness after acoustic trauma;
- necrotizing soft tissue infections (anaerobic and mixed);
- thermal burns (second degree of > 10% in children and the third level of > 20% in adults).
- acute ischemia of soft tissue and musculoskeletal trauma, polytrauma;
- gas embolism;
- carbon monoxide poisoning.

- 减压病
- 非特异性突发性耳聋，噪音性耳聋
- 软组织感染性坏死(厌氧和混合型感染)
- 皮肤烧伤(儿童超过10%的II度以上、成人超过20%以上III度)
- 急性外伤性软组织肌肉骨骼缺血、多发性损伤
- 气体栓塞
- 急性一氧化碳中毒



欧洲HBOT适应证：14种

慢性适应证：7个

- 放射性软组织和器官损伤
- 非特异性突发性耳聋，噪音性耳聋
- 伤口不愈合：糖尿病足、感染、截肢后创面不愈合、
皮肤/皮下组织炎症、恶性外耳道炎、褥疮、
下肢静脉血栓、骨髓炎、骨坏死、植皮、组织再造、
胸骨骨髓炎，清创术后

- Radiation damage to tissues and organs;
- hard to heal the wounds of past documented failure of other methods include here the following conditions: diabetic foot syndrome, infection, amputation stump necrosis, inflammation of the skin and subcutaneous tissue, diffuse, malignant otitis externa, bedsores, trophic ulcers of the lower limbs in the course of chronic venous insufficiency, inflammation and necrosis of bone, skin grafts at risk of necrosis, tissue reconstruction threatened necrosis, infection, traumatic injury, inflammation of the sternum, mediastinal postoperative sternal instability, intracranial abscesses, pleura, lung, liver, actinomycosis).

日本HBOT适应证：23种

(一) 急症适应证

1. 急性一氧化碳中毒及慢性一氧化碳/有害气体中毒
2. 急性细菌感染(气性坏疽等)
3. 急性脑肿胀(重症颅脑外伤、颅脑手术后及其他原因所致急性脑血管循环障碍)
4. 急性脊髓损伤(重症脊柱外伤、脊髓手术后急性脊髓血管循环障碍、其他原因所致急性脊髓型麻痹)
5. 急性动/静脉血管阻塞
6. 急性心肌梗塞
7. 急性外伤性钝挫伤、挤压伤及挤压综合症
8. 重症空气栓塞
9. 肠梗阻(急性和或麻痹性)
10. 重症烫伤、烧伤及冻伤
11. 视网膜中央及分支动脉栓塞
12. 重症一氧化碳中毒性脑病
13. 突发性耳聋
14. 面神经瘫痪
15. 减压病

日本HBOT适应证： 15+8 种

(二) 非急性适应症

1. 迁徙性一氧化碳中毒
2. 慢性难愈性溃疡并水肿及末梢循环障碍
3. 皮瓣移植后皮瓣缺血
4. 慢性难治性骨髓炎
5. 放射性损伤(溃疡)
6. 运动功能障碍、失语、意识障碍(脊髓/脊柱手术后，颅脑手术后，脑血管疾病)
7. 难治性脊髓、神经疾病
8. 联合放疗、化疗治疗恶性肿瘤



中国高压氧医学临床应用及学术研究

近年来中国高压氧医学的基础与临床研究，硕果累累。

一氧化碳中毒、脊髓损伤及脑卒中的高压氧治疗实验研究处于国际领先水平。

分子生物学、免疫学、氧自由基、干细胞等研究已接近领先水平。

创伤及ICU的高压氧治疗已接近国际先进水平



高压医学杂志

美国:水下医学与高压医学杂志(UHM)(SCI)

南太平洋水下医学: Diving Hyperb Med(DHM) (SCI)

中国: 中华航海与高压医学杂志



一、高压氧治疗学定义及在临床医学的作用、地位

二、高压氧治疗学的发展史

三、高压氧治疗发展困境与前景

四、本科教学中设立高压氧医学课程的必要性



三、高压氧治疗发展困境与前景

(一) 困境

国外

医保限制 收费贵

设备昂贵，少

医护人员认可度

从业人员整体素质高

中国

收费太便宜

设备便宜，多

医护人员认可度

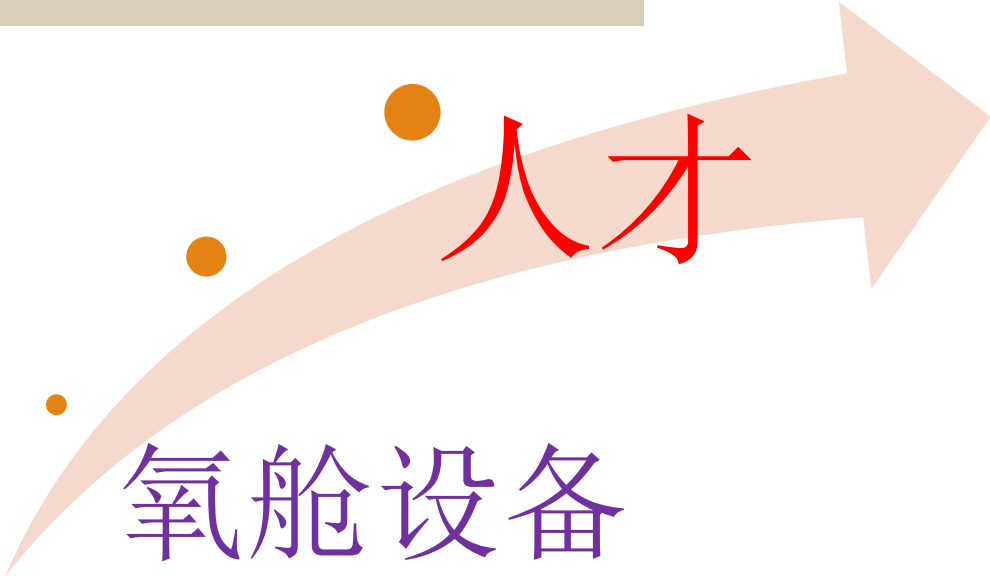
从业人员整体素质低



(二)高压氧医学的发展前景

- 发挥高压氧的ICU抢救作用
- 发挥高压氧治疗提高机体氧分压及能量泵的作用，与其他治疗的协同作用，提高治疗效果，减少药物副作用
 - ◆ 杀菌剂及抗生素增效剂
 - ◆ 促进各种细胞生长因子
 - ◆ 有效的脱水剂
 - ◆ 类激素作用
 - ◆ 降糖作用.....
- 预干预作用：治疗未病

中国高压氧医学的地位 及发展趋势



人才

氧舱设备



一、高压氧治疗学定义及在临床医学的作用、地位

二、高压氧治疗学的发展史

三、高压氧治疗发展困境与前景

四、本科教学中设立高压氧医学课程的必要性



四、开展高压氧医学本科教育的必要性

目前国内氧舱操作人员操作现状：

(1) 绝大多数由护士承担，真正的高压氧治疗护理显著减弱或忽略，影响高压氧治疗的安全及有效性。

(2) 从事高压氧治疗的护士人员基础护理逐渐生疏，既不利于高压氧治疗的安全；也使病人常规的治疗中断，影响治疗效果。



四、开展高压氧医学本科教育的必要性

(3) 这些护士未经过系统、严格的潜水理论的学习，无法更好地胜任操舱技术人员的工作。

(4) 目前地方院校无潜水/高压氧医学专业。仅靠几个军队院校培养出来的专业人员，完全满足不了中国庞大的高压氧舱的运转。

欧洲高压设备护士和技术人员 (2008年修订) “岗位性质分级及定义”



Education of nurses, operators
and technicians
in hyperbaric facilities in Europe

EBAss/ECHM Resources manual

Brussels – September 2008

Document prepared by
European Baromedical Association for Nurses, Operators and Technicians
EBAss is an international, non profit association
Registered office: 9, Sainte Anne - B 7080 FLORESCQ - BELGIUM
E-Mail: secretary@ebass.org Website: www.EBASS.org

Document approved by
European Committee for Hyperbaric Medicine
E-Mail: office@echm.org Website: www.ECHM.org

5 – TECHNICIANS

A) Functions.

The Hyperbaric Centre needs employ to specialised technical staff, whose functions will be the checking and control of the chamber, pneumatic circuits, gas or compressed air reserves, air-compressors and the rest of the technical parts of the facility.

B) Background.

The Hyperbaric Technician must have a high level of knowledge in high, middle and low pressure pneumatics. They should also possess a deep knowledge of diving and hyperbaric technology. Some experience in the field of medical technology would be very suitable.

Some Chamber operators can also be technicians.

C) Specific educational profile.

In some areas, real specialists in diving systems or hyperbaric facilities will probably be very difficult to find. In many cases, a high pressure Technician and some of the technical staff of a Hospital will quite easily be able to adapt his knowledge receiving some additional instruction on pneumatics and high pressure.

D) Academic requirements and degrees.

The Hyperbaric Technician must have either an official degree with speciality in Pneumatic Systems, or an official specific degree in Hyperbaric technology, in the countries where these degrees exist. This activity should not be entrusted to persons or firms which, although experienced, might not be in a legal condition to give warranties, and cover responsibilities in case of a possible disfunction, emergency, or even catastrophe.

特殊的教育背景：学习潜水理论、
高压医学理论
特殊的专业技术培训



实现、开展高压氧治疗新的技术结合

在氧舱内同时完成各种康复治疗技术

—提高治疗效果(例如镜像康复训练技术)

—节省病人治疗时间

—减少病残率

减少病人家庭及社会的各种负担



中山大學
SUN YAT-SEN UNIVERSITY

中国第一所开设高压氧医学 本科课程的非军队院校

培养复合型人才对高压氧
医学的发展非常重要



本节课的重点

1. 高压氧治疗在临床医学的作用

2. 现代高压氧医学之父及重要实验



(二) 高压氧治疗在临床医学的作用及地位

易治、刘子藩教授：涉及临床各个学科，是**不可替代的非辅助**治疗方法

HBO对一氧化碳中毒、气体栓塞、减压病的治疗是**“雪中送炭”**的作用。



HBO对急重症病人的抢救治疗是其他治疗“无法替代”，具有“独特、多重”治疗作用

HBO对突发性耳聋、脑瘫、脑血管意外、慢性难愈性伤口、慢性骨髓炎等多数HBO治疗适应证是不可缺少的治疗方法之一。

提高治疗效果、减少医疗费用、减少抗生素使用/耐药及激素的使用，对病人及医疗政策均是最佳的治疗手段。



中山大學
SUN YAT-SEN UNIVERSITY



Prof. Dr. med. ITE BOEREMA, the "Father of Modern HBO."

1960年 荷兰Boerema教授：

奠定高压氧治疗基本原理

现代高压氧医学之父

美国外科杂志发表

《Life without blood》



中山大學
SUN YAT-SEN UNIVERSITY

高压氧治疗技术给你们带来更好的前途

你们给高压氧医学带来活力

高压氧治疗技术的进步也带给病人希望和实惠