

CAO ÁP TRONG LÂM SÀNG



1. KHÁI NIỆM VỀ Y HỌC CAO ÁP

- Y học cao áp bắt nguồn từ y học dưới nước (Y học lặn)
(Underwater Medicine hay Diving Medicine)
- Con người khi ở dưới nước luôn chịu tác động của 2 yếu tố:
Môi trường nước và môi trường áp suất cao.
- Áp suất khí quyển trên mặt đất (mặt biển) = 760 mmHg hay 760 torr xấp xỉ 1 AT.
- Khi ở dưới nước con người ngoài việc phải chịu áp suất của khí quyển là 1 AT còn phải chịu áp suất của cột nước,
10m nước = 1 AT
- Như vậy $P_{Tổng} = P_k + P_{H_2O}$, đây là áp suất tuyệt đối ATA

Khái niệm Y học cao áp

- Định luật Boyle-Mariotte:

$$n = \text{const}, T = \text{const} \quad PV = \text{const} \quad P = HS \cdot 1/V$$

(n: khí; T: nhiệt độ; P: áp suất; V: thể tích chất khí)

- Các chất khí thường được con người sử dụng để lặn hoặc để điều trị trong lâm sàng bao gồm:

không khí, khí ô xy; hỗn hợp khí ($O_2 + N_2 + He$)

- Khi ở trên cạn (trong buồng áp suất) con người không phải chịu tác động của môi trường nước và áp suất của cột nước.

- ✓ Lúc đầu con người sử dụng công nghệ cao áp để điều trị các tai biến lặn,
- ✓ Về sau người ta nhận thấy ô xy trong điều kiện cao áp có nhiều tác dụng rất tốt đối với cơ thể nên dần dần hình thành ý tưởng đưa ô xy cao áp thành phương pháp trị liệu mới: phương pháp trị liệu ô xy cao áp (Hyperbaric Oxygen therapy).

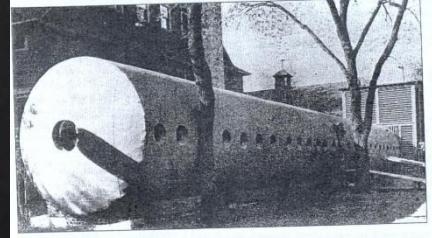
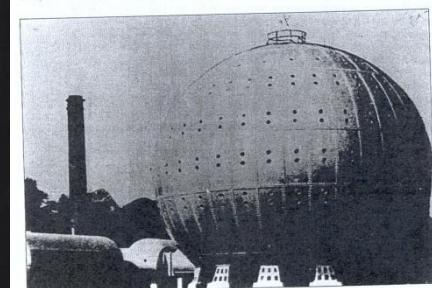


FIGURE 3 Cunningham's first clinical chamber in Kansas City (1921). It measured 10 feet in diameter by 86 feet in length. (Reprinted with permission of the New York Academy of Sciences)



2. TÁC DỤNG SINH LÝ CỦA OXY CAO ÁP ĐẾN CÁC CHỨC NĂNG CỦA CƠ THỂ VÀ ỨNG DỤNG TRONG LÂM SÀNG

Oxy cao áp có 2 tác dụng cơ bản trên cơ thể người:

- *Tác dụng cơ học*: Là tác dụng làm giảm kích thước của các bọt khí trong máu (đó là các tai biến giảm áp của thợ lặn (hay còn gọi là chứng bọt khí máu)).
- *Tác dụng làm tăng phân áp oxy* ở trong máu và tất cả các mô của cơ thể.

Tác dụng sinh lý của ôxy cao áp trên cơ thể

2.1. Tác dụng cơ học của áp suất (tác dụng lên kích thước của bọt khí)

- Tác dụng này tuân theo luật của Boyle – Mariotte: "Thể tích của một chất khí tỷ lệ nghịch với áp suất tuyệt đối".
- Tác dụng cơ học của áp suất gây ra các sang chấn khi lao động trong môi trường áp suất cao: cơn đau của tai giữa, chèn ép các xoang, phổi trong thời gian tăng áp,
- Sự chênh lệch áp suất giữa hai khu vực dẫn đến làm tổn thương mạch máu ở khu vực đó gây ra chảy máu các xoang, chảy máu phổi, thậm chí vỡ phổi nếu đối tượng nhịn thở trong thời gian giảm áp.

Tác dụng sinh lý của ôxy cao áp trên cơ thể

- Nếu bệnh nhân bị giãn ruột do tăng áp suất khí, khi điều trị bằng buồng cao áp sẽ nhanh chóng hết cảm giác khó chịu. Khí giữ lại ở trong ruột sẽ giảm 50% khi bệnh nhân được thở oxy trong 6 giờ ở áp suất 2 ATA.
- Trong bệnh hoại thư sinh hơi, điều trị bằng oxy cao áp sẽ làm giảm kích thước bóng khí và áp suất ở trong mô bị tổn thương, giúp quá trình thông máu tại khu vực đó tốt hơn, làm giảm cảm giác đau, kháng sinh đến vùng tổn thương dễ dàng hơn và bệnh sẽ khỏi nhanh hơn.

Tác dụng sinh lý của ôxy cao áp trên cơ thể

- Trong hội chứng giảm áp và Embolie khí, hầu hết tất cả các bóng hơi đều ở trong mạch máu.
- Khi giảm áp, các loại khí oxy và hidro khuếch tán rất nhanh qua bào tương trong tế bào đến mao mạch gần nhất.
- Nếu giảm áp từ từ, các khí này sẽ được đưa đến phổi và đào thải ra ngoài.
- Nếu giảm áp nhanh quá, các bóng khí sẽ lưu lại trong mạch máu và tạo ra Embolie.

2.2. Tác dụng của áp suất cao lên tính hoà tan của oxy trong huyết tương

Khi tăng phân áp oxy lên 10-13 lần so với bình thường và BN được thở oxy với phân áp là 2,8 ATA thì 6,8% oxy được hoà tan trong huyết tương. Ở áp suất này oxy được bão hòa 100% và có các tác dụng sau:

- ✓ **Ức chế sản xuất Alphatoxin trong bệnh sinh hơi**
- ✓ **Tăng cường hoạt động của các tế bào giết (killcell).**
- ✓ **Làm giảm độ kết dính của tiểu cầu.**
- ✓ **Làm co các mạch máu bình thường, làm giãn mạch nơi tổn thương.**
- ✓ **Khôi phục phát triển nguyên bào sợi và tăng SX collagen.**
- ✓ **Kích thích việc sản xuất men Superoxide Dismutaza.**

Tác dụng sinh lý của ôxy cao áp trên cơ thể

- ✓ **Làm tăng sinh mao mạch.**
- ✓ **Tăng dự trữ ATP trong màng tế bào.**
- ✓ **Giảm thứ phát phù nề tổ chức.**
- ✓ **Giảm đáp ứng miễn dịch có chọn lọc.**
- ✓ **Làm tăng hoạt động tạo xương.**
- ✓ **Kết thúc quá trình Proxyte hoá Lipid trong ngộ độc khí CO, thúc đẩy việc lấy oxy từ Hemoglobin.**
- ✓ **Thúc đẩy thuốc qua màng (dược lý học cao áp)**
- ✓ **Làm giảm khả năng điều tiết thuỷ tinh thể mắt.**
- ✓ **Làm giảm khả năng sản xuất Surfactan ở phổi.**

**Áp suất (¹
SAT) hay đổi nồng độ oxy trong các môi**

	¹ trường áp suất	² 1400	³ 2150
PaO₂ (mmHg)	98	600	
O₂ huyết tương (mL O₂/100 mL)	0,285	1,88	3,8
HbO₂(ml O₂/100ml)	19,7	20,1	20,1

Trước HBOT

Sau HBOT 1,5 ATA

VIỆN Y HỌC BIỂN VIỆT NAM		Chẩn đoán: Tai biến mạch máu não lần 3/5	Địa chỉ: Số 100, Đường số 1, Khu công nghiệp Nhơn Trạch 2, P. Kinh Dương, Q. Lê Chân, TP. Hải Phòng
1 Khí máu		www.vinmec.org.vn	
<p>i-STAT EG7+</p> <p>Pt: _____ Pt Name: _____</p> <p>37.0°C pH 7.469 PCO2 38.9 mmHg PO2 66 mmHg BEact 5 mmol/L HCO3 28.2 mmol/L TCO2 29 mmol/L sO2 94 %</p> <p>BỆN</p> <p>Ngày 19/11/2014</p> <p>Bác sĩ: Bs. Phan Văn Huy</p> <p>Serial: 369334 Version: JAMS137A CLEW: A28 Custom: DEFAULT0</p> <p><i>Dac si dieu tri Phu Thanh</i></p>		<p>i-STAT EG7+</p> <p>Pt: _____ Pt Name: _____</p> <p>37.0°C pH 7.444 PCO2 43.5 mmHg PO2 352 mmHg BEact 5 mmol/L HCO3 29.8 mmol/L TCO2 31 mmol/L sO2 100 %</p> <p>Na 136 mmol/L K 2.6 mmol/L iCa 1.02 mmol/L Hct 32 %PCV Hb* 10.9 g/dL *via Hct</p> <p>CPB: No 08:58 19NOV14 Operator ID: Physician: _____</p> <p>Serial: 369334 Version: JAMS137A CLEW: A28 Custom: DEFAULT0</p> <p><i>BỆN</i></p>	

PHIẾU YÊU

14

Trước HBOT

Sau HBOT 2,5 ATA

Tổng phân tích tế bào máu ngoại vi (bảng
hệ thống tự động hoàn toàn)

i-STAT EG7+

Pt:
Pt Name:

37.0°C	
pH	7.445
PCO ₂	37.4 mmHg
PO ₂	85 mmHg
BEecf	2 mmol/L
HCO ₃	25.7 mmol/L
TCO ₂	27 mmol/L
sO ₂	97 %

Na	136 mmol/L
K	3.1 mmol/L
iCa	0.73 mmol/L
Hct	35 %PCV
Hb*	11.9 g/dL

*via Hct

CPB: No

09:19 06JAN15

Operator ID:
Physician:

Serial: 369334
Version: JAMS138A
CLEW: A29
Custom: DEFAULT0

No.
Date
Mode

PHI

Mã PK : PK

Họ và tên

Khoa điều

Chẩn đoán

ĐỊA VIỆT NAM

Giáp, P.Kênh Dương, Q.

um.org.vn

PHI

iễn
a Cấp cứu biển -

:AU

i-STAT EG7+

Pt:
Pt Name:

37.0°C	7.453
pH	45.7 mmHg
PCO ₂	485 mmHg
PO ₂	8 mmol/L
BEecf	32.0 mmol/L
HCO ₃	33 mmol/L
TCO ₂	100 %

Na	139 mmol/L
K	3.9 mmol/L
iCa	1.04 mmol/L
Hct	38 %PCV
Hb*	12.9 g/dL

*via Hct

CP: No

1 06JAN15

Operator ID:
Physician:

Serial: 369334
Version: JAMS138A
CLEW: A29

Kênh Dương,

m.org.vn

PH

ễn

a Cấp cứu biển

ÀU

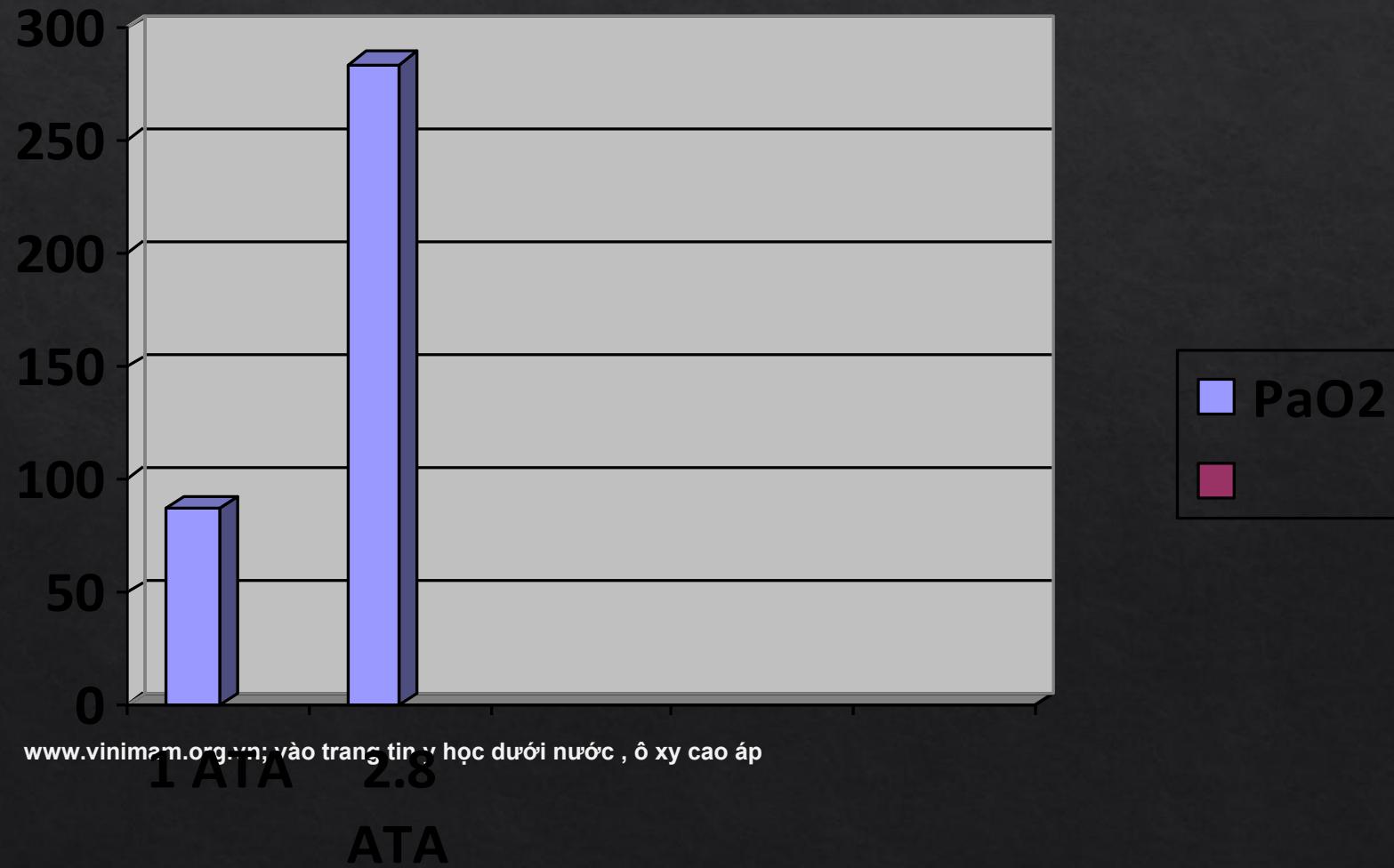
NỘI TRÚ

T

ăm 2015

tri

Sự biến đổi của PaO₂ trong điều kiện cao áp



Tác dụng sinh lý của ôxy cao áp trên cơ thể

Phân áp oxy tối đa dùng trong HBOT được giới hạn là 3 ATA, áp suất tuyệt đối an toàn: 2,8 ATA. Việc tăng áp suất quá cao không những không có lợi mà có thể còn gây ra ngộ độc oxy.

Tác dụng của tăng phân áp oxy đối với cơ thể là:

- Giảm lưu lượng máu trong các tổ chức giàu oxy.
- Không làm giảm lưu lượng máu trong các tổ chức nghèo oxy.

- Thúc đẩy quá trình lành vết thương ở những mô bị thiếu oxy.
 - Thúc đẩy nguyên bào sợi tăng tổng hợp các sợi collagen, một yếu tố làm bền vững vết thương, do đó làm tăng tốc độ liền các vết thương.
 - Tăng tạo các tân mạch làm nhanh chóng kết thúc quá trình lành vết thương:
 - + Môi trường giàu oxy và tuần hoàn sẽ làm giảm nguy cơ nhiễm trùng, các mảnh da cơ được nuôi dưỡng tốt sẽ có khả năng chống nhiễm khuẩn ngang với da bình thường.
 - + Trên cơ thể người, oxy cao áp là liệu pháp nổi tiếng để điều trị các hoại tử xương và mô mềm do phóng xạ vì nó có tác dụng thúc đẩy tăng sinh mạch máu tân tạo.

Tác dụng sinh lý của ôxy cao áp trên cơ thể

- **Làm tăng bài tiết enzym SOD trong những mô ghép.**
- **Úc chế sự phát triển của Clostridium Perfringens**
- **Làm ảnh hưởng đến tế bào máu:** Giảm Hematocrit, giảm ngưng tập tiểu cầu, **làm tăng tính biến hình của hồng cầu** do đó làm cho hồng cầu có thể qua được các mao mạch nhỏ được dễ dàng.
- **Làm giảm phù ở trong các mô bị bong và các mô sau thiếu máu, các vết thương, vết mổ ...**
- **Làm tăng dự trữ ATP ở trong các mô bong và các mô sau thiếu máu:** làm tăng vận chuyển các chất qua màng tế bào đồng thời làm vững bền màng tế bào, úc chế chuyển hóa yếm khí và giảm tích tụ acid lactic trong và sau thiếu máu cục bộ.

2.3. Tác dụng việc giữ CO_2

- ✓ Trong thời gian điều trị cao áp, Hemoglobin vẫn được bão hòa ngay cả ở máu tĩnh mạch, làm giảm phản ứng kết hợp và khả năng vận chuyển CO_2 của Hemoglobin.
- ✓ Tuy nhiên, việc úr đọng CO_2 trong trường hợp này ít gây ra phản ứng bất lợi cho cơ thể vì khả năng hoà tan của CO_2 lớn hơn O_2 là 20 lần và sẽ được trung hoà bởi hệ đệm Bicacbonat. Nó chỉ làm biến đổi pH máu về phía acid.

CÁC ỨNG DỤNG CỦA Ô XY CAO ÁP

1. Cấp cứu biển (tai biến lặn) và một số cấp cứu khác ở lâm sàng;
2. Ứng dụng trong điều trị nhiều loại bệnh lý trong lâm sàng
3. Phục hồi chức năng;
4. Phục hồi sức khoẻ và thẩm mỹ



CHỈ ĐỊNH VÀ CHỐNG CHỈ ĐỊNH CỦA HBOT

2.1. Các chỉ định chính thức (UHMS)

- ✓ Ngộ độc carbon monoxide
- ✓ Bệnh giảm áp (Decompression illness)
- ✓ Bệnh nghẽn mạch do khí hoặc không khí cấp tính (Air/Gas embolism).
- ✓ Bệnh hoại thư sinh hơi (Gas gangrene).
- ✓ Thiếu máu do chấn thương cấp tính và các trường hợp thiếu máu bất thường khác.
- ✓ Tồn thương do chèn ép và chõ nối chi bị đứt rời.
- ✓ Các vết loét do viêm tắc tĩnh mạch, động mạch.

2.1. Các chỉ định chính thức

- ✓ Viêm tuỷ xương mạn tính (Osteomyelitis-Refractory).
- ✓ Các tổn thương do đái tháo đường.
- ✓ Hoại tử do bức xạ.
- ✓ Các loại nhiễm trùng kỵ khí (Aerobic Infection).
- ✓ Điều trị các mảng da sau cấy ghép.
- ✓ Nhiễm trùng phần mềm bị hoại tử.
- ✓ Bỏng nhiệt.
- ✓ Ngộ độc cấp Cyanide.

2.2. Chỉ định mở rộng

2.2.1. Các loại chấn thương

- ✓ Các tổn thương do đụng dập
- ✓ Hội chứng vùi lấp
- ✓ Tổn thương cơ xương và mô mềm
- ✓ Chấn thương sọ kín và hở

2.2.2. Chấn thương và chỉnh hình

- ✓ Sửa chữa tổn thương gây xương (ở tất cả các giai đoạn).
- ✓ Ghép xương
- ✓ Hỗ trợ phục hồi chức năng cho các chi ghép nối với chi giả

- ✓ Đau cột sống cấp và mạn tính
- ✓ Hội chứng cùng chậu
- ✓ Chứng loãng xương
- ✓ Liệt mặt do tổn thương dây VII
- ✓ Trật đĩa đệm cột sống (một hoặc nhiều đốt)
- ✓ Chít hẹp ống sống
- ✓ Đau sau mổ (do phù nề và chèn ép)
- ✓ Bệnh thoái hóa khớp
- ✓ Viêm khớp nhiễm khuẩn

2.2.3. Bệnh lý thần kinh

- ✓ **Chứng liệt 2 chi, tứ chi do chèn ép bó mạch - thần kinh không hoàn toàn**
- ✓ **Tổn thương dây thần kinh ngoại biên và bệnh lý TK**
- ✓ **Chấn thương sọ kín (tổn thương não)**
- ✓ **Đau nửa đầu kiểu Migraine**
- ✓ **Hôn mê (Sóng thực vật)**
- ✓ **Bệnh thần kinh cột sống do dụng dập và thoái hóa bó mạch-thần kinh.**

Bệnh lý thần kinh

- ✓ Áp xe não
- ✓ Tai biến mạch não (giai đoạn cấp và mạn)
- ✓ Bệnh xơ cứng bì
- ✓ Chứng tâm thần do nhồi máu não đa ổ
- ✓ Chứng liệt não, động kinh do thiếu ô xy não
- ✓ Ngạt do mói treo cổ
- ✓ Đuối nước gần

Chỉ định mở rộng

2.2.4. Bệnh lý tim mạch

- ✓ Hỗ trợ mổ tim và hồi phục chức năng tim sau mổ
- ✓ Bệnh tim mạch vành (Đau thắt ngực, thiếu máu cơ tim)
- ✓ Suy tim sau mổ
- ✓ Suy chức năng tim tâm thu

2.2.5. Bóng tạo hình

- ✓ Vết thương chậm hoặc khó liền
- ✓ Hỗ trợ ghép da có cuống
- ✓ Hỗ trợ ghép mô-cơ quan
- ✓ Hỗ trợ điều trị bóng các độ

Chỉ định mở rộng

2.2.6. Bệnh lý mạch ngoại biên

- ✓ Vết loét da khó liền, loét tái phát, nhiễm trùng
- ✓ Bệnh hoại thư
- ✓ Suy động mạch cấp, mạn

2.2.7. Bệnh về máu

- ✓ Tan máu do bệnh hồng cầu hình liềm
- ✓ Thiếu máu do mất máu cấp hoặc mạn
- ✓ Biến chứng do xạ trị

2.2.8. Bệnh nhãn khoa

- ✓ Tắc động mạch võng mạc trung tâm

2.2.9. Tai mũi họng

- ✓ **Điếc đột ngột**
- ✓ **Tổn thương thính giác cấp tính**
- ✓ **Viêm mề đao**
- ✓ **Bệnh Meniere**
- ✓ **Viêm ống tai ngoài ác tính (nhiễm trùng mạn tính)**

2.2.10. Bệnh hệ tiêu hóa

- ✓ **Loét dạ dày tá tràng**
- ✓ **Viêm ruột kết hoại tử**
- ✓ **Tắc ruột cơ năng (do liệt ruột)**
- ✓ **Viêm gan**
- ✓ **Ruột chướng khí**

2.2.11. Bệnh nội tiết

- ✓ Tất cả các giai đoạn của tiêu đường

2.2.12. Bệnh phổi

- ✓ Áp xe phổi
- ✓ Tắc mạch phổi (hỗ trợ biện pháp ngoại khoa)

2.2.13. Sản khoa (các biến chứng của thai kỳ)

- ✓ Tiêu đường
- ✓ Bệnh tim
- ✓ Sản giật (eclampsia)
- ✓ Suy nhau thai (thiểu ô xy)
- ✓ Suy thai (thiểu ô xy)
- ✓ Bệnh tim bẩm sinh của trẻ sơ sinh (neonate)

2.3. Các chống chỉ định và tác dụng phụ của HBOT

2.3.1. Các chống chỉ định tuyệt đối

- ✓ Doxorubicin (AdriamycinR) – Một loại thuốc trị bệnh bạch cầu
- ✓ Disulfiram (AntabuseR) – Thuốc chữa chứng bệnh nghiện rượu mạn tính
- ✓ Cis-Platinum (Đồng phân của các nguyên tố bạch kim)
- ✓ Mafenide Acetate (SulfamylonR)

2.3.2. Tràn khí màng phổi chưa điều trị

2.3.3. Nhiễm trùng đường hô hấp trên và viêm xoang mạn

- ✓ Các rối loạn dạng co giật
- ✓ Khí phế thũng có tăng CO₂
- ✓ Các trường hợp sốt cao
- ✓ Có tiền sử tràn khí màng phổi tự phát
- ✓ Có tiền sử phẫu thuật ngực
- ✓ Có tiền sử phẫu thuật tai
- ✓ Các trường hợp nhiễm virus
- ✓ Bệnh hồng cầu hình cầu bẩm sinh
- ✓ Có tiền sử viêm dây thần kinh thị giác

Các ch่อง chỉ định và tác dụng phụ của HBOT

2.3.4. Các ch่อง chỉ định có liên quan

Các trường hợp trước đây có ch่อง chỉ định tuyệt đối nhưng hiện tại vẫn được xem xét sử dụng:

- ✓ Các khối u ác tính
- ✓ Mang thai

Các chống chỉ định và tác dụng phụ của HBOT

2.3.5. Các biến chứng và tác dụng phụ của HBO

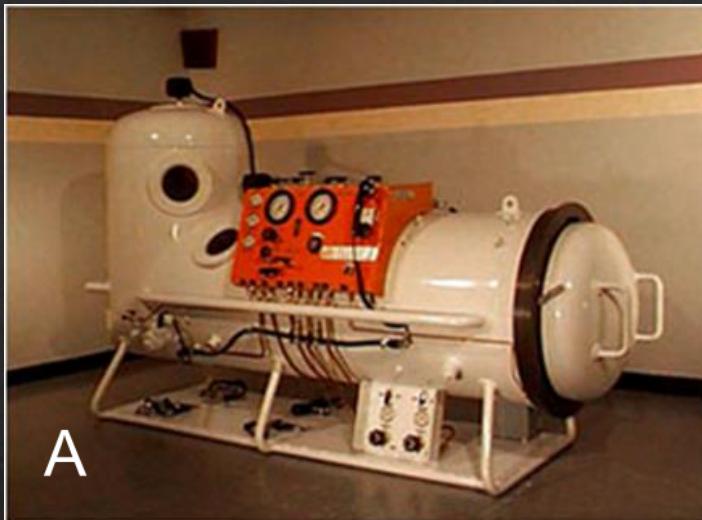
- ✓ Chấn thương tai
- ✓ Vỡ cửa sổ tròn
- ✓ Chấn thương xoang
- ✓ Thay đổi độ khúc xạ của mắt
- ✓ Tê cứng ngón tay
- ✓ Biến chứng răng
- ✓ Cảm giác bị giam giữ
- ✓ Co giật
- ✓ Ngộ độc ô xy thể phổi

VÀI NÉT VỀ PHÂN LOẠI BUỒNG CAO ÁP VÀ KHUYẾN NGHỊ SỬ DỤNG

1. Buồng đơn ngăn, đơn chỗ (Monochamber & Monoplace),

- + Khí nén sử dụng là Ô xy nguyên chất.
- + Chỉ nên sử dụng cho các hoạt động PHCN, phục hồi sức khỏe và thẩm mỹ





A



B

A: Buồng đôi
B,C: Buồng đơn





Hệ thống buồng cấp cứu di động

HỆ THỐNG BUỒNG ĐA Multichamber

COMPRESSION
CHAMBERS

DECOMPRESSION
CHAMBERS



2. Buồng đơn ngăn, đa chỗ (Monochamber, Multiplaces) với các đường BIB riêng cung cấp ô xy đến từng BN.

+ Sử dụng được cho tất cả các loại cấp cứu, điều trị các bệnh lý khác nhau, PHCN và thẩm mỹ



3. Buồng đa ngăn, đa chỗ (Multichamber, multiplaces)

+ Loại buồng này cũng có các đường BIB riêng để cung cấp ô xy cho từng bệnh nhân, giúp cho việc sử dụng công nghệ ô xy cao áp ngắt quãng rất thuận lợi.

+ Buồng có ngăn giảm áp riêng để có thể thực hiện thay đổi kíp thay thuốc trong quá trình điều trị.



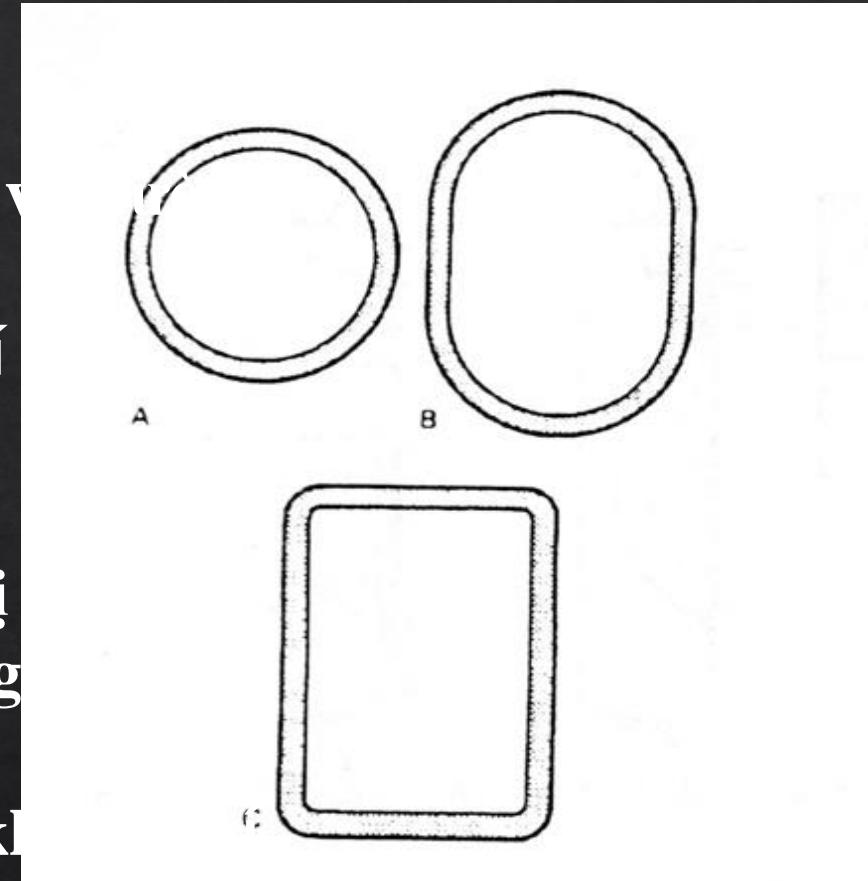
4. Buồng cao áp số hóa (Digital hyperbaric chamber), có hệ thống lọc ô xy nguyên chất từ khí trời.

Loại này được thiết kế chế tạo theo kiểu buồng đứng, rất thuận lợi cho chức năng phục hồi sức khỏe



CẤU TRÚC BUỒNG

- + Vỏ buồng (thép, Tital)
- + Thân buồng
- + Cửa buồng
- + Đường dẫn khí nén và
dẫn ô xy
- + Hệ thống van xả khí
- + Mask, Hood
- + Cửa y tế (Med.lock)
- + Ghế, giường điều trị
- + Hệ thống chiếu sáng
thanh, ICOM
- + Hệ thống điều hòa không khí
- + Hệ thống kết nối máy y tế
- + Hệ thống đồng hồ đo thời
gian, áp lực....



TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG CỦA MỘT ĐƠN VỊ CAO ÁP

1. Nguồn nhân lực:

- BS chuyên khoa y học dưới nước và cao áp
- BS Chuyên khoa y học cao áp lâm sàng
- KTV cao áp
- Kỹ sư điện và áp lực

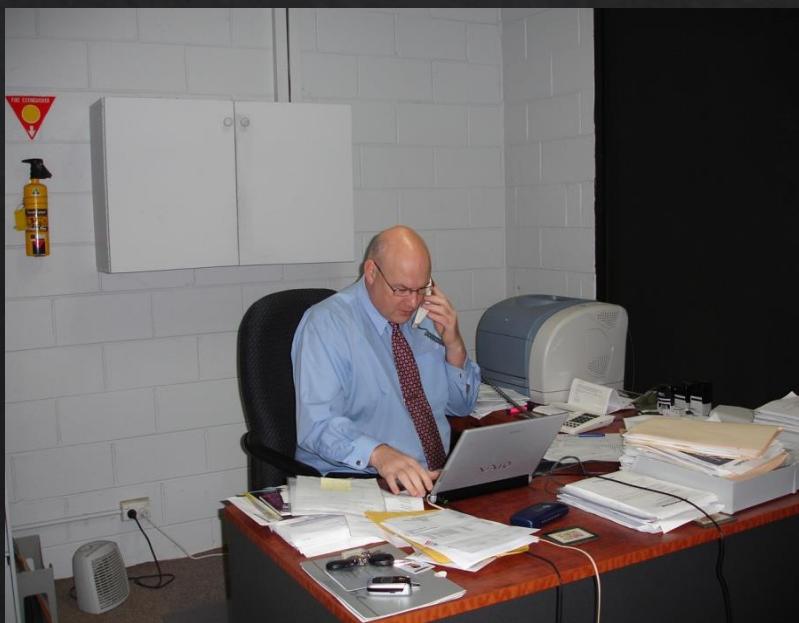
2. Cơ sở vật chất:

- Hạ tầng
- Buồng
- Hệ thống cung cấp khí
- Hệ thống an toàn phòng chống cháy nổ

3. Các thủ tục pháp lý



Một số
hình ảnh minh họa







Before treatment HBOT



**After treatment
HBOT**



**After treatment
HBOT**

Bệnh nhi bỏng



xy cao áp



47



Befor treatment

HBOT



Patient was broken
off distal phalange of
fourth finger of right
hand

After it was
reanasto-
mosed before
treated
HBOT

After treatment

HBOT



After
5 days
treated
with
HBOT



After
10 days
treated
with
HBOT



c , ô xy ca



Bệnh nhân thắt cổ

Lúc vào viện



Sau 4 ngày HBOT



Vết loét khó liền

Trước HBOT



Sau 8 ngày HBOT



Viêm tấy lan tỏa cẳng tay



VIỆN Y HỌC BIỂN VIỆT NAM (VINIMAM)



Thank you for your attention