

فصل هشتم Chapter 8

موارد مصرف و موارد منع مطلق مصرف و عوارض اکسیژن درمانی با
فشار بالا

Indication, Contra indications and Complication of Therapy

موارد مصرف

Indication

موارد مصرفی که توسط انجمن (UHMS(Underwater Hyperbaric Medical Society) مورد تایید قرار گرفته است به شرح زیر می‌باشد: که در جدول ۸.۱ خلاصه شده است.

Table 8.1
Uses of HBO Approved by the Undersea and Hyperbaric Medical Society

- Air or gas embolism
- Carbon monoxide poisoning and carbon monoxide poisoning complicated by cyanide poisoning
- Clostridial myonecrosis (gas gangrene)
- Crush injury, the compartment syndrome, and other acute traumatic ischemias
- Decompression sickness
- Enhancement of healing in selected problem wounds
- Exceptional anemia resulting from blood loss
- Necrotizing soft tissue infections (of subcutaneous tissue, muscle, or fascia)
- Refractory osteomyelitis
- Intracranial abscess
- Radiation tissue damage (osteoradionecrosis)
- Compromised skin grafts and flaps
- Thermal burns

Air or Gas Embolism	۱. آمبولی گاز یا هوا
Carbon monoxide and Cynical Poisoning	۲. مسمومیت با گاز منواکسیدکربن و سیانیدها
(Gas Gangrene) Clostridia myonerocrosis	۳. گانگرن گازی
Compartment Syndrome	۴. صدمات له کننده Crush Injury و سندرم کامپارتمان
Decompression Syndrome	۵. سندرم تقلیل فشار
Enhance of healing in Problematic wound	۶. تسریع در بهبود زخم‌های مشکل ساز
Exceptional Anemia resulting from blood loss	۷. کم خونی در اثر از دست دادن خون
Necrotizing Soft Tissue Infection	۸. عفونتهای بافت نرم نکروزشونده
Refractory Osteomyelitis	۹. استئومیلیت مقاوم به درمان
Intracranial Abscess	۱۰. آبسه‌های درون مغزی
Radiation Tissue Damage (Osteoradionecrosis)	۱۱. صدمات اشعه درمانی
Compromised Skin Grafts and Flaps	۱۲. پیوند پوست

Thermal

۱۳. سوختگی‌های حرارتی

Burn

این بیماریها هر کدام مراحل تست‌های کلینیکی را گذرانده‌اند و UHMS و FDA تایید کرده‌اند که روش درمانی HBO برای آنها کاملاً موثر است و جنبه درمانی دارد و در بعضی موارد تنها درمان موجود است.

Table 8.2
Summary of International Indications for HBO

1. Decompression sickness
2. Air embolism
3. Poisoning: carbon monoxide, cyanide, hydrogen sulfide, carbon tetrachloride
4. Treatment of certain infections: gas gangrene, acute necrotizing fasciitis, refractory mycoses, leprosy, osteomyelitis
5. Plastic and reconstructive surgery:
 - for nonhealing wounds
 - as an aid to the survival of skin flaps with marginal circulation
 - as an aid to reimplantation surgery
 - as an adjunct to the treatment of burns
6. Traumatology: crush injuries, compartment syndrome, soft tissue sports injuries
7. Orthopedics: nonunion of fractures, bone grafts, osteoradionecrosis
8. Peripheral vascular diseases: shock, myocardial ischemia, aid to cardiac surgery
9. Peripheral vascular disease: ischemic gangrene, ischemic leg pain
10. Neurological: stroke, multiple sclerosis, migraine, cerebral edema, multi-infarct dementia, spinal cord injury and vascular diseases of the spinal cord, brain abscess, peripheral neuropathy, radiation myelitis, vegetative coma
11. Hematology: sickle cell crises, severe blood loss anemia
12. Ophthalmology: occlusion of central artery of retina
13. Gastro-intestinal: gastric ulcer, necrotizing enterocolitis, paralytic ileus, pneumotoides cystoides intestinalis, hepatitis
14. For enhancement of radiosensitivity of malignant tumors
15. Otorhinolaryngology: sudden deafness, acute acoustic trauma, labyrinthitis, Meniere's disease, malignant otitis externa (chronic infection)
16. Lung diseases: lung abscess, pulmonary embolism (adjunct to surgery)
17. Endocrines: diabetes
18. Obstetrics: Complicated pregnancy - diabetes, eclampsia, heart disease, placental hypoxia, fetal hypoxia. Congenital heart disease of the neonate
19. Asphyxiation: drowning, near hanging, smoke inhalation
20. Aid to rehabilitation: spastic hemiplegia of stroke, paraplegia, chronic myocardial insufficiency, peripheral vascular disease.

خلاصه ای از موارد مصرف
Indication درمانهای HBO در
جدول ۸.۲ ذکر شده است که
بعضی از آنها هنوز مراحل
تحقیقات بالینی خود را
می‌گذرانند.

۱. بیماری تقلیل فشار
Decompression Syndrome
۲. آمبولی هوا
Air Emboli
۳. مسمومیت با منواکسیدکربن، ساینیدها Cyanides، سولفید هیدروژن Hydrogen Sulfide و کربن تتراکلراید Carbon Tetrachloride
۴. درمان گانگرن گازی
Gas Gangrene
- عفونت فاشیا حاد عفونی Acute Necrotizing Facilities، میکوز مقاوم به درمان Refractory Osteomyelitis، جذام Leprosy و عفونت استخوان
۵. جراحی‌های پلاستیک و ترمیمی Reconstructive Surgery که شامل موارد زیر هستند:
زخمهای بهبود نیافتنی
For No healing Wound
- زنده نگه داشتن پیوند پوست و فلاپ
Survival of skin Flap
- به عنوان کمک به جراحی‌های ایمپلنت
As an Aid to implantation
- به عنوان مکمل در درمان سوختگی‌ها
As an adjunct to treatment burn
۶. درمان تروماها مثل صدمات له کننده Crush injury، سندرم کمپارتمنت Compartment Syndrome، صدمات بافت نرم در ورزش Soft Tissue Sport Injury
۷. ارتوپدی:
- شکستگی که جوش نمی‌خورند
Non healing nonunion
- پیوند استخوان
Bone Graft
- نکروز استخوان با اشعه درمانی
Osteoradionecrosis
۸. بیماری عروقی محیطی
Peripheral Vascular disease
- شوک
Shock
- ایسکمی قلب
Myocardial Ischemia
- کمک به جراحی قلب
Aid to Cardiac Surgery

Peripheral Venous Disease	۹. بیماری عروقی محیطی
Ischemic Gang area	قانقاریای ایسکمیک
Ischemic Leg Pain	پا درد در اثر کمبود اکسیژن
Neurological	۱۰. نورولوژی
Stroke	سکته مغزی
Multiple Sclerosis	مولتپل اسکلروز MS
Migraine	میگرن
Cerebral Edema	ادم مغزی
Multi-Infarct Dementia	زوال عقل به دلیل سکته‌های متعدد
Spinal Cord Injury	صدمات نخاعی
Vascular Disease of Spinal Cord	صدمات عروقی به نخاع
Brain Abscess	آبسه مغزی
Peripheral Neuropathy	نوروپاتی محیطی
Radiation Myelitis	میلیت در اشعه درمانی
Vegetative Coma	کومای گیاهی
Hematology	۱۱. هماتولوژی
Sickle Cell Crises	حمله سلولی داسی شکل
Sever Blood Loss Anemia	آنمی با خونریزی شدید
Ophthalmology	۱۲. چشم پزشکی
Occlusion of central artery of Retina	انسداد عروقی مرکزی شبکیه
Gastro – Intestinal	۱۳. معده وروده
Gastric Ulcer	زخم معده

Necrotizing Enterocolitis	کولیت نکروز شونده
Paralytic Ileuses	پارالیز ایلئوس
Hepatitis	هپاتیت
For Enhancement of Radiosensitive of Malignant Tumor	۱۴. افزایش تاثیر تومورهای بدخیم حساس به اشعه
Otorhinolaryngology	۱۵. گوش و حلق و بینی
Sudden Deafness	کری ناگهانی
Acute Acoustics Trauma	صدمات حاد گوش
Labirentitis	عفونت لابیرنت
Meniere's Disease	بیماری منی یر
Malignant Otitis External	اوتیت خارجی بدخیم
Lung Disease	۱۶. بیماری‌های ریوی
Lung Abscess	آیسه ریه
Pulmonary Emboli	آمبولی ریوی
Endocrine	۱۷. غدد درون ریز
Diabetes Mellitus	دیابت
Obstruction	۱۸. انسدادها
Complicated Pregnancy	زایمان‌های پرعارضه
Diabetic Pregnancy	دیابت حاملگی
Eclampsia	اکلامپسی
Heart Disease	بیماری قلبی مادر
Placental Hypoxia	هیپوکسی جفت
Fetal Hypoxia	هیپوکسی جنین

Congenital heart disease of Neonate	بیماری‌های قلبی جنین
Asphyxiation	۱۹. خفگی
Drowning	غرق شدگی
Near Hanging	در شرف خفه شدگی
Smoke Inhalation	مصرف سیگار و دود
Aid to Rehabilitation	۲۰. کمک به بازتوانی
Spastic Hemiplegia of Stroke	فلج نیمه بدن اسپاسمی در اثر سکته مغزی
Paraplegia	فلج کامل
Cardiac Insufficiency	بی کفایتی قلبی
Peripheral Vascular Disease	بیماری‌های عروق محیطی

Contraindication of HBOT

موارد منع مصرف HBOT

موارد منع مصرف درمان با HBO در جدول ۸-۸ آمده است. این موارد به دو گروه مطلقاً ممنوع Absolute و ممنوعیت نسبی Relative تقسیم بندی می‌شوند:

Table 8.3
Contraindications for HBO Therapy

- | |
|---|
| <p>Absolute</p> <ul style="list-style-type: none"> • Untreated tension pneumothorax <p>Relative</p> <ul style="list-style-type: none"> • Upper respiratory infections • Emphysema with CO₂ retention • Asymptomatic air cysts or blebs in the lungs seen on chest X-ray • History of thoracic or ear surgery • Uncontrolled high fever • Pregnancy • Claustrophobia (see complications of HBO) |
|---|

Pneumothorax

پنوموتوراکس (وجود هوا در ریه یا قفسه سینه)

تنها منع مطلق مصرف HBO Absolute ، وجود پنوموتوراکس است. این بیماران باید از طریق جراح ، مسئله پنوموتوراکس آنها حل شود و بعد در صورت نیاز صد درصد به روش HBO درمان گردند. در صورت امکان درمان از طریق برداشتن Obstacle انجام میگیرد.

ممنوعیت‌های نسبی Relative Contraindication مواردی هستند که باید بین خطراتی که غواص را تهدید می‌کند و شرایطی که پیش آمده از طرف یک افسر غواص Diving Officer قضاوت و تصمیم‌گیری شود.

این موارد شامل:

۱. عفونت‌های مجاری تنفسی فوقانی Upper Respiratory Infection
۲. آمفییزم با تجمع گاز Co2 Emphysema with Co2 Retention
۳. وجود هر نوع کیست Cyst یا Blebs حباب در بررسی اشعه X قفسه سینه Chest X-ray
۴. سابقه جراحی قفسه سینه یا گوش Positive History of Chest or ear surgery
۵. تب شدید کنترل نشده Uncontrolled high fever
۶. حاملگی Pregnancy
۷. ترس از محیط‌های بسته Claustrophobia

لازم است در مورد هر کدام از موارد منع مطلق و نسبی HBO توضیحاتی داده شود که به شرح ذیل است:

۱. عفونت‌های حاد مجاری تنفسی فوقانی Upper Respiratory tract Infection
این بیماری شانس صدمات فشاری یا فشار به سیستم گوشه - حلقی Authobarotrauma و فشار سینوسی Sinus Squeeze را به دلیل بسته شدن کانالهای سینوسی و اختلال عملکرد شیپور استاش به شدت افزایش می‌دهد.

۲. آمفییزم با تجمع دی اکسید کربن Emphysema with Co2 Retention

بیماران دارای آمفیژم ریوی یا حبابچه ریوی bulla احتمال پاره شدن ریه‌ها را دارند (در شرایط HBO) لذا در صورت شک پزشک به پاره شدن ریه‌ها در معاینات بالینی بررسی اشعه X ریه‌ها Chest X-ray ضروری است.

این حفرات در شرایط HBO شانس ترکیدن و باروترومای ریوی Pulmonary Barotrauma را به شدت افزایش می‌دهند. اگر این ضایعات در اثر سرطان ریه بوجود آیند بررسی آنها و تعیین ریسک آنها توسط پزشک غواص الزامی است ولی خود بدخیمیها از موارد منع مصرف HBO نیستند.

در سال ۲۰۰۸ یک سری تحقیقات به عمل آمد که مشخص کند بهترین روش برای تشخیص ضایعات ریوی از جمله Blebs و Bulla ریوی که در شرایط HBO خطرات گسترده‌ای ایجاد می‌کنند چیست. در این تحقیقات که در مکان‌های مختلفی از دنیا انجام شد از ۹۰ مرکز HBO نتیجه آماری تحقیق بدین شرح است. عکس قفسه سینه Chest X-ray شایعترین روش بررسی به معرفی شده نشان داده که ۶۶.۳۸٪ از بیمارانی که دارای کیست هوایی Air Cyst بودندو تحت HBO قرار گرفته‌اند میزان شیوع باروترومای ریوی Pulmonary Barotrauma بسیار اندک و نزدیک به ۰.۰۰۰۰۴۵٪ بوده است.

۳. وجود سابقه جراحی گوش یا جراحی قفسه سینه Ear Surgery and Thoracic

قبل از شروع HBO درمانی، سابقه پزشکی فرد به ویژه درموارد مذکور یک امر حیاتی است.

۴. تب بالای کنترل نشده Un controlled High Grade Fever

در شرایط HBO تب بالا می‌تواند مساعد کننده Predisposing تشنج باشد. اگر یک بیماری عفونی تحت درمان HBO باشد حتما باید تب، کنترل شده و بعد درمان HBO انجام گیرد.

۵. حاملگی Pregnancy

تحقیقات حیوانی در شرایط HBO در اوایل حاملگی نشان داد که این روش درمانی باعث افزایش بروز ناهنجاریهای مادرزادی Congenital Malformation می‌شود. اگر چه در مسمومیت زنان حامله با گاز Co نجات مادر به نجات جنین ارجحیت دارد. در سه ماهه سوم حاملگی HBO درمانی اشکالی ندارد. بطوری که HBO درمانی در زنان حامله در اواخر حاملگی اگر ضرورت داشته باشد نتایج خوبی هم بدست می‌آید و خطری برای جنین Fetus ندارد.

بیماری‌های زیر جزء موارد منع مصرف نسبی Relative Contraindication درمان با HBO هستند و خطرات احتمالی برای بیمار در معرض HBO ایجاد می‌کنند ولی هیچ یک اثبات شده نیست.

۱. تشنج Seizure

بعضی از بیماری‌های سیستم عصبی مرکزی CNS مثل سکته مغزی Stroke می‌توانند اولین علامتشان بصورت حملات صرع یا تشنج ظاهر شوند. اگر چه تشنج یک اتفاق نادر در درمان با HBO است و اصولاً علائم عصبی و نرولوژیک در HBO با فشار ۱.۵ اتمسفر بسیار بعید است و تا به حال گزارش نشده است.

اگر بیماری در اثر اختلال گردش خون منطقه‌ای در مغز باشد و نوعی هیپوکسی در مغز رخ داده باشد درمان با HBO می‌تواند کمک کننده باشد و جلوی تشنج بیمار را بگیرد.

درمان با HBO در ۶۸٪ بیماران صرعی و ۳۸٪ از اختلالات شناختی Cognitive Disorders به گونه‌ای است که دیگر دارودرمانی نیازی نیست.

۲. بیماری‌های بدخیم Malignant Disorders

بعضی‌ها معتقدند درمان با HBO می‌تواند باعث رشد تومور گردد لذا از این روش درمانی در سرطانها به عنوان درمان کمکی Adjuvant Therapy مخصوصاً در عوارض اشعه درمانی Radiotherapy استفاده می‌کنند.

و باید دانست که بدخیمی‌ها به عنوان یک بیماری که منع مطلق مصرف HBO درمانی باشد همیشه پابرجاست.

عوارض درمان با اکسیژن فشار بالا Complication of Hyperbaric Oxygenation

بعضی از عوارض HBO که جزء شایع ترین عوارض هستند در جدول ۸.۴ آورده شده است که شامل:

۱. باروترومای گوش میانی Middle Ear Barotraumas

۲. درد سینوسها Sinus Pain

۳. میوپیا (نزدیک بینی) و آب مروارید Myopia & Cataract

Pulmonary Barotraumas	۴. باروترومای ریوی
Oxygen Seizure	۵. تشنج اکسیژنی
Decompression Sickness	۶. سندرم تقلیل فشار
Genetic Effect	۷. اثرات ژنتیکی
	۸. ترس مرضی از فضای بسته
	Claustrophobia

Table 8.4
Complications of Hyperbaric Oxygen Therapy

- Middle ear barotrauma
- Sinus pain
- Myopia and cataract
- Pulmonary barotrauma
- Oxygen seizures
- Decompression sickness
- Genetic effects
- Claustrophobia

هرکدام از این عوارض احتیاج به تشخیص و اقدام به موقع دارد که به شرح ذیل تفسیر شده است.

۱. صدمات فشاری به گوش میانی Middle Ear Barotraumas

این شایع ترین عارضه HBO درمانی است. با یک بررسی گسترده دیویس و همکارانش Dawis et al در سال ۱۹۸۹ بر روی ۱۵.۵ بیمار که تحت ۲۷۵ و ۵۲ ساعت HBO با فشار 2ATA قرار گرفته بودند مشخص شد که ۰.۳۷٪ در صد از آنها بدلیل عدم توانایی در یکسان سازی فشار پرده صماخ از طریق مانور والسالوا مجبور به خروج از اتاقک فشار گردند. اگر چه به تمام شرکت کنندگان اهمیت موضوع گوشزد شد و روش تعادل فشار Equalize آموزش داده شده بود پلانکی و همکارانش Planki et al در سال 2000 از ۱۱۳۷۶ نفر از بیماران ارتوپدی که نیاز به درمان با HBO داشتند به این نتیجه رسید که ۰.۱۷٪ آنها نمی‌توانند فشار گوش میانی را

با مانورهای یکسان کننده متعادل سازند و در باز بودن لوله استاش هم مشکلی نداشتند No Eustachian Tube Dysfunction

بیماران گوش داخلی که از اختلالات عصبی حسی شنوایی رنج می‌برند در درمان HBO باید مورد توجه خاص قرار گیرند. این افراد مستعد پاره شدن پرده صماخ هستند. اگر احتمال وجود ضایعات و عدم عملکرد شیپور استاش هم وجود دارد.

اگر افراد برای ایجاد تعادل فشار گوش میانی تحت آموزش مانور فرنزل Frenzel قرار گرفته‌اند. در این روش با دست، سوراخ بینی را گرفته دهان را می‌بندیم و زبان را به کام انتهای فشار می‌دهیم تا شیپور استاش باز شوند.

این عارضه می‌تواند باعث کری دائم و همیشگی بیمار گردد. که همراه با سرگیجه Vertigo است. در بیماران بی‌هوش و نوزادان Infant توجه و تشخیص بموقع باروترمای گوش میانی به علت عدم توانائیشان در برقراری ارتباط مشکل و گاهی غیر ممکن است.

در سال ۲۰۰۶ (Vahidova et al) نشان دادند که افزایش تدریجی فشار در اتاقک HBO که کندتر از حد استاندارد است می‌تواند بسیار از عوارض باروترمای گوش میانی را کاهش دهد.

استفاده از ضد احتقان‌ها Nasal Decongestion به نظر می‌رسد کمک کننده است ولی در یک سری تحقیقات که با آب مقطر برای بعضی‌ها، Oxymetazoline برای بعضی دیگر انجام شد هیچ تغییر فاحشی رخ نداد و حالا باور بر این است که ضد احتقان‌های بینی تاثیری روی بروز و شیوع باروترمای گوش میانی ندارد.

ولی در بیشتر بیمارستان‌های آمریکا این قطره ضد احتقان در عمل مصرف می‌شود. ولی در مراکز مجهز قبل از درمان با HBO مریض را میرونگوتومی Myringotomy می‌کنند با این کار فشار گوش میانی کاملاً معادل گوش خارجی و هوای اطراف است. ولی هنوز نیمی از مراکز به عنوان پروفیلاکسی، ترکیبات خوراکی یا از طریق بینی را با داروهایی شبیه اکسی متازولین را تجویز می‌کنند تا احتمال بسته بودن شیپورهای استاش را کمتر کنند.

در یک تحقیقات ۴۵ بیمار را قبل از شروع HBO به بخش (ENT) برای میرونگوتومی به عنوان پروفیلاکسی فرستادند که ۳۵٪ از آنها دچار عوارض شدند از این تعداد ۲۹٪ دچار آبریزش بینی

Otorrhea بعد از جلسه HBO شدند و ۱۷٪ دچار پارگی پرده صماخ Tympanic Membrane Perforation شدند و نتیجه گرفتند افرادی که قبل از HBO لوله تیمپانوستومی Tympanostetion Tube برای آنها کار گذاشته شده بود عوارض کمتری دارند، در عوض بیماریهای زمینه‌ای مثل دیابت DM می‌تواند عوارض با HBO بیشتری را نشان دهند و هر چقدر این لوله گذاری پرده صماخ مدتش کوتاهتر باشد عوارض کمتری در بیمار مشاهده می‌شود. در یک سری تحقیقات، عملکرد لوله استاش را قبل و بعد از HBO درمانی بررسی کردند در این آزمایشات ۹ مرحله برای فشار گذاری و برداشت فشار Inflation - Deflation انجام شد و گزارشات معاینات در فشارهای متفاوت بررسی گردید که در ۴۵٪ آنها اختلال عملکرد Dysfunction شیبور استاش گزارش شده بود، که تظاهرش احساس پری در گوش میانی Fullness of Middle Ear است، ضمن اینکه ۷۸٪ درصد دچار سرروزاوتیت میانی Serous Otitis Media شدند و ۴۷٪ احتیاج به تیمپانوستمی Tympanostomy پیدا کردند این بیماران شانس بیشتری برای سرروزاوتیت میانی دارند.

بیمارانی که بی هوش Unconsciousness و همیشه به دلیل عدم توانایی در مساوی کردن فشار گوش میانی شانس بیشتری برای اوتیت میانی دارند - که از نوع سرروزی Serous می‌باشد نه اگزوداتیو Exudative انسداد مجاری هوایی بینی به سینوسها در زمان HBO درمانی می‌تواند خطرناک باشد. در سینوس فرونتال Frontal Sinus بخصوص اگر مریض دچار URI (Upper Respiratory Infection) عفونت دستگاه تنفسی فوقانی باشد انجام HBO و غواصی مطلقاً ممنوع است. ولی اگر کسی به HBO درمانی برای نجات جاننش احتیاج دارد، احتقان بینی هم دارد بعد از استعمال دارو باید بتواند یکسان سازی فشار گوش را قبل از HBO درمانی انجام دهد وگرنه شانس عوارض بسیار افزایش خواهد یافت.

Myopia and Cataract

۲. نزدیک بینی و آب مروارید

نزدیک بینی یکی از عوارض قابل برگشت Reversible است ولی آب مروارید از عوارض مزمن درمان‌های طولانی HBO می‌باشد.

بارترومای ریوی

Pulmonary Barotrauma

میزان بروز صدمات فشاری به ریه بسیار پایین است، بخصوص اگر فشار کمتر از 2 ATA در حین HBO درمانی باشد، تقریباً بارترومای ریوی ممکن نیست که پیش آید. اگرچه در فشارهای بالاتر و درمان مداوم با HBO احتمال پاره شدن ریه Lung Rupture وجود دارد که می‌تواند عوارض شدیدی مانند آمبولی هوا Air Embolism وجود هوا در مدیاستن Mediastinal Emphysema و یا حتی پنوموتوراکس فشار دهنده Tension Pneumothorax که یک عارضه بسیار خطرناک برای مریض است را ایجاد کند .

در اتاقهای چند نفره، پزشک غواص یا HBO باید صداهای ریوی تک تک افراد در کپسول را بشنود و مراقب پنوموتوراکس باشد.

اگر چه شنیدن صدای پاره شدگی ریه کار آسانی نیست و تشخیص آمبولی هوا از روی عوارض و نشانه Symptom قابل تشخیص است که مریض احساس کارد خوردن Stabbing قفسه سینه را تجربه کند- که همراه با دیسترس تنفسی Respiratory Disease تشخیص داده میشود. البته علائمی مثل انحراف نای Tracheal Shift ضمن اینکه قفسه سینه بطور نامتقارنی Asymmetric در قفسه حرکت می‌کند- در این شرایط HBO باید متوقف شود.

۳. توراکوسنتسیس

Thoracocentesis

اگر این حادثه در لتاقک‌های یک نفره Mono place رخ دهد به دلیل عدم دسترسی فرد با پزشک HBO و متوجه شدن علائم آن می‌تواند بسیار خطرناک کننده باشد.

در سال ۱۹۹۱ مورفی و همکارانش Murphy et al در بیمارانی که دچار گازگرفتگی با منواکسید کربن CO - Poisoning شده بودند که هم‌زمان HBO درمانی می‌شدند و اصولاً "هوشیار نبودند Unconsciousness سه مورد را گزارش کردند. در این شرایط بیمار لوله هوایی

در ریه میگذارند Intubation تا اگر احتیاج به ماساژ قلبی قبل از درمان با HBO داشته باشند-
این عوارض در زمان برداشت فشار Decompression رخ میدهد.

در افرادی که باید به طور اورژانس تحت درمان HBO قرار گیرند پزشک هایپرباریک باید به طور مداوم علائم حیاتی و معاینات بالینی منظم و پشت سرهم و گرفتن عکس قفسه سینه Chest X-ray (CXR) در بیمارانی که شانس عارضه دار شدن Complication دارند را انجام دهد

Oxygen

۴. تشنج با اکسیژن

Seizure

از یک تحقیقات وسیع از بین ۸۰۰۰۰ نفر که تحت درمان با HBO بودند فقط دو نفر دچار تشنج شدند و میزان شیوع آن 2.4% در هر ۱۰۰۰۰۰ بیماری است که تحت مداوا با HBO قرار گرفته‌اند. که در کپسول‌های چند نفره و با فشار 2.4 ATA بودند. این افراد یا با ماسک تنفس می‌کردند و حداقل سه جلسه سی دقیقه‌ای تحت درمان با HBO در فشار 2.4 ATA اتمسفر و تنفس هوای معمولی به مدت ۵ min بین جلسات HBO آزمایش شدند.

استفاده از HBO در فشار ۱.۵ ATA اتمسفر به هیچ عنوان نمی‌تواند باعث مسمومیت... با اکسیژن و تشنج شود. (در کمتر از یک ساعت)

اگر در اتاق‌های چند نفره تشنجی رخ دهد اولین کار لازم، برداشتن ماسک از روی صورت مریض است تا تشنج آن قطع شود. اگر تشنج قطع نشد بین ۶۰-۱۲۰ میلی‌گرم فنوباریتال می‌دهیم. آنچه مهم است اینکه فشار اتاقک فشار را نمی‌توانیم ناگهان کاهش دهیم (در بروز تشنج) اینکار باعث پاره شدن ریه‌ها Lung Rupture می‌گردد و احتمال Decompression Sickness بیماری تقلیل فشار DCS هم وجود دارد.

Decompression

۵. بیماری تقلیل فشار

Sickness

بیماری تقلیق فشار فقط در فشارهای بالا که بطور ناگهانی کاسته میشوند دیده میشود. این بیمار بیشتر در پرسنل اتاق فشار چندنفره که در حال تنفس با هوای معمولی که دارای ۷۹٪ گاز نیتروژن هستند رخ میدهد و بیمارانی که با ماسک اکسیژن ۱۰۰٪ را تنفس می کنند کمتر دچار عارضه DCS میگردند. این عارضه در فشار ۶ ATA اتمسفر رخ میدهد و ممکن است باعث آمبولی هوا شود.

به عنوان مثال در سال ۱۹۷۸ فردی بنام ریشتر Richter et al در یک اتاقک چندنفره چندین بیمار سالخورده را تحت درمان HBO با فشار ۴ ATA اتمسفر قرار داده بود که بعد از یک ساعت یکی از بیماران دچار آمبولی هوا Air Embolism شد. در مواردی هم درب اتاقک فشار HBO با ۵ ATA اتمسفر فشار بطور ناگهانی و انفجاری باز شد در این حادثه هر ۵ بیمار مردند (به دلیل DCS) این تنها مورد گزارش شده است و از آن سال دیگر اتفاقی نیفتاده است .

Genetic Effect

تاثیرات ژنتیکی

درمان سلولها با HBO می تواند منجر به نسلی از سلولها گردد که نسبت به اکسیژن واکنش نشان داده اند و باعث صدمه به DNA سلول گردد.

اطلاعات سلولی - ژنتیکی Cytogenetic که از سلول های خونی اندامها Peripheral استفاده شده بود از بیمارانی که تحت HBO با فشار ۲-۱.۵ ATA اتمسفر به مدت ۴۰ دقیقه برای ده روز متوالی قرار گرفته بودند نشان داد که بطور قابل ملاحظه ای سلولهای دچار Chromosomal Aberration شکسته شدن کروموزومی شده اند که بیشتر دچار شکستگی کروماتید Chromatic Break و کروموزم Chromosome شده اند.

این تحقیقات نشان می دهد که HBO می تواند یک اثر غیرمستقیم بر سلولهای سوماتیک Somatic (بدنی) انسان داشته باشد. تعداد زیادی کروموزومهای سلولهای سوماتیک در شرایط HBO شکسته می شوند و این یک واکنش Adaptive در سلولها به علت وجود O2 آزاد است.

در معرض قرار گرفتن ۱۰۰٪ اکسیژن به مدت یک ساعت و با فشار ۱.۵ ATA اتمسفر می تواند به DNA سلولها صدمه بزند. این موضوع در لوکوستها Leukocyte با روش Alkaline Comet Assay اندازه گیری شده است.

در چنین شرایطی HBO منجر به القاء ژنی یا موتاسیون کروموزومی Chromosomal Mutation نمی شود. به دلیل شناخته بودن اثرات سمی در معرض قرار گرفتن انسان در شرایط HBO خیلی محدود است. لذا احتمال ایجاد عوارض ژنتیکی Genetic Consequence در شرایط In vivo مقدور نیست.

در کشت سلولی در شرایط HBO بهترین موقعیت برای تحقیق، براین مسئله است که آیا HBO باعث صدمه سلولی می‌گردد یا نه؟

نتیجه یکی از تحقیقات نشان داد که HBO می‌تواند القاء کننده تبادل کروماتیدی خواهری Sister Chromatid Exchange گردد و اینکه سلول‌های سفید خونی Lymphocyte حساسیت بیشتری به عوامل مسمومیت زای ژنی Genotoxicity توسط میتومايسين C (Mitomycin C) یک روز بعد از HBO قرار گرفته‌اند می‌شود.

Claustrophobia

ترس از فضای بسته

دردرمان HBO ترس از فضای بسته یک عارضه و حتی یک مورد منع مصرف Contraindication است. که گاهی باعث ترک مریض از جلسات HBO می‌گردد.

ترس از فضای بسته تا حدودی در بین افراد جامعه شایع است و می‌تواند تظاهر اضطراب از محبوس شدن در یک فضای بسته و ناشناخته Unfamiliar باشد.

این عارضه اغلب در اتاقک‌های یک نفره Mono Place رخ می‌دهند تا در اتاقک فشار سیار Portable Chamber و با احتمال کمتر در اتاقک‌های بزرگ چند نفره که ارتباط با بیرون به راحتی انجام می‌گیرد رخ می‌دهد.

Anxiety Reaction

واکنش‌های اضطرابی

گزارش‌های زیادی در مقالات علمی ثبت شده که بیماران تحت درمان HBO دچار اضطراب می‌گردند. میزان اضطراب افرادی که باید HBO درمانی شوند به وسیله پرسش نامه‌های خاصی که بنام اسپیلبرگ - Test Spillberger State قابل تشخیص است، انجام می‌گیرد.

اینکه پزشک با بیمار تحت HBO ارتباط کلامی و دیداری داشته باشد می‌تواند بسیار از اضطراب کم کند. بخصوص که پزشک درباره HBO درمانی و عوارض و احساسات بوجود آمده از افزایش فشار صحبت کند.

عوارض HBO درمانی در بیماران بسیار پرخطر Complications in Critically ill Patient

احتمال عارضه شدن بیمارانی که هوشیار نیستند Unconsciousness یا لوله تراشه گذاری شده Intubation و یا در شرایط بحرانی و خطرناک Critical قرار دارند بسیار بیشتر از سایر بیماران است.

کنان و همکارانش Keenan et al در سال ۱۹۹۸ ۳۲ بیمار انتوبیت شده Intubation را که از طریق دستگاه تنفس مصنوعی Respirator در حال معالجه بودند به اتاقک فشار برد و HBO درمانی کرد.

۲۱ نفر آنها از دچار عفونتهای نکروز کننده Necrotizing Infection بودند و ۹ تا از آنها مسمومیت با گاز CO منواکسیدکربن رنج می‌برند و ۲ تا دارای آمبولی هوا Iatrogenic Air Embolism بودند که در ۶۳٪ دچار افت فشارخون Hypotension، حدود ۳۴٪ دچار اسپاسم برونشها Bronchospasm، در ۱۳٪ موارد بیماران دچار خونریزی پرده صماخ Hemotympanium و ۶٪ دچار هیپوکسی پیش رونده بودند. (Hypoxia).

حوادث موازی در اتاقک فشار Coincidental Medical Events in HBO

یک واقعه یا حادثه طبیی هم‌زمان با HBO درمانی ممکن است رخ دهد که هیچ ربطی به HBO ندارد. در مورد موارد موازی و هم‌زمان با HBO گزارشات ذیل حادث میشوند:

Stroke

۱. سکته مغزی

Myocardial Infarction

۲. سکته قلبی

Focal Seizure

۳. تشنج منطقه‌ای

ملاحظات در انتخاب بیمار برای HBO درمانی

Precautions in Selection of Patients for HBO Treatment

در شرایط اضطرار حاد Emergency Situation احتمال انتخاب بیمار اصلاً ممکن نیست و در بعضی مواقع یک ریسک طبی است. ولی درمان انتخابی Elective بیمار باید به دقت بررسی شود. اطلاعات بسیار مهمی مثل سابقه جراحی قفسه سینه و گوش وجود دارد یا نه؟

موارد معاینات این گروه‌های پرخطر شامل موارد ذیل است:

۱. عکس قفسه سینه Chest X-ray

۲. تست عملکرد ریه Pulmonary Function Test

۳. معاینه پرده صماخ Examination of the Ear Drum

در بسیاری از موارد معاینات و بررسی‌های طبی مخصوص افراد Individualize است که بیماری زمینه‌ای خاص داشته باشند و ولی حداقل آزمایشات لازم همین سه مورد است که بیان شد.

توجه خاصی را برای شرایط ذیل انجام می‌دهیم:

Large Skull

۱. اختلالات وسیع حجمه

Defects

در افرادی که جراحی باعث فرورفتن حجمه آنها شده نباید از HBO استفاده کرد.

۲. ابزارهای کار گذاشته شده

Implanted

Device

ضربان ساز قلبی Cardiac Pacemakers اگر از نوع پیشرفته‌ای که ضد فشار Pressure Proof است نباشد مریض با ضربان ساز معمولی مجاز به HBO درمانی نیست. زیرا انواع قدیمی ضربان ساز قلبی در شرایط HBO دچار اختلال می‌گردند و فقط انواع Permanent Hermetically Sealed Pacemaker را میتوان در اتاق فشار HBO استفاده کرد.

ولی در یک سری تحقیقات نشان داده شده که همه انواع ضربان ساز قلبی در فشار کمتر از ۳ ATA قابل استفاده است.

پمپ‌های اینتراتکال Intrathecal Pimp که برای تزریق دارو به فضای اینتراتکال نخاعی استفاده میشوند که برای از بین بردن انقباضات عضلانی Muscle Spasticity و درد از داروهایی مثل باکلوفن Baclofen که توسط پمپ تزریق می‌گردند که بیشتر در افراد پاراپلژی (فلج Paraplegia) دستها و پاها)، به دلیل انقباضات لوله نخاعی حادث میشوند نباید از فشار ۲ ATA استفاده شود. این درمان در افرادی که زخم بستر دارند Decubitus Ulcer استفاده میشود. زیرا باعث پس زدن CSF به پمپ می‌گردد Retrograde Flow و خروج CSF می‌گردد.

Conclusions

نتیجه گیری

بطور کلی هیچ عارضه جدی در درمان با HBO وجود ندارد. بعضی از این عوارض به دلیل بیماری اولیه و زمینه‌ای رخ می‌دهند تمام موارد منع مصرف و تجهیزات کارگزاری شده Implant در بدن در شرایط HBO قابل استفاده نیستند.