

27.4.11: Ihr, ich und Hippokrates
15.6.11: Horrorflug

(Hörsaal 2 LFI, 18 Uhr c.t.)

Auskunft:
Prof. Lehmann (Anästhesie)

PDF-Handouts auf
www.anfofo.de




House-Ärzte (SS 2011)

House-Ärzte - Horrorflug

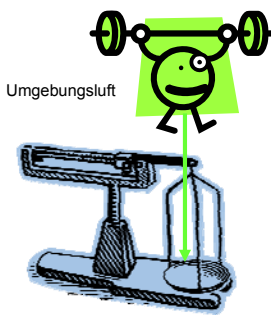
Symptome	Diagnostik	Medikamente
Abdominalschmerz	Augenhintergrund, Retinogramm	Adrenalin (Epi-Pen)
Ataxie		Alkohol
Erbrechen	Blutkultur	Dimenhydrinat (Dramamine [®])
Hautausschlag	CT	
Kopfschmerz	Lumbalpunktion	Scopolamin
Krampfanfall	Mammographie	
Lähmungserscheinungen	Standardlabor	
Photophobie	Toxikologie- Screening	
Schüttelfrost		
Schwindel		
Strecksynergismen		

House-Ärzte - Horrorflug

Differentialdiagnosen	Therapieformen	Zwischenfälle
Allergie	Kraniotomie	Erblindung
Hirntumor	Laparotomie	Kollaps
Intoxikation (Alkohol, Ciguatera, Pestizide, Schwermetalle)	Oxygenierung	Koma
AV-Malformation		Massenhysterie
Dekompressionskrankheit		
Mammakarzinom		
Meningitis		
Paraneoplastisches Syndrom		
Syphilis		
Venenthrombose		

House-Ärzte - Horrorflug

Partialdruck (1)



Umgebungsluft

Zusammensetzung	%	mm Hg
N ₂	78,1	pN ₂ 594
O ₂	20,9	pO ₂ 159
Ar	0,9	pAr 7
CO ₂	0,04	pCO ₂ 0,3
H ₂ O	var.	pH ₂ O var.
		p _{bar} 760

Partialdruck

Gesetz von Dalton:
Die Summe aller Partialdrücke bei idealen Gasen ist gleich dem Gesamtdruck des Gemisches.

Luftdruck (NN):
760 mm Hg

House-Ärzte - Horrorflug

Wikipedia

Partialdruck (2)

Übersicht Partialdrücke in trockener Luft in Meereshöhe
(unter Verwendung üblicher Einheiten)

	Vol. %	hPa (mbar)	mm Hg (Torr)	atm
Luft	100	1013,25	759,96	1,00
N ₂	78,09	791,25	593,45	0,78
O ₂	20,95	212,28	159,21	0,21
Ar	0,93	9,39	7,04	0,01
CO ₂	0,039	0,39	0,293	0,00039

House-Ärzte - Horrorflug

Verhalten von Gasen in Flüssigkeiten



$c = \alpha \cdot p$

Gesetz von Henry:
Die Konzentration c eines Gases in einer Flüssigkeit ist direkt proportional zum Partialdruck p des entsprechenden Gases über der Flüssigkeit
(α = Henry-Konstante = Löslichkeitskoeffizient)

Blutgase: **physikalische Lösung**

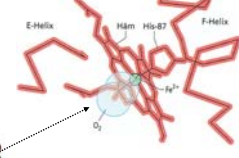
	α [ml/ml Blut/mm Hg]	p (arteriell) [mm Hg]	→ c [ml Gas/100 ml Blut]
CO ₂	0,0013	40	5,2
O ₂	0,000031 *	100	0,3

* Bunsen-Koeffizient

House-Ärzte - Horrorflug

Sauerstofftransport (1)

Hüfner'sche Zahl:
1 g Hb bindet 1,39 ml O₂



Durch Hämoglobin (Hb) wird bei Raumlufatmung die Aufnahmefähigkeit des Blutes für O₂ gegenüber dem Plasma um den Faktor 65 gesteigert. Hb besteht aus 4 Proteinketten (Globin) mit je einer eisenhaltigen Häm-Einheit. An ein Hämoglobin-Molekül können somit maximal 4 O₂-Moleküle gebunden werden (HbO₂); die Bindung ist reversibel und von verschiedenen Faktoren abhängig.

House-Ärzte - Horrorflug

Sauerstofftransport (2)

Die **Sauerstoffsättigung (sO₂)** beschreibt den Anteil von HbO₂ an der maximalen Sauerstoffbindungskapazität des Hb:

$$sO_2 [\%] = \frac{HbO_2 \text{ (gemessen)}}{HbO_2 \text{ (maximal)}}$$

Bei einer Hb-Konzentration von 15 g / 100 ml Blut, einer sO₂ von 98% und unter Berücksichtigung der Hüfner'schen Zahl ergibt sich unter Raumlufatmung für den auf das Hämoglobin entfallenden **Sauerstoffgehalt (ctO₂)**:

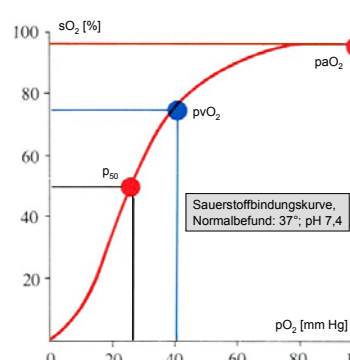
$$sO_2 \cdot Hb \cdot \text{Hüfner-Zahl} = 98 [\%] \cdot 15 [g \text{ Hb}/100 \text{ ml}] \cdot 1,39 [ml \text{ O}_2 / g \text{ Hb}] = 20 \text{ ml O}_2 / 100 \text{ ml Blut}$$

(vgl. 0,3 ml O₂ / 100 ml Blut bei rein physikalischer Lösung)

Ist der ctO₂ vom pO₂ abhängig?

House-Ärzte - Horrorflug

Sauerstofftransport (3)



Bei Raumlufatmung (paO₂=100) ist Hämoglobin zu etwa 98% gesättigt; eine 100%ige Sättigung wäre bei einem paO₂ von ca. 250 mm Hg zu erwarten.

Im gemischt venösen Blut (pvO₂=40) sind noch etwa 75% des Hämoglobins mit O₂ gesättigt.

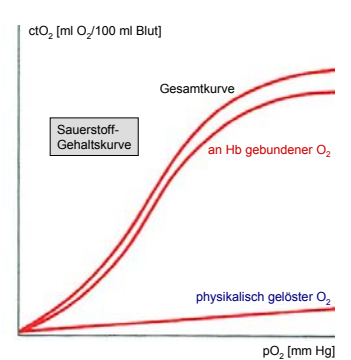
Der steile untere Kurvenverlauf erklärt die leichte Sauerstoffabgabe im O₂-verbrauchenden Gewebe: die Bindungsfähigkeit von O₂ an das Häm nimmt bei niedrigen O₂-Partialdrücken schnell ab.

Der p₅₀-Wert beschreibt die Affinität von O₂ an das Hb unter den gewählten Bedingungen; normalerweise wird eine 50%ige Sättigung bei paO₂ = 27 erreicht.

Sauerstoffbindungskurve, Normalbefund: 37°; pH 7,4

House-Ärzte - Horrorflug

Sauerstofftransport (4)



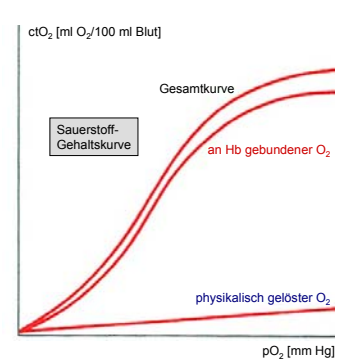
Der aktuelle Sauerstoffgehalt im Blut ändert sich mit der Sättigung, der Hämoglobinkonzentration und dem Sauerstoffpartialdruck:

$$ctO_2 = ctO_2 \text{ (physikalisch)} + ctO_2 \text{ (Hb)} = \alpha \cdot pO_2 + sO_2 \cdot Hb \cdot 1,39$$

Klinisch ist deshalb die **Sauerstoffgehaltskurve** (ctO₂ in Abhängigkeit vom pO₂) viel aussagekräftiger als die **Sauerstoffbindungskurve** (sO₂ in Abhängigkeit vom pO₂).

House-Ärzte - Horrorflug

Sauerstofftransport (5)



Der aktuelle Sauerstoffgehalt im Blut ändert sich mit der Sättigung, der Hämoglobinkonzentration und dem Sauerstoffpartialdruck:

$$ctO_2 = ctO_2 \text{ (physikalisch)} + ctO_2 \text{ (Hb)} = \alpha \cdot pO_2 + sO_2 \cdot Hb \cdot 1,39$$

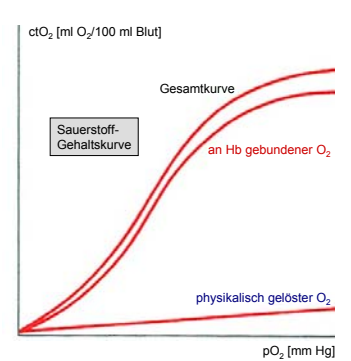
Beispiel für Raumlufatmung bei lungengesunden Patienten:

$$ctO_2 = 0,3 + 20 \text{ ml O}_2 / 100 \text{ ml Blut}$$

Sauerstofftransportkapazität
= Sauerstoffgehalt • Herzzeitvolumen, also etwa 200 ml O₂ / l Blut • 5 l/min = 1000 ml O₂ / min

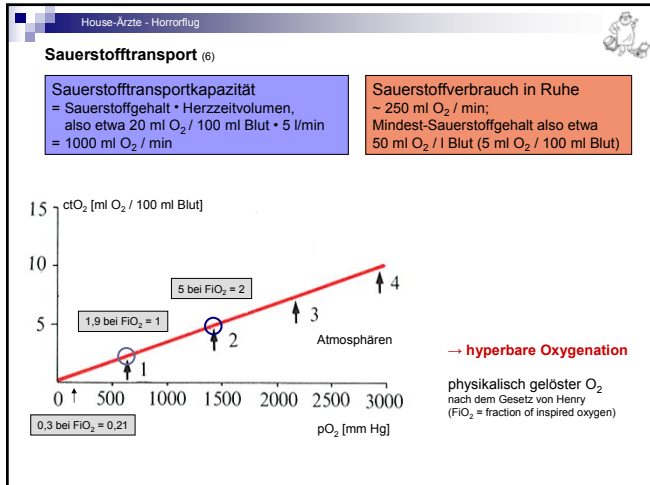
House-Ärzte - Horrorflug

Sauerstofftransport (5)



Merke: Die an Hb gebundene O₂-Menge nimmt bei Partialdruckerhöhung ab einem paO₂ von 250 mm Hg nicht mehr zu (sO₂ = 100%), der physikalisch gelöste Anteil aber wohl (Henry-Gesetz). Eine Beatmung mit hohem O₂-Anteil wirkt deshalb über die Erhöhung des physikalischen gelösten O₂. Dies ist besonders dann wichtig, wenn die quantitativ dominierende O₂-Bindung über das Hämoglobin beeinträchtigt ist, z.B. bei Anämie.

Sauerstofftransportkapazität
= Sauerstoffgehalt • Herzzeitvolumen, also etwa 200 ml O₂ / l Blut • 5 l/min = 1000 ml O₂ / min



House-Ärzte - Horrorflug

Wikipedia

Hysterie (1)

Die Bezeichnung **Hysterie** (von altgriechisch ὑστέρη (hystera) = Gebärmutter) als psychologischer Fachbegriff für eine neurotische Störung gilt inzwischen als veraltet und wurde durch **dissoziative** bzw. **histrionische Persönlichkeitsstörung** ersetzt - nicht zuletzt, weil dem Begriff der Hysterie eine Verbindung mit dem weiblichen Geschlecht sowie eine negative Bewertung anhaftet. Andere gebräuchliche Synonyme sind Konversions- oder Somatisierungsstörung (bei multiplen, häufig wechselnden körperlichen Syndromen) sowie psychoreaktives Syndrom.

Massenhysterie ist die umgangssprachliche Bezeichnung für eine starke emotionale Erregung in großen Menschenmengen, etwa (euphorisch) bei Rock- und Popkonzerten, großen Sportereignissen oder (trauernd) nach dem Tod von Filmstars oder politischen Führungspersonlichkeiten. In diesem Sinne wird beispielsweise die überschießende Begeisterung für die Beatles ebenso dem Bereich der Massenhysterie zugeordnet wie die Trauer um Josef Stalin oder Evita Perón. Auch der Hexenwahn des Mittelalters und andere massenhaft auftretende Ängste (etwa die Kommunistenangst im McCarthyismus) werden häufig als Massenhysterie angesehen.

House-Ärzte - Horrorflug

Wikipedia

Hysterie (2)

Die Hysterie gilt als die älteste aller beobachteten psychischen Störungen. Antike Beschreibungen in altägyptischen Papyri oder bei Platon und Hippokrates sehen die Ursache in der Gebärmutter. Konzeptionell ging man davon aus, dass die Gebärmutter, wenn sie nicht regelmäßig mit Samen (Sperma) gefüllt werde, im Körper suchend umherschweife und sich dann am Gehirn festbeiße. Dies führe zum typischen „hysterischen“ Verhalten.

Heute gilt die hysterische alias histrionische Reaktion vor allem als eine Form der psychischen Konfliktlösung, die nicht unbedingt negative Folgen für den Betroffenen haben muss.

Als wichtig wurde die **Publikumsbezogenheit** erkannt: Die meisten Symptome entfalten sich erst bei Anwesenheit eines (oder mehrerer) Gegenüber. Aus diesem Grund werden im nicht-wissenschaftlichen Kontext oft Simulanten, Phantasten und zu exaltiertem Auftreten neigende Menschen als „hysterisch“ bezeichnet.

House-Ärzte - Horrorflug

Wikipedia

Hysterie (3)

Die **histrionische Persönlichkeitsstörung** (HPS) (von englisch *histrionic* „schauspielerisch, affektiert“) ist gekennzeichnet durch egozentrisches und theatralisches Verhalten. Sie enthält übertriebene Emotionalität und ein übermäßiges Bedürfnis nach Aufmerksamkeit, Bestätigung, Lob und Anerkennung.

Fallschilderungen beschreiben oberflächlich anmutende Präsentationen von Gefühlen, verbunden mit unerwarteten und spontanen Wechseln, die mit einer geringen Frustrationstoleranz einhergehen. Bereits geringfügige Anlässe führen zu extrem wirkenden Gemütschwankungen, die ihrerseits eine Veränderung des affektiven Erlebens, kognitiven Urteilens und Handelns anderer Personen bewirken können.

Medizinische Hilfe wird im Allgemeinen nicht wegen HPS gesucht, sondern wegen Depressionen oder dissoziativer Störungen (**Konversionsstörungen**), welche schweren Organbeschwerden (bis zu Blindheit oder Lähmung) ähneln können.

House-Ärzte - Horrorflug

Wikipedia

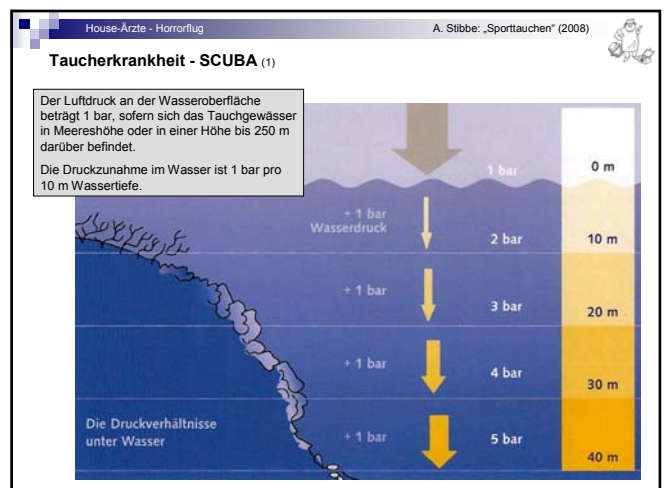
Hysterie (4)

Konversion ist in der Psychoanalyse nach Sigmund Freud ein Begriff für die Übertragung von Affekten wie Angst, Aggression, Wut, Ärger, Schuld, sexueller Triebwünsche usw. auf Organe.

Verschiedene Symptome **psychosomatischer Krankheiten** wie z.B. Erektionsstörungen, Erröten, Ohnmacht, Kopfschmerzen oder Magen-Darm-Probleme lassen sich oft als Übertragung einordnen. Dabei geht es um das Verdrängen von unerträglichen psychischen Zuständen auf die körperliche Ebene.

Dieser Vorgang stellt einen Abwehrmechanismus dar, der wegen der dadurch ausgelösten körperlichen Leiden pathogen ist. Die Symptome sind das Ergebnis einer instinktiven Überlebensreaktion und erzeugen Erregungs- oder Betäubungszustände.

Dem Unbewussten erscheint es unmöglich, sich dem Konflikt zu stellen und ihm adäquat zu begegnen.



House-Ärzte - Horrorflug A. Stibbe: „Sporttauchen“ (2008)

Taucherkrankheit - SCUBA (2)

Gesetz von Boyle-Mariotte:
Bei gleich bleibender Temperatur steht für eine gegebene Gasmenge der Druck im umgekehrten Verhältnis zum Volumen:

$$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$$

oder

$$p \cdot V = \text{konstant}$$

House-Ärzte - Horrorflug A. Stibbe: „Sporttauchen“ (2008)

Taucherkrankheit - SCUBA (3)

Apnoe-Tauchen:
Die Kompression des intrapulmonalen Gasvolumens wird möglich durch die Flexibilität des Brustkorbs, der Lunge und des Zwerchfells.

House-Ärzte - Horrorflug Wikipedia A. Stibbe: „Sporttauchen“ (2008)

Taucherkrankheit - SCUBA (4)

Sporttaucher benutzen autonome Leichttauchgeräte (SCUBA = *self-contained underwater breathing apparatus*), die meist mit komprimierter atmosphärischer Luft gefüllt werden.

Ein Regulatorventil passt den inspiratorisch angebotenen Gasdruck dem Wasserdruck an:

Der Taucher hat dadurch das Gefühl, mit der gleichen Leichtigkeit wie an der Oberfläche zu atmen, und sein intrapulmonales Gasvolumen verändert sich nicht.

House-Ärzte - Horrorflug A. Stibbe: „Sporttauchen“ (2008)

Taucherkrankheit - SCUBA (5)

Geräte-Tauchen:
Beim zu schnellen Auftauchen (abnehmender Wasserdruck) hat die Luft das Bestreben, sich auszudehnen.

House-Ärzte - Horrorflug A. Stibbe: „Sporttauchen“ (2008)

Taucherkrankheit - SCUBA (6)

	Vol. %	Partialdruck 1 atm: 760 mm Hg	Partialdruck 2 atm: 1520 mm Hg	Partialdruck 4 atm: 3040 mm Hg
N ₂	78	594	1188	2376
O ₂	21	159	318	636

Dalton-Gesetz:
Partialdrücke

Henry-Gesetz:
Löslichkeiten
 $c = \alpha \cdot p$

Die Gase im Atemgemisch eines Tauchers werden im Körper in Abhängigkeit vom Partialdruck gelöst. Die Löslichkeitskoeffizienten α sind sehr verschieden (N₂ löst sich in Fett z.B. 5-mal besser als im Wasser). Je niedriger die Temperatur, desto größer ist die Löslichkeit.

Der Vorgang bis zur Sättigung dauert einige Zeit. Darum hängt die gelöste Menge auch von der Zeit ab, während der der Taucher dieses Gas unter erhöhtem Druck atmet.

House-Ärzte - Horrorflug A. Stibbe: „Sporttauchen“ (2008)

Taucherkrankheit - SCUBA (7)

Jedes Gas wird in Lösung bleiben, solange der Druck gleich bleibt. Bei kontrollierter Aufstiegs geschwindigkeit, d.h. kontrollierter Druckminderung anhand von Auftauchtabelle wird das Gas noch in Lösung mit dem Blut aus den Geweben zur Lunge transportiert und abgeatmet.

Taucht man jedoch zu schnell auf, können Bläschen im Blut entstehen und Gefäße verstopfen. Die daraus entstehenden Schäden werden unter dem Begriff „Caisson-Krankheit“ (Dekompressionskrankheit) zusammengefasst.

House-Ärzte - Horrorflug

Taucherkrankheit - Klinik (1)

Während O₂ weitgehend metabolisch verbraucht wird, stellt das „Inertgas“ N₂ das größte Risiko dar, zumal es mit wesentlich höherem Partialdruck angeboten worden ist.

So kommt es nach nahezu jedem Tauchgang zur Bildung von Mikroblasen in den Geweben. Von dort werden sie in den venösen Kreislauf ausgeschwemmt und gelangen in die Lunge. Die Folge ist eine **venöse Gasembolie** unterschiedlichen Ausmaßes.

Die Blasen führen zu einer teilweisen Verstopfung der Lungenkapillaren (Druckzunahme im Lungenkreislauf: **pulmonale Hypertonie**). Dadurch werden bis dahin verschlossene arteriovenöse Kurzschlüsse eröffnet. In deren Folge entsteht eine vermehrte Zumischung von venösem zu arteriellem Blut (**Rechts-Links-Shunt**).

In ungünstigen Fällen können Gasblasen auch in das arterielle System übertreten und dann Embolien in verschiedenen Geweben verursachen.

House-Ärzte - Horrorflug A. Stibbe: „Sporttauchen“ (2008)

Taucherkrankheit - Klinik (2)

Ursache:
»Stumme« Stickstoffblasen im Knochen- und Knorpelgewebe

Folge:
Langsame Zerstörung dieser Gewebe mit bleibenden Gelenkveränderungen (Arthrosen)

Akuter Dekompressionsunfall (Caisson)
Bildung von Gasblasen im Blut oder Gewebe durch zu schnelle Minderung des Umgebungsdrucks

Chronische Dekompressionskrankheit

House-Ärzte - Horrorflug

Taucherkrankheit - Klinik (3)

Dekompressionskrankheit Typ I

Der Typ I, der auch als „milde Form“ bezeichnet wird, weist als Symptom **Schmerzen** auf. Sie können in Gelenken („Bends“) sowie Armen und Beinen, in Form von **Hautrötungen** und Juckreiz (Taucherflöhe) sowie als umschriebene **Schwellungen**, hervorgerufen durch Gasblasen in den Lymphbahnen auftreten.

Zwar können sich diese innerhalb einiger Tage ohne Druckkammerbehandlung vollständig zurückbilden, sie sind jedoch häufig mit dem Typ II verbunden. So können „harmlosen“ Taucherflöhe innerhalb weniger Minuten bis Stunden schwere Symptome des Typs II folgen.

In jedem Fall sollte der Typ I mit einer Gabe von 100% Sauerstoff therapiert und nach Möglichkeit einem Druckkammerzentrum vorgestellt werden.

House-Ärzte - Horrorflug

Taucherkrankheit - Klinik (4)

Dekompressionskrankheit Typ II

Typ II zeichnet sich durch eine Beteiligung von Gehirn, Rückenmark, Herz und Lungen aus. Die Auswirkungen können zu schwersten gesundheitlichen Störungen führen und lebensbedrohlich werden.

Zerebrale Symptome reichen von extremer Müdigkeit über migräneähnliche **Kopfschmerzen**, Seh- und **Sprachstörungen**, **Gangunsicherheiten** und Koordinations- und Bewusstseinsstörungen. Ist lediglich das Innenohr betroffen, so kommt es zu Ohrgeräuschen, Hörverlust, **Schwindel** und starkem **Erbrechen**.

Eine Rückenmarksbeteiligung äußert sich oft mit dumpfen Rückenschmerzen, in dessen weiterem Verlauf es zu sensiblen und motorischen Ausfällen bis hin zur Querschnittslähmung kommt.

Die Gasembolie der Lunge zeigt sich in Form stechender Schmerzen bei tiefer Inspiration, was zu einer sehr flachen Atmung und Hustenanfällen führt.

House-Ärzte - Horrorflug A. Stibbe: „Sporttauchen“ (2008)

Taucherkrankheit - Klinik (5)

Blasenorganisation	Effekte der Blasen
Anlagerung	Gefäßverletzung
Blut-Koagel	Entzündung
Komplement-system	Membran-Undichtigkeit
	Lokale Kompression

→ **Überdruckkammer**
(Rekompression, hyperbare Oxygenation)

Therapie-Ziel

↓

Bekämpfung der Blasen und Blaseneffekte

- Blasenverkleinerung
- Blasenverhinderung
- Ödembekämpfung
- Gewebeerhaltung

House-Ärzte - Horrorflug

→ **Überdruckkammer**
(Rekompression, hyperbare Oxygenation)

House-Ärzte - Horrorflug

Taucherkrankheit - Klinik (7)

Im Druckkammerzentrum erfolgt nach Kreislaufstabilisierung die schnellstmögliche **Rekompression**. Der erhöhte Druck hat die Aufgabe, entstandene Gasblasen zu verkleinern und möglichst wieder in Lösung zu bringen.

Ein Problem stellt die Reaktion des Körpers auf die Blasen dar. Um sie herum wird schnell eine Hülle aus Gerinnungsprodukten gebildet. Ist dieser Prozess erst einmal abgelaufen, kann eine Rekompression Gefäßverschlüsse nicht mehr beeinflussen.

Zur Vermeidung einer weiteren Aufsättigung mit Stickstoff wird ein spezielles Gasgemisch mit verringertem N₂-Anteil verwendet. Der erhöhte O₂-Partialdruck sichert die Versorgung der Gewebe hinter dem Verschluss. Der Ausgangsdruck wird eine gewisse Zeit aufrechterhalten und danach gesenkt. Ab 2 bar erfolgt der Wechsel auf reinen Sauerstoff. Pausen, in denen Druckluft geatmet werden, dienen der Vorbeugung einer Sauerstoffvergiftung.

House-Ärzte - Horrorflug

Taucherkrankheit - Klinik (8)



Die **hyperbare Oxygenation (HBO)** ist deshalb die wichtigste und effektivste Maßnahme bei der Behandlung.

Sind seit dem Unfall mehr als 4 Stunden vergangen, so sind die Gasbläschen in den Geweben schon so weit resorbiert, dass sie sich durch einen hohen Umgebungsdruck nicht mehr entscheidend beeinflussen lassen. In diesen Fällen verzichtet man auf eine Rekompression mit hohen Drücken und beginnt sofort mit der Sauerstoffatmung bei 2 bar.

House-Ärzte - Horrorflug

CH₃ - Chemie (1)

CH ₄			
CH ₃ -OH			
CH ₃ -Cl	CH ₂ Cl ₂	CHCl ₃	CCl ₄
CH ₃ -Br			
CH ₃ -J		CHJ ₃	
CH ₃ -NH ₂			
CH ₃ -CHO			
CH ₃ -COOH			
CH ₂ -COOH NH ₂	CH ₃ -CH-COOH NH ₂	CH ₃ -CH-COOH OH	

Methan

Methanol (Methylalkohol)
Chlormethan (Methylchlorid)
Dichlormethan (Methylchlorid)
Trichlormethan (Chloroform)
Tetrachlorkohlenstoff
Brommethan (Methylbromid)
Jodmethan
Trijodmethan (Jodoform)
Methylamin

Acetaldehyd
Essigsäure

Aminoessigsäure (Glycin)
Aminopropionsäure (Alanin)
Hydroxypropionsäure (Milchsäure)

House-Ärzte - Horrorflug

CH₃ - Chemie (2)

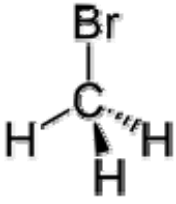


farbloses Gas, Siedepunkt 3,6°

geruchlos
(in hohen Konzentrationen
süßlich chloroformartig riechend)

weltweite Produktion (1999):
71.500 t pro Jahr

CH₃OH + HBr → CH₃Br + H₂O

Brommethan, CH₃-Br

House-Ärzte - Horrorflug

CH₃ - Chemie (3)

Brommethan, CH₃-Br

Das Kontakt- und Atemgift Brommethan ist giftig und schädigt das zentrale Nervensystem, die Lungen und die Nieren. Es zerstört die Ozonschicht und verstärkt den Treibhauseffekt.

Brommethan wird hauptsächlich zur Schädlingsbekämpfung, besonders zur Begasung von Containern, zur Bekämpfung tierischer Holzschädlinge z.B. im Bauwesen, sowie zur Entwesung von Boden verwendet.

Im internationalen Handel wird es zur Begasung von Containern eingesetzt, um das Einschleppen tierischer Schädlinge zu verhindern, die sich in pflanzlichen Rohstoffen bzw. im Verpackungsmaterial eingenistet haben. Gegenüber anderen Methoden gilt die Begasung mit Brommethan als eine der wirksamsten.

Seit 2006 ist die Verwendung von Brommethan als Begasungsmittel in Deutschland untersagt. Zur Bekämpfung von Schädlingen in Reis wird es in den Reis-produzierenden Ländern weiterhin eingesetzt, vor allem zum Transport- und Vorratsschutz.

House-Ärzte - Horrorflug

CH₃ - Chemie (4)

Brommethan, CH₃-Br

Beträchtliche Mengen an Brommethan werden als natürliche Abwehrstoffe von marinen Lebewesen, Seetang, der Familie der Kreuzblütengewächse (Brassicaceae), z. B. Kohl- und Rapspflanzen sowie bei der Verbrennung von Biomasse, z. B. bei Waldbränden, freigesetzt.

Die so entweichenden Mengen an Brommethan in die Atmosphäre werden auf 10.000 bis 50.000 Tonnen jährlich geschätzt; die Emission durch Raps allein wird mit weltweit 6.600 Tonnen angegeben.

**CH₃ - Chemie** (5)**Brommethan-Vergiftung**

Intoxikationszeichen nach Brommethan-Exposition treten mit einer Latenz von mehreren Stunden auf: Übelkeit, Abdominalschmerzen, Schwäche, Verwirrtheit, Lungenödem und Krämpfe.

Wird die akute Phase überlebt, ist meist eine längere Rekonvaleszenzperiode erforderlich.

Persistierende neurologische Schäden wie Asthenie, Bewusstseinsstörungen, Atrophie des N. opticus und Parästhesien kommen nach mittelgradiger und schwerer Vergiftung häufig vor.

In der klinischen und forensischen Diagnostik wird nach erhöhten Konzentrationen von anorganischem Bromid (Br⁻) im Blut und Urin gesucht, die aus dem Brommethan-Stoffwechsel stammen.

Eine spezifische Therapie steht nicht zur Verfügung.