

The use of the Zurich Hyperbaric Chamber Laboratory during the late period 1994 until today

Dr. med. Daniel Blickenstorfer

Allgemeine Innere Medizin FMH

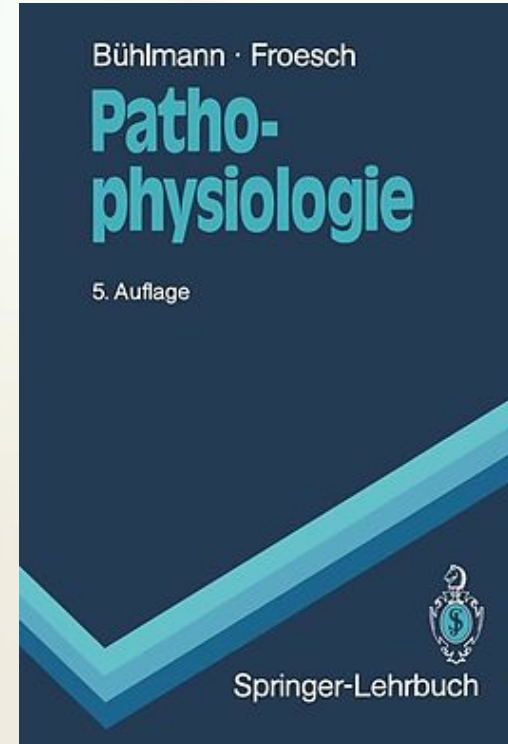
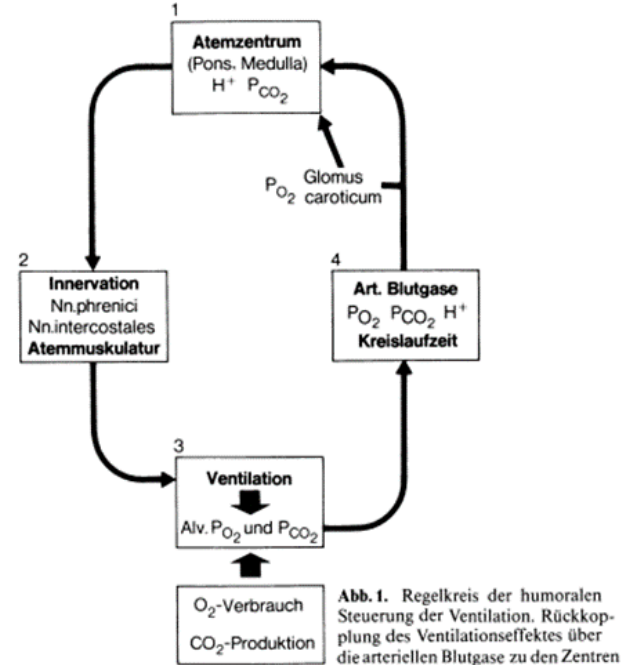
Tauchmedizin SUHMS / Hyperbarmedizin SUHMS

Declaration of Conflicts of Interest



Prof. Dr. med. Albert A. Bühlmann

(* 16. Mai 1923; † 16. März 1994)



History 1991 until 1997

1991 Medizinische Studie unter Leitung von Prof. Dr. Dr. H.F. Sailer, Kieferchirurgische Klinik USZ, in Sachen Sauerstoff-Überdruck-Anwendung (HBO) im Bereich der Kiefer- und Gesichtschirurgie.

1992 Auf Veranlassung des Departementsvorstehers Prof. Dr. F. Follath wird das Druckkammer-Laboratorium der DIM Pneumologie eingegliedert. Ärztlicher Leiter Prof. Dr. E. Russi.

1993 Erste Projektphase mit US-Navy in Sachen BESK 710. Berufung von B. Schenk nach USA zwecks Vorführung des im DKL entwickelten Tieftauch-Beatmungssystems BESK 710 und Projektvereinbarungen hinsichtlich Forschung- und Entwicklungs-Zusammenarbeit. In der Folge: Würdigung der exzellenten Entwicklung des BESK 710, durch die US-Navy, aber Zweifel an der Realisierung aufgrund der nicht vorhandenen, dazu aber notwendigen Durchführungsmöglichkeiten (namentlich Personalengpass) am Universitätsspital Zürich.

1993 Dem Personalbegehren des Druckkammer-Laboratoriums zur Sicherstellung des DKL-Betriebes gemäss Leistungsauftrag konnte bis heute nicht entsprochen werden. Von Seiten des Druckkammerlabors wurde erneut darauf hingewiesen, dass ohne eine praktikable Lösung des Personalproblems die Leistungserwartungen nicht erfüllt werden können und dass unerlässliche wissenschaftliche Arbeiten, wie zum Beispiel auf dem Gebiet der Hyperbaren Medizin nicht durchgeführt werden können.

1994 Gemäss Weisung der Verwaltungsdirektion wird das DKL (Zentrum für Hyperbare/Hypobaremedizin) administrativ dem Technischen Dienst unterstellt.

1995 Die BSG Unternehmensberatung St. Gallen wurde von Herr Direktor Stiefel wie folgt beauftragt: Überprüfung des gesamten Fragenkomplexes Druckkammerlabor (DKL) am USZ in leistungswirtschaftlicher, finanzieller und personeller Hinsicht unter Beachtung der alternativen Möglichkeiten und der gesundheitspolitischen Aspekte (Gutachten datiert 4. Januar 1996).

Ab Mitte 1996 Einleitung der Abklärung hinsichtlich der Möglichkeit einer Privatisierung des DKL durch die Verwaltungsdirektion.

1997 Medizinische Studie unter Leitung von OA Dr. R. Candidas, Kardiologie DIM USZ, in Sachen Verhalten von Patienten mit Herzschrittmacher bei zunehmender geometrischer Höhe.

HAERS PE, GRÄTZ KW, SCHENK B, SAILER HF.
Hyperbaric oxygen therapy as an adjuvant in maxillofacial surgery. In: Schmutz J, Wendling J, ed.:
Hyperbaric Medicine Proceedings of the second European Conference on Hyperbaric Medicine. Biel: Schüler AG, 1992: 160.

Pacemaker thresholds in high altitude

Pacing Clin Electrophysiol. 2000 Apr;23(4 Pt 1):512-5.

Influence of acute exposure to high altitude and hypoxemia on ventricular stimulation thresholds in pacemaker patients.

Weilenmann D¹, Duru F, Schönbeck M, Schenk B, Zwicky P, Russi EW, Candinas R.

⊕ Author information

Abstract

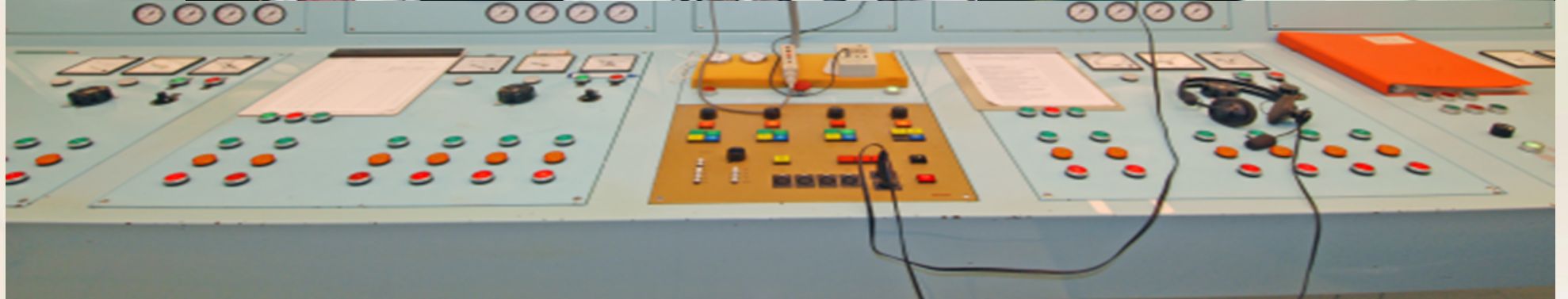
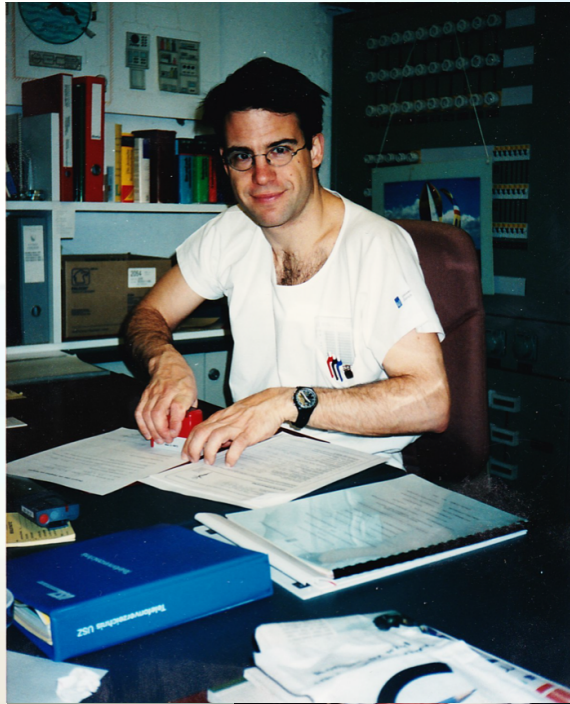
Cardiac stimulation threshold of implanted pacemakers may be influenced by a variety of endogenous and exogenous factors. High altitude provokes hypoxemia, which may change stimulation thresholds, besides causing other important physiological changes. The aim of our study was to investigate the influence of high altitude on ventricular stimulation thresholds in pacemaker patients. Thirteen patients (10 men; aged 65.5 $\pm$ 4.8 years) with implanted single chamber pacemakers (nine with Pacesetter Regency SR+ with the Autocapture feature) were exposed to an altitude of 4,000 m above sea level, as simulated in a hypobaric chamber. Stepwise ascension was performed with a speed of 5 m/s starting at 450 m above sea level. A 5-minute rest was performed every 500 m to measure stimulation threshold at each step. After a stay of 30 minutes at 4,000 m stimulation threshold was measured, followed by a stepwise descent. Pacemaker interrogation and arterial blood gas analysis were performed at 450 and at 4,000 m, and a strength-duration curve was determined. Blood pressure, heart rate, and oxygen saturation were monitored continuously during the study. Ascent to 4,000 m above sea level induced a significant decrease in arterial pO₂ (10.7 $\pm$ 1.1 vs 5.5 $\pm$ 0.3 kPa), pCO₂ (5.3 $\pm$ 0.3 vs 4.7 $\pm$ 0.4 kPa), oxygen saturation measured by arterial blood gas analysis (95.5% $\pm$ 1.2% vs 79.1% $\pm$ 2.5%), and increase in pH (7.39 $\pm$ 0.02 vs 7.45 $\pm$ 0.04) ($P < 0.0001$). Stimulation thresholds and the strength-duration curve remained unchanged in all patients throughout the study. In conclusion, exposure to an altitude of 4,000 m above sea level with resultant hypobaric hypoxemia has no impact on ventricular stimulation thresholds. Therefore, in regard to the safety of pacing, pacemaker patients can safely be exposed to this altitude.

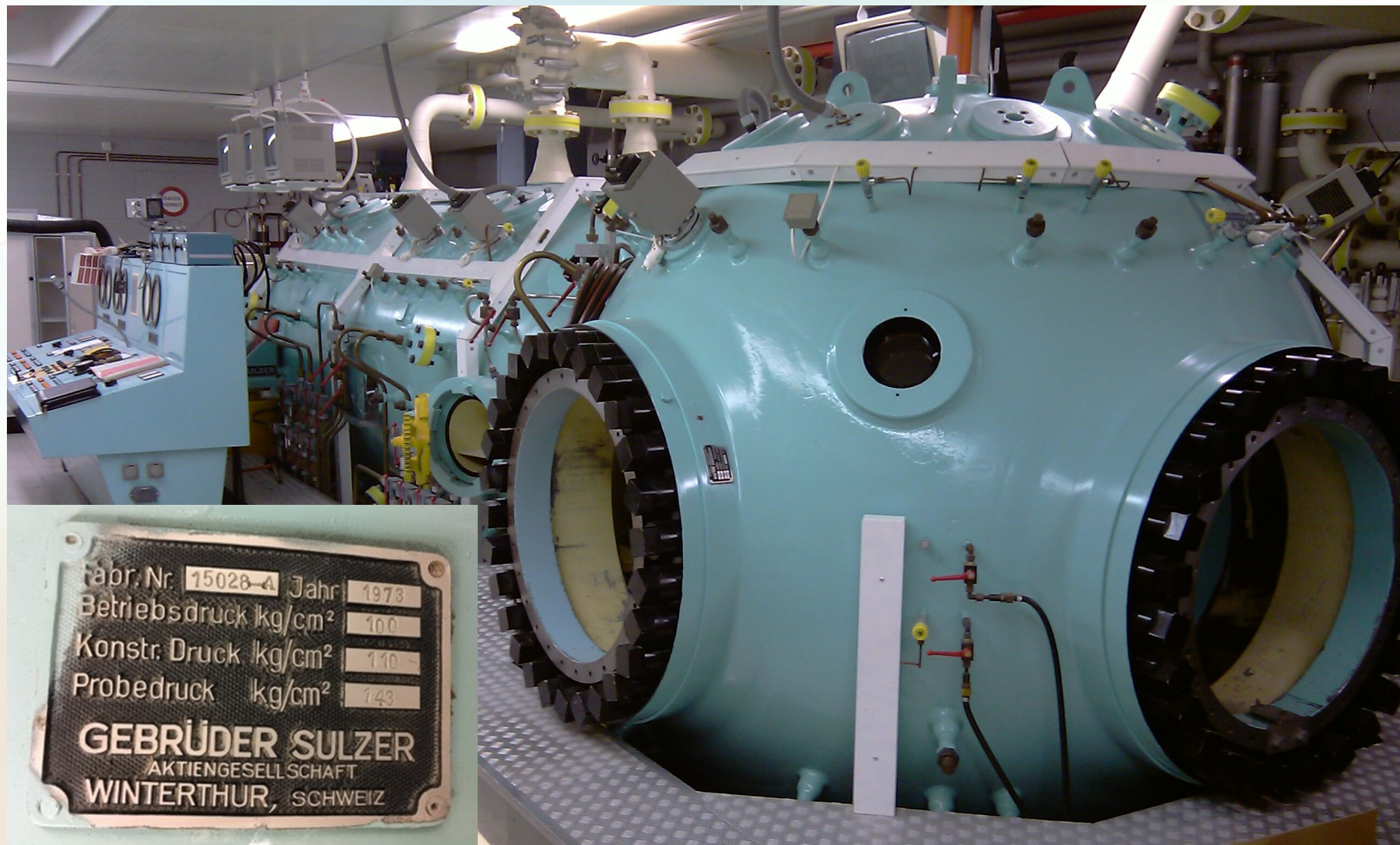


Curriculum vitae

1993 Eidgenössisches Staatsexamen Universität Zürich
1994 Dissertation Medizinische Fakultät der Universität Zürich
Pulmonary Edema in Scuba Divers and Swimmers (Prof. E. W. Russi)
2000 Diving Medicine Physician
2001 Hyperbaric Medicine Physician
2002 Fähigkeitsausweis Tauchmedizin SUHMS
2004 Facharzt Allgemeine Medizin FMH

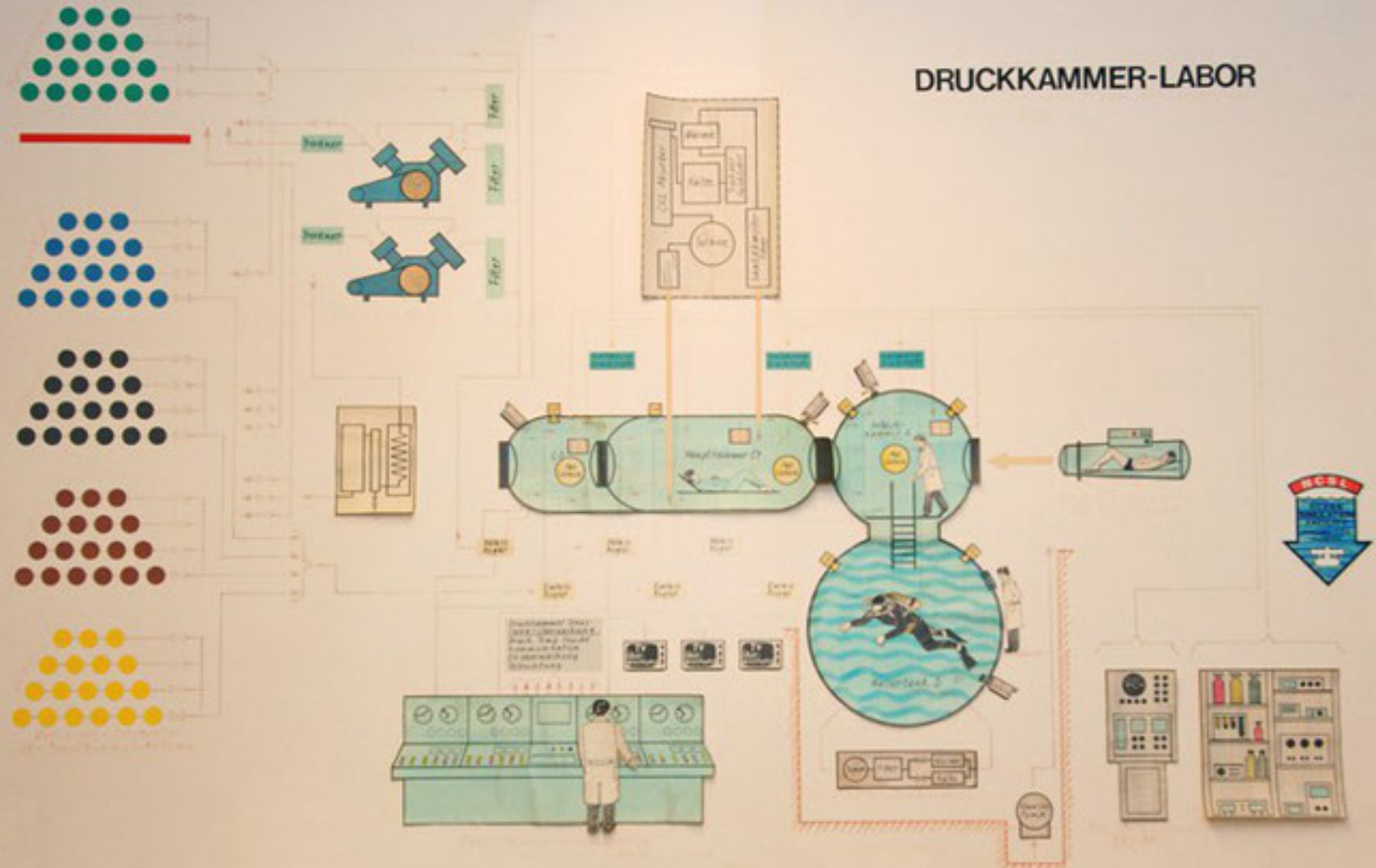
1994 Pathologie, Stadtspital Triemli, Zürich
1995-96 Chirurgie, Universitätsspital Zürich
1996 Augenklinik Universitätsspital Zürich
1997 Maternité, Inselhof Triemli, Zürich
1998-99 Innere Medizin, Stadtspital Waid
2000 Druckkammerlabor am Universitätsspital Zürich
2000-01 Klinik für Kinder und Jugendliche, Stadtspital Triemli, Zürich
2001 Hals-, Nasen-, Ohrenklinik, Universitätsspital Zürich
2002-03 Rheumatologie und Physikalische Medizin, Stadtspital Triemli, Zürich
2003 Praxisvertretung Dres. med. W. & R. Heckmann, Schlieren
2003-04 Radioonkologische Poliklinik, Universitätsspital Zürich
2004 Praxiseröffnung für Allgemeine Innere Medizin in Wädenswil

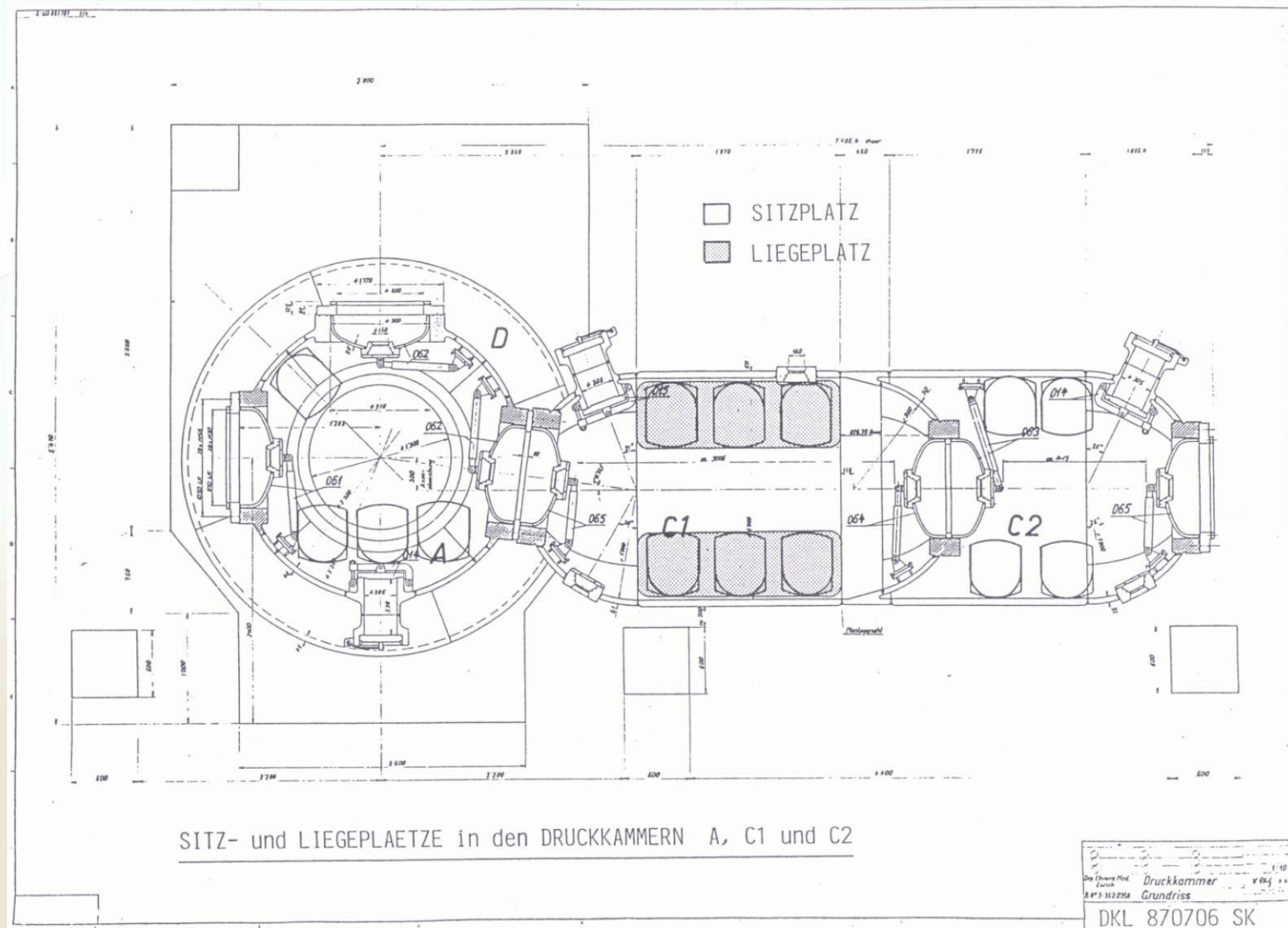


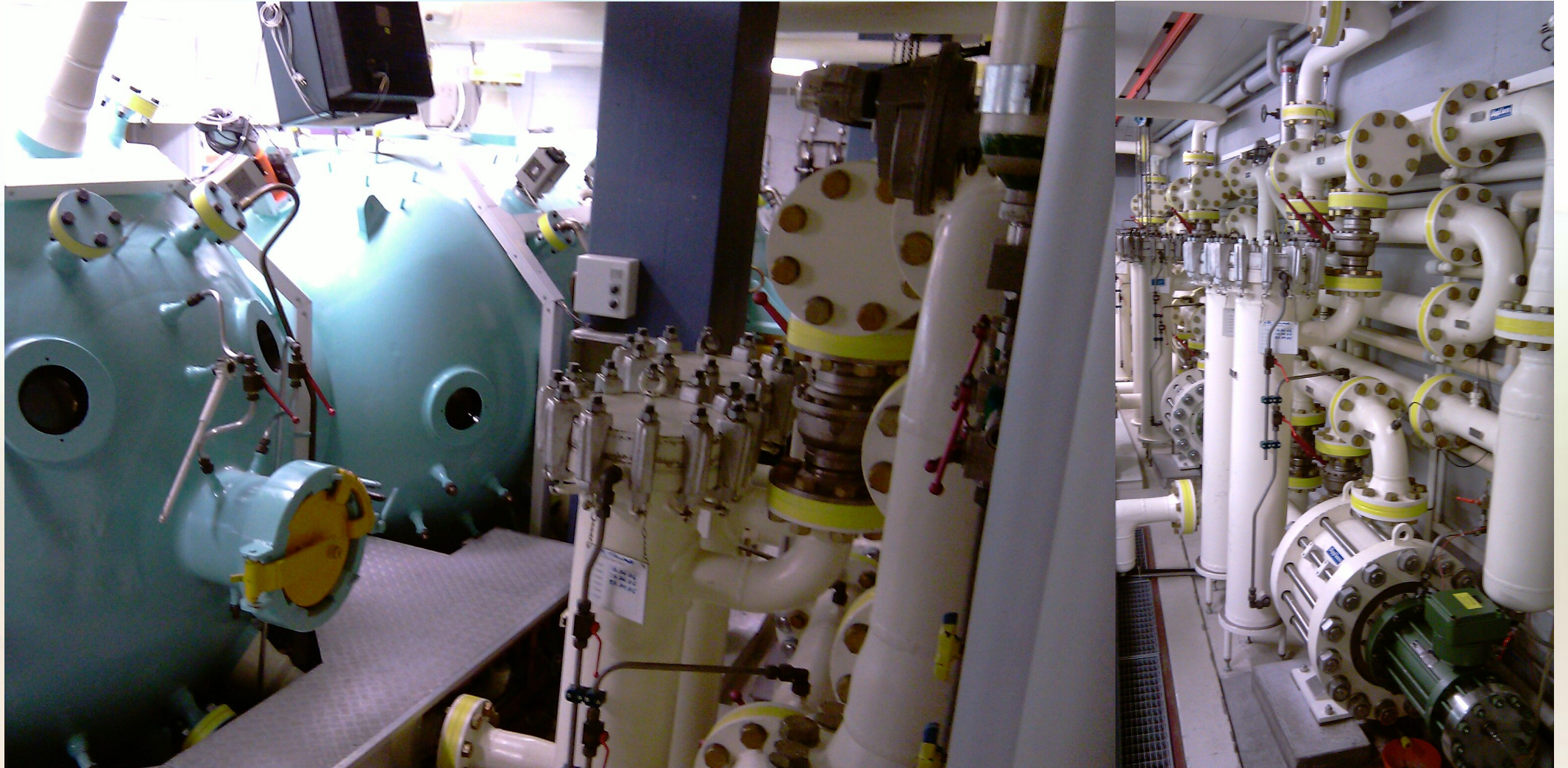


AUFBAU UND FUNKTIONS-PRINZIP DES DRUCKKAMMERSYSTEMS KSZ

DRUCKKAMMER-LABOR



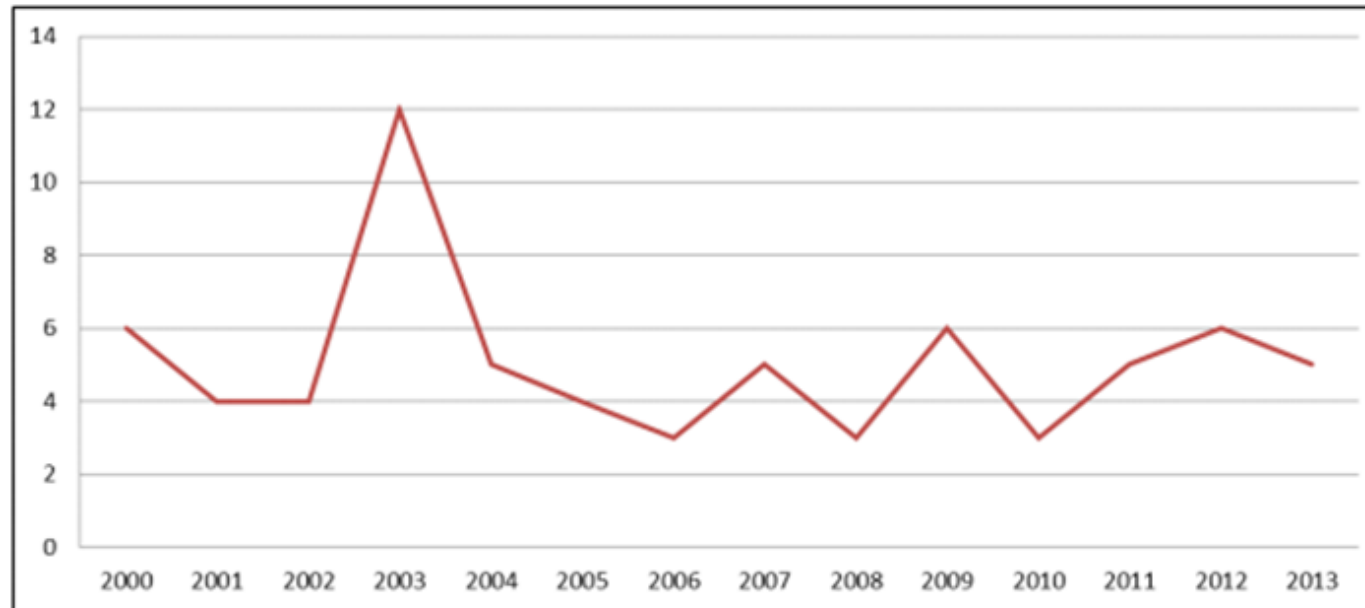




Deadly diving accidents in Switzerland 2000-2013

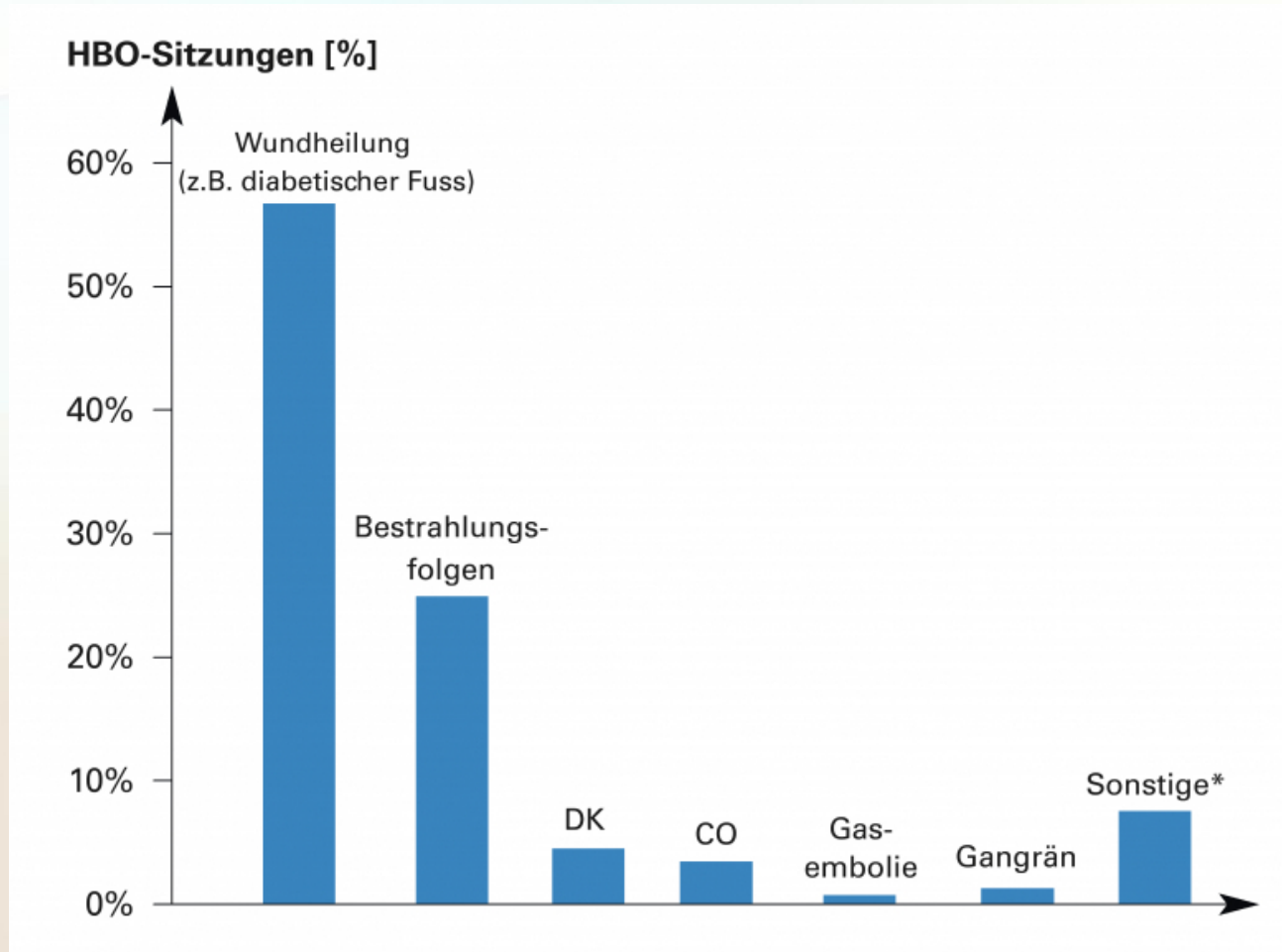
Die untenstehende Grafik zeigt die Entwicklung der gemeldeten tödlichen Tauchunfälle in der Schweiz seit dem Jahr 2000.

Le graphique ci-dessous montre le développement du nombre d'accidents mortels rapporté en Suisse depuis l'an 2000.



Grafik / Graphique 4 - Anzahl tödliche Tauchunfälle / Nombre d'accidents mortels (2000 - 2013)

HBO treatment sessions per indication in the HBO chamber HUG (Geneva) 2010-2015



Tariff and reimbursement by health insurance



	Tarif	Tarifziffer	Bezugsgröße
15.08.2016	001	00.0010	Konsultation, erste & weitere
15.08.2016	001	17.0010	



Indications for HBO in Switzerland

KASSENPFLICHTIGE INDIKATIONEN DER HYPERBAREN SAUERSTOFFTHERAPIE

(MIT TARMED-POSITION)

Diabetischer Fuss

Kieferosteomyelitis

Dekompressionskrankheit

Chronische Osteomyelitis

Strahlenschaden am Darm, Blase, Gehirn, Stimmbänder, Speicheldrüsen

NICHT KASSENPFLICHTIGE INDIKATIONEN

(OHNE TARMED-POSITION)

Hüftkopfnekrose und Knochenmarkoedem

Hörsturz

Frischer Lärmschaden

Zerebrale Gasembolie

Nekrotisierende Faszitis

Indications for HBO and evidence levels in Switzerland

Swiss Medical Forum

Hyperbare Medizin

DOI: <https://doi.org/10.4414/smf.2017.02947>

Veröffentlichung: 02.05.2017

Schweiz Med Forum 2017;17(18):401-405

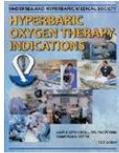
Dr. med. Philippe Furgera, Dr. med. Roland
Soldnerb, Dr. med. Rodrigue Pignelc, Dr. med.
Bertrand Delafossed

[https://medicalforum.ch/de/article/doi/fms.
2017.02947/](https://medicalforum.ch/de/article/doi/fms.2017.02947/)

Tabelle 1: Indikationen für eine hyperbare Sauerstofftherapie (HBO) und ihr Empfehlungsgrad (angepasst gemäss [2]).

Indikationen	Empfehlung
Akute Erkrankungen	
CO-Vergiftungen bei Patienten mit hohem kurz- oder langfristigen Komplikationsrisiko: – Bewusstseinsverlust – Neurologische, kardiologische, respiratorische oder psychologische Symptome – Schwangere	1B
Dekompressionskrankheit; ⁱⁱⁱ – Initialtherapie – Behandlung von Restschäden	1C 1C
Gasembolie	1C
Bakterielle Infektion mit anaeroben oder gemischten Keimen, die Weichteilnekrosen verursachen	1C
Gequetschte Gliedmassen (offene Fraktur Grad III nach Gustilo B und C)	1B
Gequetschte Gliedmassen ohne Fraktur	1C**
Hörsturz	1C**
Chronische Erkrankungen	
Bestrahlungsfolgen; ⁱⁱⁱ – Osteoradionekrose des Unterkiefers – Präventivbehandlung gegen Osteoradionekrose des Unterkiefers bei Zahnextraktion im bestrahlten Gebiet – Weichteilradionekrose (Proktitis, Zystitis)	1B 1B 1B**
Diabetischer Fuss mit chronischer kritischer Ischämie, ⁱⁱⁱ wenn tcpO ₂ * unter HBO >100 mm Hg	2B
Femurkopfnekrose	2B**

Indications for HBO



UHMS INDICATIONS

- 1. Air or Gas Embolism.
- 2. Carbon Monoxide Poisoning/Cyanide Poisoning.
- 3. Clostridial Myositis and Myonecrosis (Gas Gangrene).
- 4. Crush Injury, Compartment Syndrome and other Acute Traumatic Ischemia's.
- 5. Decompression Sickness.
- 6. Arterial Insufficiencies – Enhancement of Healing in Selected Problem Wounds and Central Retinal Artery Occlusion.
- 7. Severe Anemia.
- 8. Intracranial Abscess.
- 9. Necrotizing Soft Tissue Infections.
- 10. Osteomyelitis (Refractory).
- 11. Delayed Radiation Injury (Soft Tissue and Bony Necrosis).
- 12. Compromised Grafts and Flaps.
- 13. Acute Thermal Burn Injury.
- 14. Idiopathic Sudden Sensorineural Hearing Loss.

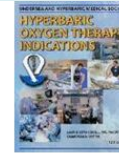


Table 8.2

Indications for HBO in China

(summarized by permission from: Li WR, Ni G (eds): *Hyperbaric Oxygen Medicine — Principles and Practice*, published by Chinese Society of Hyperbaric Oxygen Medicine 1994).

As First Line Treatment

- | | |
|---|---|
| 1. Acute CO poisoning and its delayed neurological sequelae | 13. Retinal hemorrhage |
| 2. Decompression sickness | 14. Sudden deafness |
| 3. Air embolism | 15. Meniere's disease |
| 4. Asphyxia (smoke inhalation, drowning, hanging) | 16. Peripheral vascular disease |
| 5. Gas gangrene | 17. Burns |
| 6. Craniocerebral injuries and post-traumatic sequelae | 18. Coronary heart disease (angina pectoris, myocardial infarction) |
| 7. Chemical and gas poisoning | |

Diabetisches Fußsyndrom / Problemwunden / Weichteile

- Diabetisches Fußsyndrom
- Therapierefraktäre Wunde mit Gewebshypoxie
- Gefährdetes Haut- und/ oder Weichteiltransplantat

Knochen-Erkrankungen

- Therapierefraktäre Osteomyelitis
- aseptische Knochennekrose / Knochenmarködemsyndrom

Prävention und Therapie von Strahlenspät Schäden

- Osteoradionekrosen
- Strahlenzystitis
- Strahlenproktitis

Akute Innenohrfunktionsstörungen

- Akuter Hörsturz
- Knalltrauma, Lärmtrauma (Akuter Lärmschaden)

Notfallindikationen

- Tauchunfall / Druckluftunfall (Dekompressions-Erkrankungen)
- Kohlenmonoxid-Vergiftung/Rauchgasvergiftung
- Luft-/ Gasembolien
- Gasbrand und andere nekrotisierende Weichteilinfektionen

Experimentell

- Migräne
- Borreliose
- Retinopathia pigmentosa
- Apoplex Spätbehandlung

Gesellschaft für Tauch- und
Überdruckmedizin (GTÜM e.V.) und
European Underwater and
Baromedical Society (EUBS)

TABLE 3. Contra-indications to hyperbaric oxygen therapy

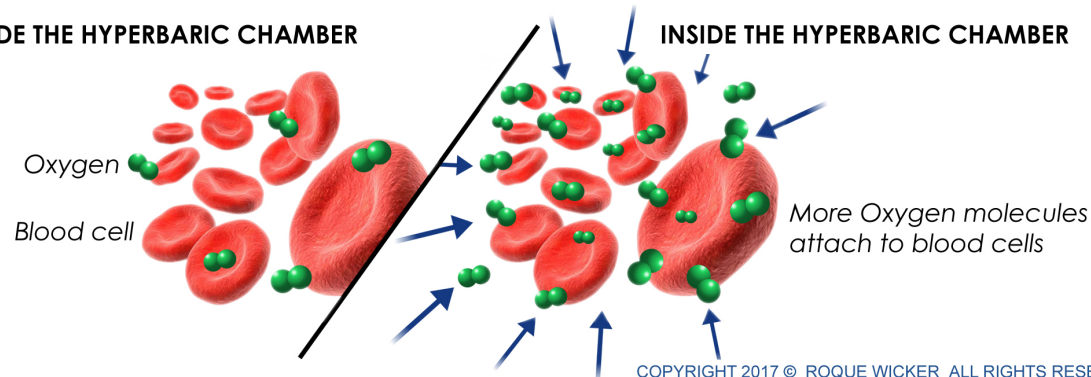
Type	Conditions
Absolute	1. Untreated pneumothorax 2. Acute severe bronchospasm 3. Concomitant treatment with doxorubicin 4. Concomitant or recent treatment with bleomycin
Relative	1. Upper respiratory tract infection 2. Allergic rhinitis 3. Chronic sinusitis and otitis 4. Chronic obstructive pulmonary disease with emphysema 5. History of pneumothorax or thoracic surgery 6. History of ear, nose, and throat surgery 7. Epilepsy 8. Optic neuritis 9. Uncontrolled hypertension 10. Uncontrolled heart failure 11. Claustrophobia 12. Dangerous behaviour

Effects of HBO on the blood

EFFECTS OF HYPERBARIC OXYGEN ON THE BLOOD CELLS: Under hyperbaric conditions the combination of increased pressure and high oxygen levels increases the amount of oxygen carried in a person's blood.

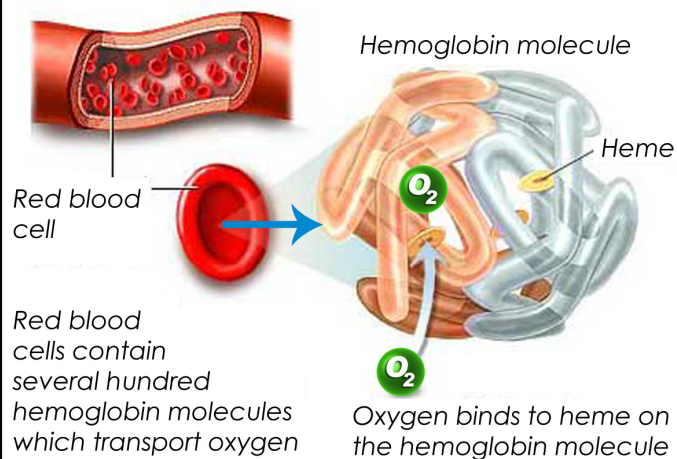
OUTSIDE THE HYPERBARIC CHAMBER

INSIDE THE HYPERBARIC CHAMBER

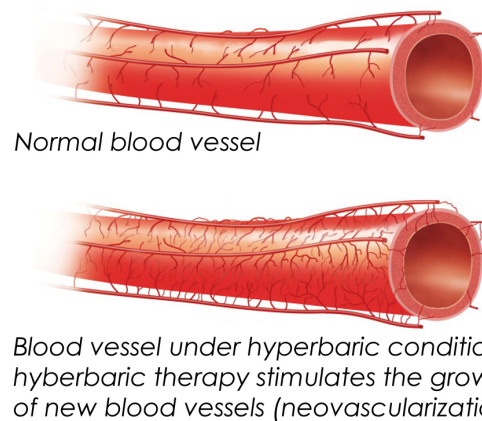


COPYRIGHT 2017 © ROQUE WICKER ALL RIGHTS RESERVED

EFFECT OF HYPERBARIC ON HEMOGLOBIN



EFFECT OF HYPERBARIC ON REBUILDING OF NEW SMALL BLOOD VESSELS



COPYRIGHT 2017 © ROQUE WICKER ALL RIGHTS RESERVED

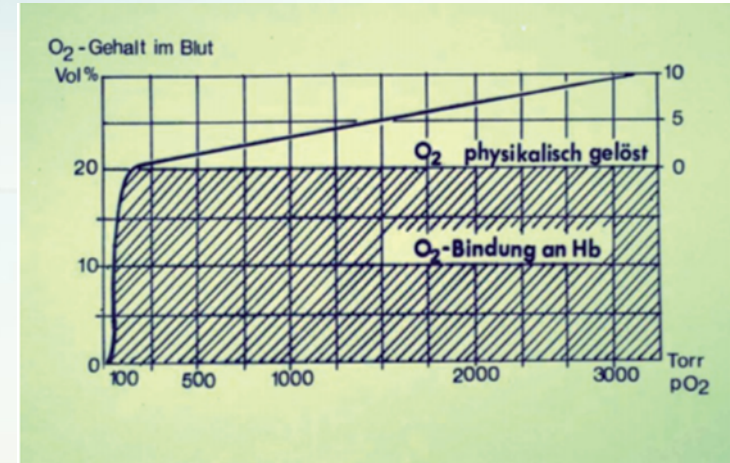
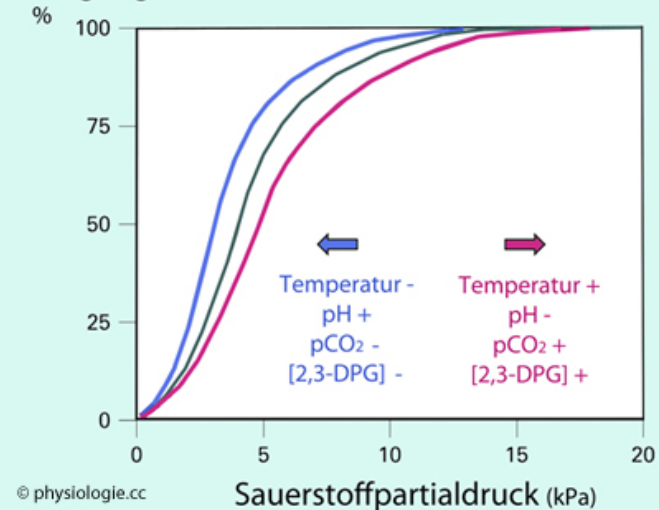


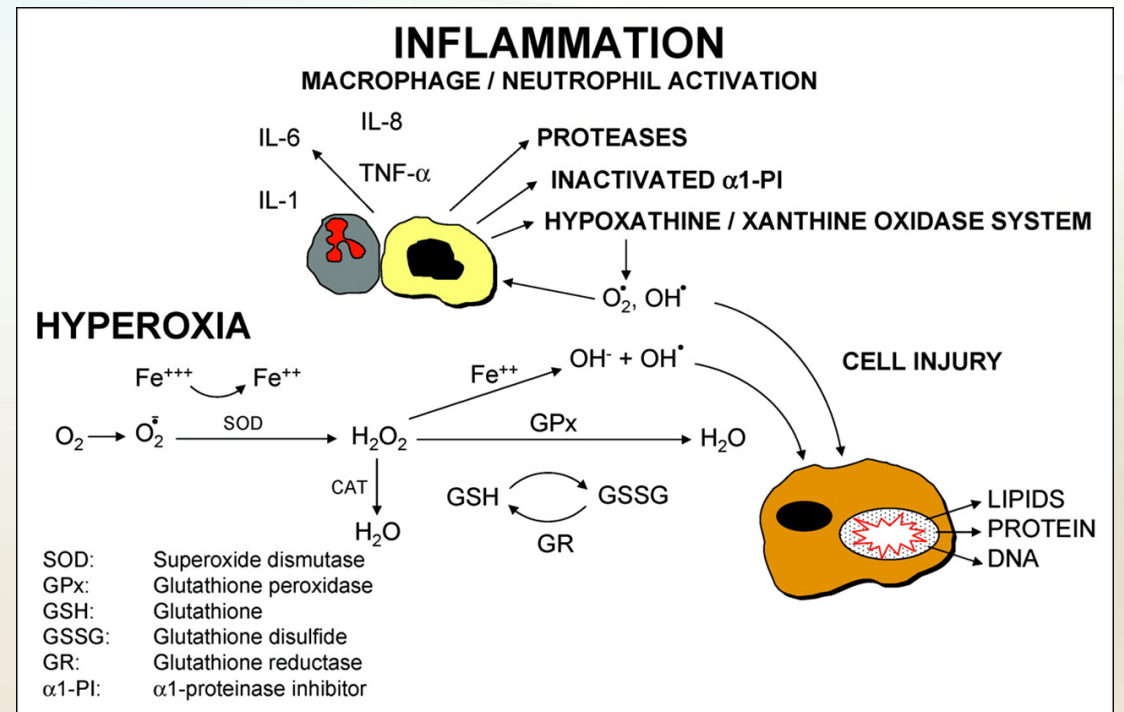
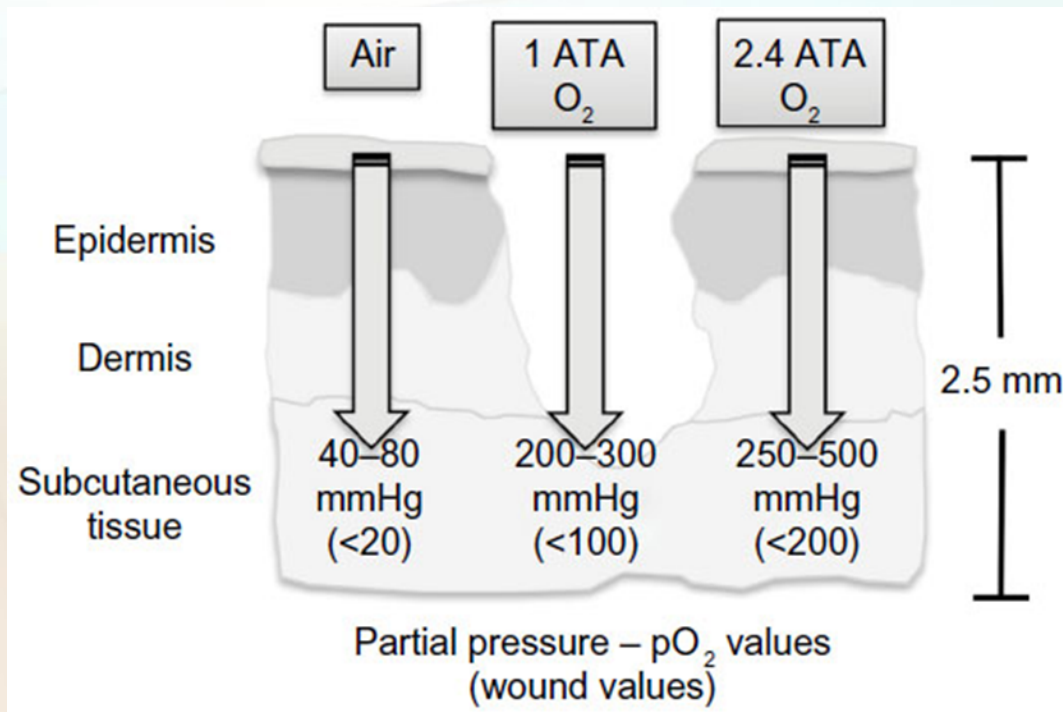
Abbildung 8: Sauerstofflöslichkeit unter Hyperbarer Oxigenation (Gesetz nach Henry)

Sättigung



© physiologie.cc

HBO effect on tissue partial pressures and on inflammation cells



AWMF guideline for the local treatment of chronic wounds



Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften

AWMF-Register Nr.	091/001	Klasse:	S3
-------------------	---------	---------	----

Deutsche Gesellschaft für Wundheilung und Wundbehandlung e.V.

Lokaltherapie chronischer Wunden bei Patienten mit den Risiken periphere arterielle Verschlusskrankheit, Diabetes mellitus, chronische venöse Insuffizienz

Stand: 12.06.2012 Version 1

Verabschiedet durch die Vorstände der beteiligten wissenschaftlichen Fachgesellschaften:

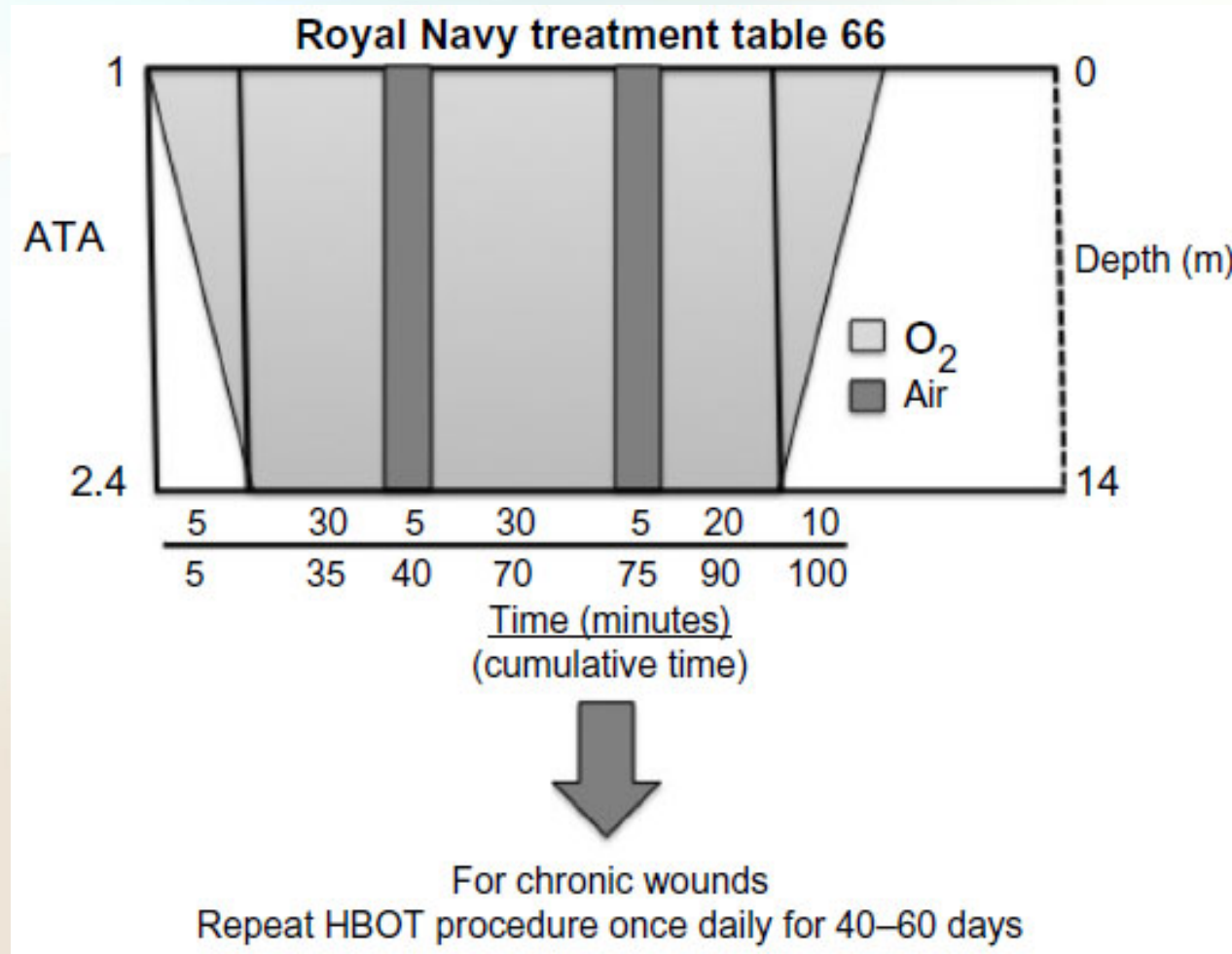
Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin e.V. (DEGAM)

Deutsche Gesellschaft für Angiologie/ Gesellschaft für Gefäßmedizin e.V. (DGA)

Deutsche Gesellschaft für Chirurgie e.V. (DGCh)

Bei der hyperbaren Sauerstofftherapie (hyperbare Oxygenierung, HBO) handelt es sich um eine ergänzende therapeutische Option (adjuvante Behandlung) zu einer multimodalen Therapie. HBO wird definiert als Atmung von 100 % Sauerstoff bei erhöhtem Umgebungsdruck zwischen 2,0 und 2,5 bar Gesamtdruck. Hierdurch erhöht sich die Menge des im Plasma physikalisch gelösten Sauerstoffs. Durch Sauerstoffatmung bei 2,0 bis 2,5 bar Umgebungsdruck kann eine Erhöhung des arteriellen pO₂ auf > 1500 mmHg erreicht werden. Der pO₂ im Gewebe und die O₂-Diffusion im Gewebe steigen proportional zum Anstieg des arteriellen pO₂. Die Hyperoxygenierung im Rahmen der HBO-Therapie soll ischämiebedingte oder aufgrund anderer Faktoren entstandene Gewebshypoxien revidieren und so pathophysiologische Regelkreise durchbrechen. Tierexperimentelle Untersuchungen zeigen einen Effekt erhöhter Sauerstoff-Partialdrücke auf die Wundheilung über die reine Hypoxiebeseitigung hinaus, wodurch es zu einer signifikant verbesserten Heilung kommt. Es wird vermutet, dass hyperbarer Sauerstoff dabei als spezifischer Signaltransducer wirkt. Im Experiment führt HBO zur Sekretion des Wachstumsfaktors TNF- α , zur Sekretion des für die Angiogenese wichtigen Makrophagen-VEGF (Vascular endothelial growth factor) und zur Hochregulation von wachstumsfaktor-spezifischen Rezeptoren in Fibroblasten. Weiter bewirkt HBO eine dosisabhängige Stimulierung der Fibroblasten-Proliferation und deren Syntheseleistung an extrazellulärer Matrix, wie Hyaluronsäure und Proteoglykane. Daneben wurde eine Induktion von PDGF (platelet derived growth factor) -Rezeptoren nachgewiesen, eine Verringerung der systemischen inflammatorischen Reaktion sowie die Unterdrückung der bakteriellen Toxinsynthese bei Anaerobierinfektion (370-372).

HBOT treatment tables in chronic wounds



HBO treatment tables in chronic wounds

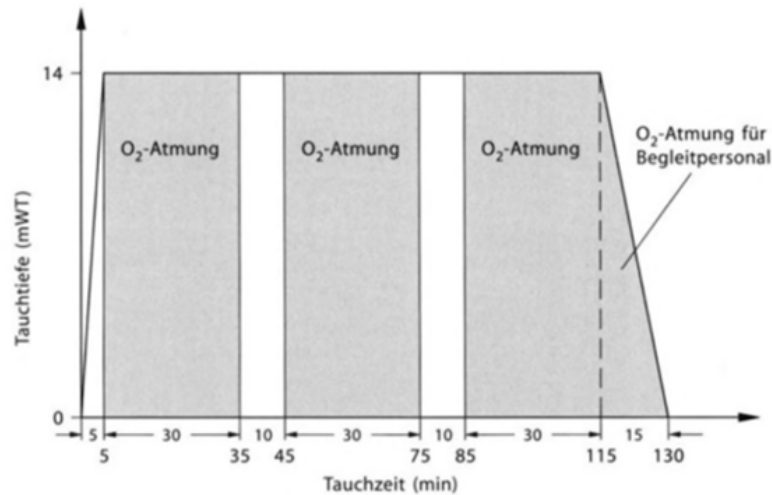


Abb. 6. HBO bei Problemwunden (im Gegensatz zu Dekompressionsunfällen)

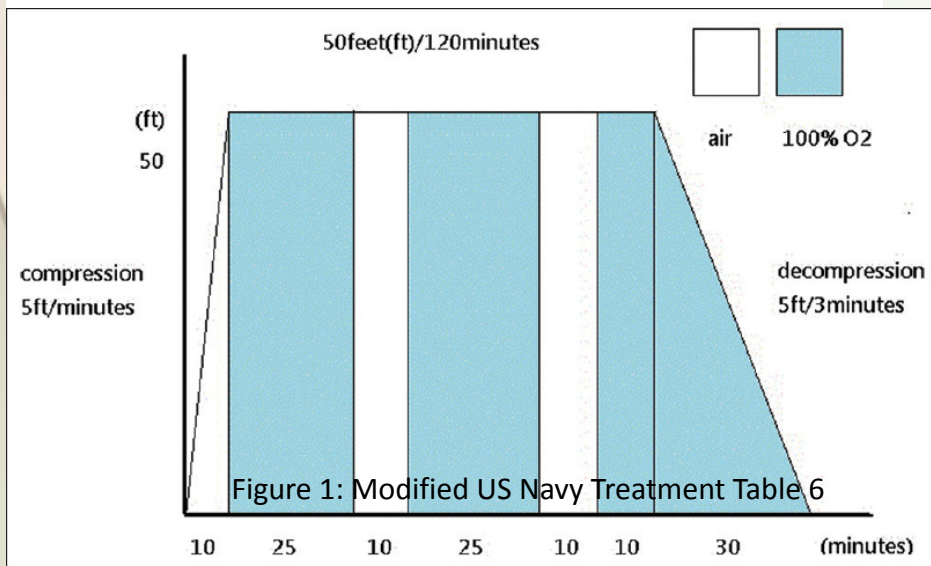
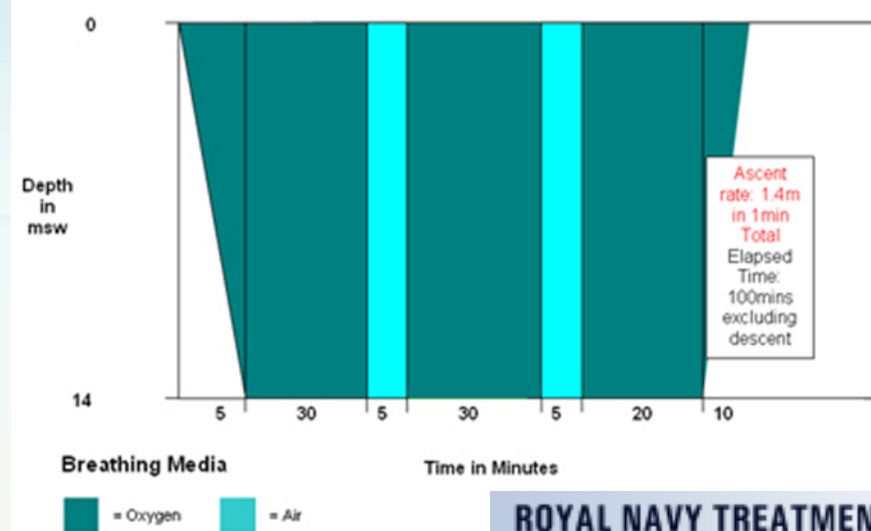


Figure 1: Modified US Navy Treatment Table 6



ROYAL NAVY TREATMENT TABLE 66

Position Statement of the Hong Kong Society of Critical Care Medicine
Protocol of Hyperbaric Oxygen Therapy for Critically Ill Patients in Hong Kong
Dr YAN Wing Wa, Chairman of the Hong Kong Society of Critical Care Medicine (HKSCCM), on behalf of the HKSCCM
This Position Statement was endorsed by the HKSCCM Council in the 14th Council Meeting on 18th May 2010

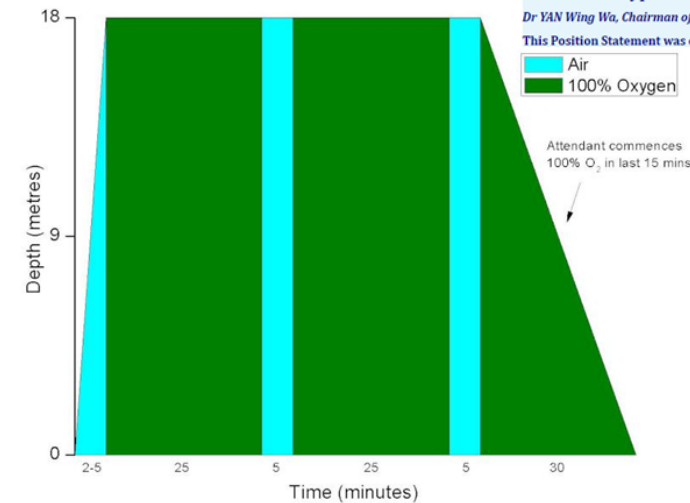


Table 21-1. Guidelines for Conducting Hyperbaric Oxygen Therapy.

Indication	Treatment Table	Minimum Treatments	Maximum Treatments
Carbon Monoxide Poisoning and Smoke Inhalation	Treatment Table 5 or Table 6 <i>as recommended by the DMO</i>		5
Gas Gangrene (Clostridial Myonecrosis)	Treatment Table 5 <i>TID × 1 day then BID × 4–5 days</i>	5	10
Crush Injury, Compartment Syndrome, and other Acute Traumatic Ischemia	Treatment Table 9 <i>TID × 2 days BID × 2 days QD × 2 days</i>	3	12
Enhancements of Healing in Selected Wounds	Treatment Table 9 <i>QD or BID</i>	10	60
Necrotizing Soft-Tissue Infections (subcutaneous tissue, muscle, fascia)	Treatment Table 9 <i>BID initially, then QD</i>	5	30
Osteomyelitis (refractory)	Treatment Table 9 <i>QD</i>	20	60
Radiation Tissue Damage (osteoradinecrosis)	Treatment Table 9 <i>QD</i>	20	60
Skin Grafts and Flaps (compromised)	Treatment Table 9 <i>BID initially, then QD</i>	6	40
Thermal Burns	Treatment Table 9 <i>TID × 1 day, then BID</i>	5	45

QD = 1 time in 24 hours BID = 2 times in 24 hours TID = 3 times in 24 hours

For further information, see *Hyperbaric Oxygen Therapy: A Committee Report, 1996 Revision*.

HBO treatment regimens in chronic wounds

Different oxygen treatment pressures alter inflammatory gene expression in human endothelial cells

Undersea & hyperbaric medicine:
journal of the Undersea and
Hyperbaric Medical Society, Inc 40(2)
115-23 · March 2013

Condition	HBO ₂ conditions	Patient type	Reference
Chronic leg ulcers	3 atm abs for 1 h	Various chronic infections	[17]
Chronic varicose leg ulceration	2 atm abs for 2 h	Varicose vein	[18]
Chronic foot ulcer	2.5 atm abs for 1.5 h	Type II diabetic & chronic arterial disease	[19]
Chronic foot ulcer	3 atm abs for 45 min	Type II diabetic	[20]
Chronic leg ulcers	2.5 atm abs for 1.5 h	Non-diabetic patients	[21]
Foot/leg ulcers	2 atm abs for 2 h	Type II diabetic	[22]
Chronic foot ulcer	2.5 atm abs for 1.5 h	Type II diabetic	[23]
Lower limb ulcers	2.4 atm abs for 1.5 h	Systemic sclerosis	[24]
Lower limb ulcers	2 atm abs for 1.5 h	Types I & II diabetes	[25]
Chronic foot ulcer	2.55 atm abs for 1.5 h	Type II diabetic	[26]
Non-healing lower limb ulcers	2.5 atm abs for 1.5 h	Not specified	[27]

HBO studies on chronic (diabetic) wound care

Reference	Year	Study type	Wound type
Prospective studies			
Rosenthal and Schurman ⁴⁵	1971	CT	Pressure
Baroni et al ⁴⁸	1987	CT	Diabetic
Oriani et al ⁴⁹	1990	CT	Diabetic
Doctor et al ³⁷	1992	RCT	Diabetic
Hammarlund and Sunberg ⁴⁴	1994	RCT	Venous
Faglia et al ³⁹	1996	RCT	Diabetic
Zamboni et al ⁵²	1997	CT	Diabetic
Kalani et al ⁵³	2002	CT	Diabetic
Abidia et al ³⁶	2003	RCT	Diabetic
Kessler et al ⁴⁰	2003	RCT	Diabetic
Duzgun et al ³⁸	2008	RCT	Diabetic
Löndahl et al ⁴¹	2010	RCT	Diabetic
Wang et al ⁴³	2011	RT/HBO/ESWT	Diabetic
Retrospective studies			
Ma et al ⁵⁴	2013	RCT	Diabetic
Cianci and Hunt ⁵⁶	1997	CS	Diabetic
Faglia et al ⁵⁷	1998	CS	Diabetic
Zgonis et al ⁵⁸	2005	CS	Diabetic
Fife et al ⁵⁹	2007	CS	Diabetic
Oubre et al ⁶⁰	2007	CS	Diabetic
Ong ⁶¹	2008	CS	Diabetic
Lyon ⁶⁷	2008	CS	Diabetic
Bishop and Mudge ⁶²	2012	CS	Diabetic
Margolis et al ⁶³	2013	CS	Diabetic
Oliveira et al ⁶⁶	2014	CS	Diabetic
Ueno et al ⁴⁷	2014	CS	Diabetic and venous

Abbreviations: CT, controlled trial; ESWT, extracorporeal shock-wave therapy; RCT, randomized controlled trial; RT, randomized trial; CS, case series; HBO, hyperbaric oxygen.

Table 2. Summary of Evidence and Effect of HBO for Various Wound Conditions

Indications	Study Design and No. of Studies		
	RCT	NRS	CS
Chronic nonhealing wound (diabetes and nondiabetes)	2+	5+	2+
Acute traumatic peripheral ischemia	...	...	1+
Crush injuries	1+	...	...
Acute peripheral arterial insufficiency	...	...	...
Skin grafts	2+	...	...
Osteoradionecrosis	2+	1+	...
Soft tissue radionecrosis	...	...	13+
Gas gangrene	...	4+	13+
Necrotizing infections	...	6±	3+
Chronic osteomyelitis	...	1-	1+

Abbreviations: CS, case series; NRS, nonrandomized comparison study; RCT, randomized controlled trial; +, overall beneficial effect; ±, conflicting results; -, no effect.



COST Action B14



COST Action B 14

Technical Committee Medicine and Health

HYPERBARIC OXYGEN THERAPY

FINAL REPORT

Period: from December 1998 to December 2004

SWITZERLAND

Dr. Jörg SCHMUTZ
Foundation for Hyperbaric Medicine
Kleinhüningerstrasse 177
Basel

Dr. Daniel BLICKENSTORFER
Segantinstr. 71
Zürich

THE NETHERLANDS

Dr. P. SMINIA
Afdeling Radiotherapie, sectie Radiobiologie
Faculteit der Geneeskunde - Vrije Universiteit Medisch Centrum
Amsterdam

Dr. A.J. VAN DER KLEIJ
Academic Medical Center
--

- Meetings of Working Group 4 : « Diabetic foot lesions »

- | | |
|---------------------------------------|----------------------|
| 1) 2000, March 25 th : | Copenhagen, Denmark |
| 2) 2000, June 3 rd : | Brussels, Belgium |
| 3) 2000, September 29 th : | Ravenna, Italy |
| 4) 2000, December 16 th : | Brussels, Belgium |
| 5) 2001, April 20 th : | Gdynia, Poland |
| 6) 2001, December 14 th : | Ljubljana, Slovenia |
| 7) 2002, April 19 th : | Thessaloniki, Greece |

COST Action B14 Final report

Mathieu D. Hyperbaric oxygen therapy in the treatment of diabetic foot lesions – A randomized controlled prospective study. Working Group 'HBO and diabetic foot lesion' of COST B14 action. In : Proceedings of the 28th Annual Scientific Meeting of the European Underwater and Baromedical Society. Germonpre P., Balestra C., Eds. 2002 ; 68. (A)

Mathieu D. Hyperbaric Oxygen Therapy in the management of non-healing wounds. In : Hyperbaric Surgery. Bakker D., Cramer F., Eds, Best Publishing Company, Flagstaff (USA). 2002 (BC).

Schmutz J. Is there a place for HBO in the treatment of the diabetic foot? Invited lecture at the department of angiology. University hospital Zürich. (P)

Houman R., Desola J., Gough-Allen R., Jansen E., Kot J., Lo Savio F., Mandenoff A., Méliet JL., Mueller P., Schmutz J., Simao A. COST Action B14 : Working group technical aspects : results. Working Group 'Technical Aspects' – COST B14 Action. In : Proceedings of the 28th Annual Scientific Meeting of the European Underwater and Baromedical Society. Germonpre P., Balestra C., Eds. 2002 ; 126-128. (OA)

HBO in chronic wound management

Safety and efficacy of hyperbaric oxygen therapy in chronic wound management: current evidence

Paul Eggleton,¹ Alexandra J Bishop,² Gary R Smerdon²

¹Institute of Biomedical & Clinical Science, University of Exeter Medical School, Exeter,
2DDRC Healthcare, Plymouth, UK

Chronic Wound Care Management and Research

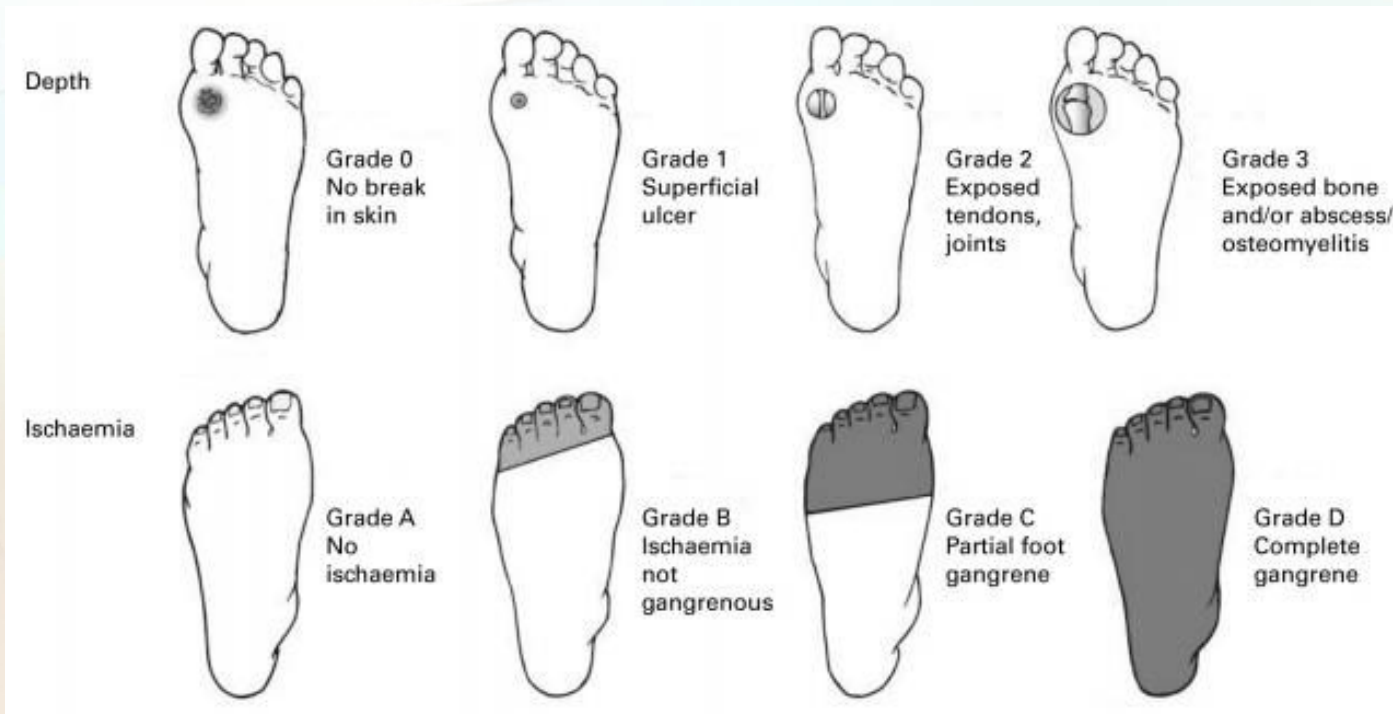
22 April 2015 Volume 2015:2 Pages 81—93

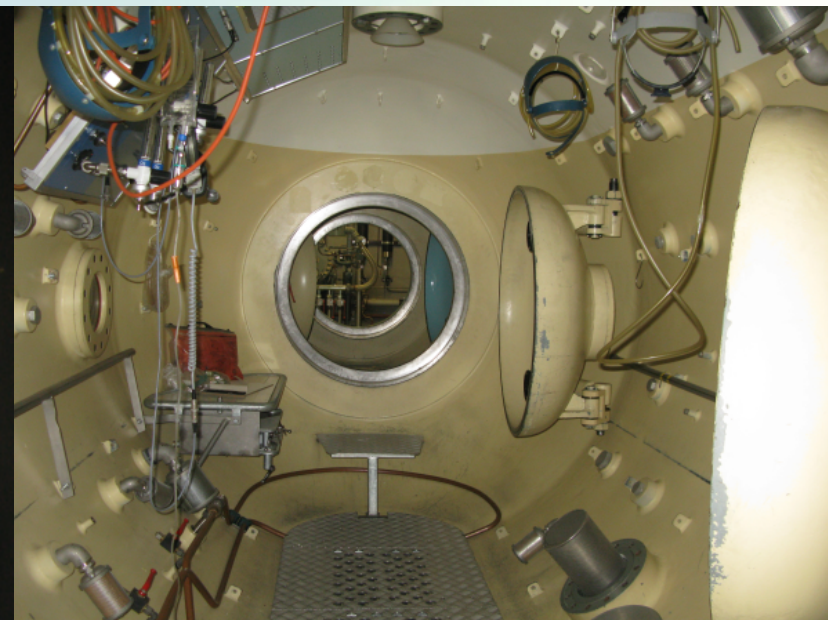
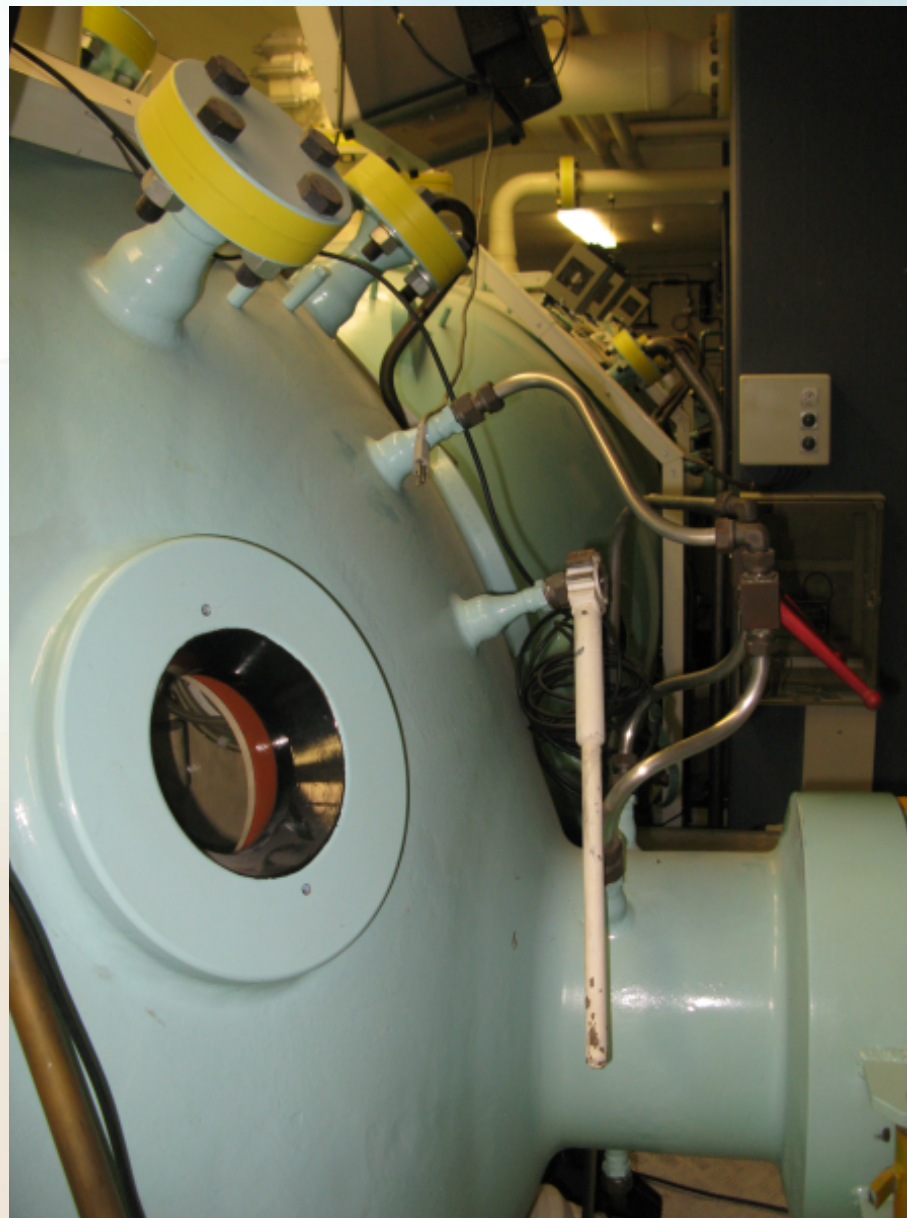
Abstract: The breathing of **pure oxygen under pressure to treat tissue damage has been employed for almost 45 years** and has been investigated in prospective, retrospective, and randomized controlled trials. The physiological effects of oxygen treatment on wound tissue are profound, and include activation of immune cells, changes in cytokine production, and modulation of inflammatory and bactericidal mediators. Hyperbaric oxygen influences the biochemistry of whole cells, altering cell proliferation, angiogenesis, clotting, and tissue regeneration. The precise effects of hyperbaric oxygen on individual cell types and tissues are only beginning to be revealed in both animal and human studies. Many independent studies **using hyperbaric oxygen adjunctively with standard wound care have observed improved healing, in particular for diabetic foot ulcers, and can result in a significant reduction in major amputations.** Side effects occur infrequently, but myopia, ear barotrauma, and rarely oxygen toxicity have been reported. As antibiotics become less available, and clinician time and complex dressings become more expensive, use of hyperbaric oxygen as a means of treating a variety of wound types may become an increasingly appropriate option for treatment.

Keywords: clinical trials, foot ulceration, non-healing wounds, oxygen



Diabetic foot ulcers (Wagner scale)





NBO and HBO for CO poisoning

old days: defective heating systems
nowadays: shisha smokers!

TABLE 4. Summary of randomised controlled trials comparing hyperbaric oxygen and normobaric oxygen for carbon monoxide poisoning

Study	Sample size	Study design	Intervention	Key results	Issues
Raphael et al, ²⁷ 1989	629	RCT, unblinded	If no LOC, 2-h HBOT (2.0 ATA) + 4-h NBO vs 6-h NBO; if LOC, 1 HBOT session vs 2 HBOT sessions	No difference in recovery between groups at 1 month	Lack of objective assessment of neurological sequelae; many cases received HBOT >6 h after poisoning; suboptimal pressure (2 ATA)
Thom et al, ²⁸ 1995	65	RCT, unblinded	HBOT (2.8 ATA for 30 mins, then 2 ATA O ₂ for 90 mins) vs NBO till symptom resolution (mean, 4.2 h)	No DNS in HBOT group vs 23% in NBO group (P<0.05); NNT=4.3	Mild-to-moderate CO poisoning presented within 6 h; excluded LOC or cardiac compromise; small sample size; lack of sample size calculation
Mathieu et al, ²⁹ 1996	575	RCT, unblinded	HBOT (2.5 ATA) for 90 mins vs 12-h NBO	Significant difference in neurological symptoms at 3 months (HBOT: 9% vs NBO: 15%) but not at 1 month, 6 months, or 12 months	Abstract only; unclear bias in randomisation, allocation concealment and selective reporting; no report of dropouts
Scheinkestel et al, ³⁰ 1999	191	RCT, double-blind sham therapy	3 Daily 1-h HBOT sessions (2.8 ATA) vs 3 days of NBO (100% O ₂ at 1 ATA sham dives). Both groups received continuous high-flow O ₂ for 3 days. 3 Additional courses of original treatment for patients with 'poor outcome'	HBOT group had a significantly worse outcome in the learning test; DNS restricted to HBOT group	Large number of suicide attempts; delayed HBOT for >6 h; high lost-to-follow-up rate; continuous high-flow O ₂ not accepted as standard practice
Weaver et al, ³¹ 2002	152	RCT, double-blind sham therapy	3 HBOT sessions (3 ATA for 1 h, then 2 ATA for 1 h in session 1, 2 ATA for 2 h in sessions 2 and 3) in 24-h vs 3-sham chamber sessions (100% O ₂ at 1 ATA in session 1 and normal air at 1 ATA in sessions 2 and 3)	Less-frequent cognitive sequelae (25% vs 46%) at 6 weeks, 6 months, and 12 months	Excluded if >24 h after CO exposure; NBO group had a higher prevalence of cerebellar signs at baseline; trial stopped after the third interim analysis; apparent change in the primary outcome
Annane et al, ³² 2011	385	RCT, unblinded	Trial A (n=179; patients with transient LOC): 1 HBOT session (2.0 ATA) + 4-h NBO vs 6-h NBO Trial B (n=170; patients with initial coma): 2 HBOT sessions + 4-h NBO vs 1 HBOT session + 4-h NBO	Trial A: no difference in 'complete recovery' at 1 month (58% vs 61%) Trial B: 'complete recovery' rate 47% with 2 HBOT sessions vs 68% with 1 HBOT sessions at 1 month	HBOT at 2 ATA only; excluded suicide attempts and non-domestic CO poisoning; lack of objective assessment of neurological sequelae; outcome assessment at 1 month only; premature trial termination because of harm and futility in the interim analysis

Abbreviations: ATA = atmosphere absolute; CO = carbon monoxide; DNS = delayed neurological sequelae; HBOT = hyperbaric oxygen therapy; LOC = loss of consciousness; NBO = normobaric oxygen; NNT = number needed to treat; O₂ = oxygen; RCT = randomised controlled trial

Cooperation with the Department of Cranio-Maxillofacial Surgery



Baltensperger MM, Keller O , Eyrich GK,
Gönen A, Lebeda R, Schenk B, Grätz KW,
Schmutz J

The Role of HBO-Therapy in the Treatment
of Osteomyelitis of the Jaw. A retrospective
Analysis of Patients treated at the
department of Cranio-Maxillofacial Surgery
in Zurich (1988 - 2000).

J Cranio Maxillofac Surg 2002; 30
(Supplement 1): 167

Presentation at the EUBS ASM 2001

Volume 2 No. 3, September 2001

ISSN: 1605-9204

European Journal of Underwater and Hyperbaric Medicine



Official NEWSLETTER

European Journal of Underwater and Hyperbaric Medicine, ISSN: 1605-9204 Volume 2 No. 3, September 2001

EUBS ANNUAL SCIENTIFIC MEETING HAMBURG 2001

Hotel Inter Continental Hamburg, Germany

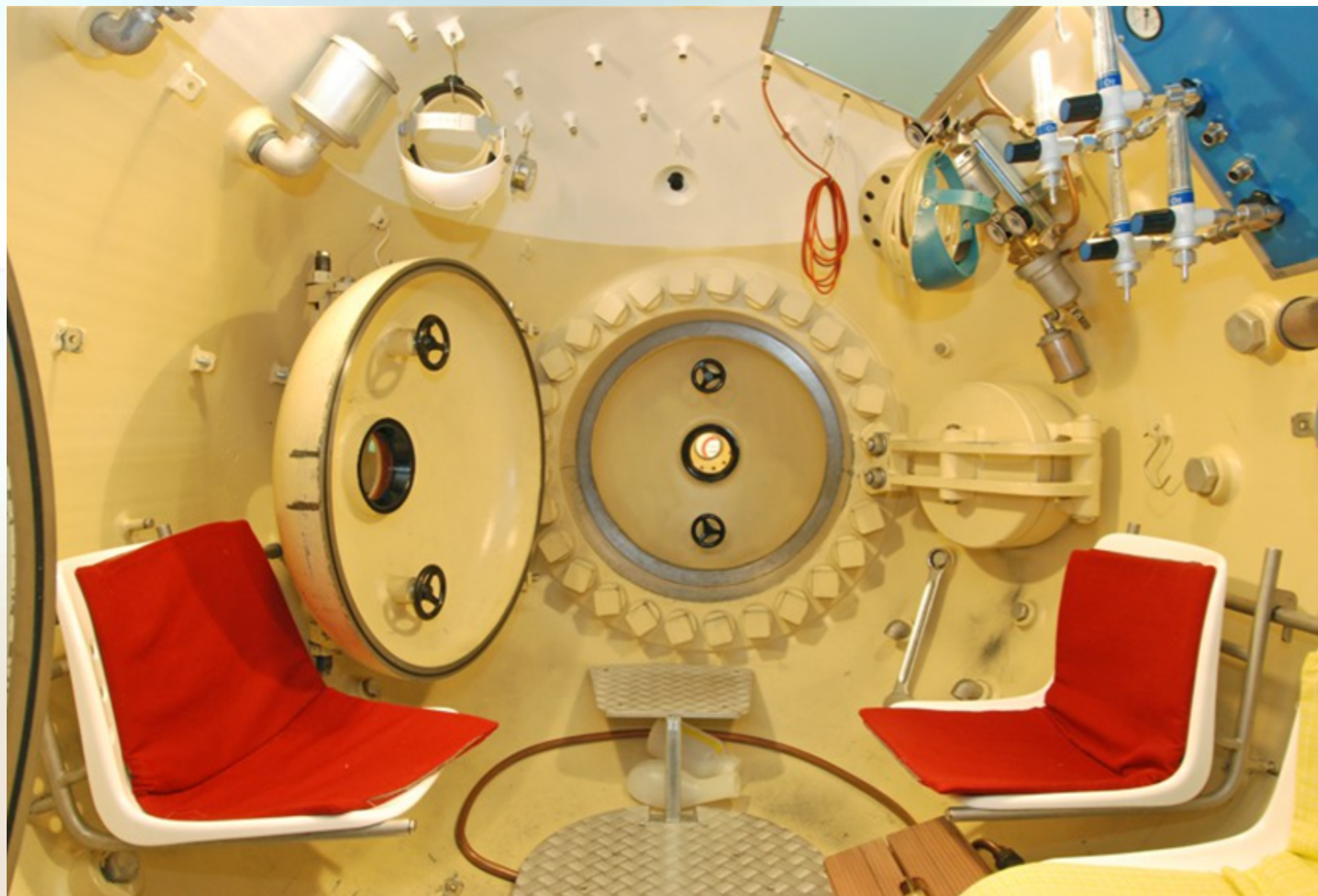
Scientific Programme
THURSDAY, SEPTEMBER 13, 2001

14:00 – 17.00 SESSION K

CLINICAL HYPERBARIC OXYGEN THERAPY III
Chairpersons: Martin Hamilton-Farrell, England
Ulrich M. Carl, Germany

THE ROLE OF HBO-THERAPY IN THE TREATMENT OF OSTEOMYELITIS OF THE JAW. A RETROSPECTIVE ANALYSIS OF PATIENTS TREATED AT THE DEPARTMENT OF CRANIO-MAXILLOFACIAL SURGERY IN ZÜRICH (1988-2000).

Marc Baltensperger, O. Keller, A. Gönen, K. Grätz, J. Schmutz (Switzerland)



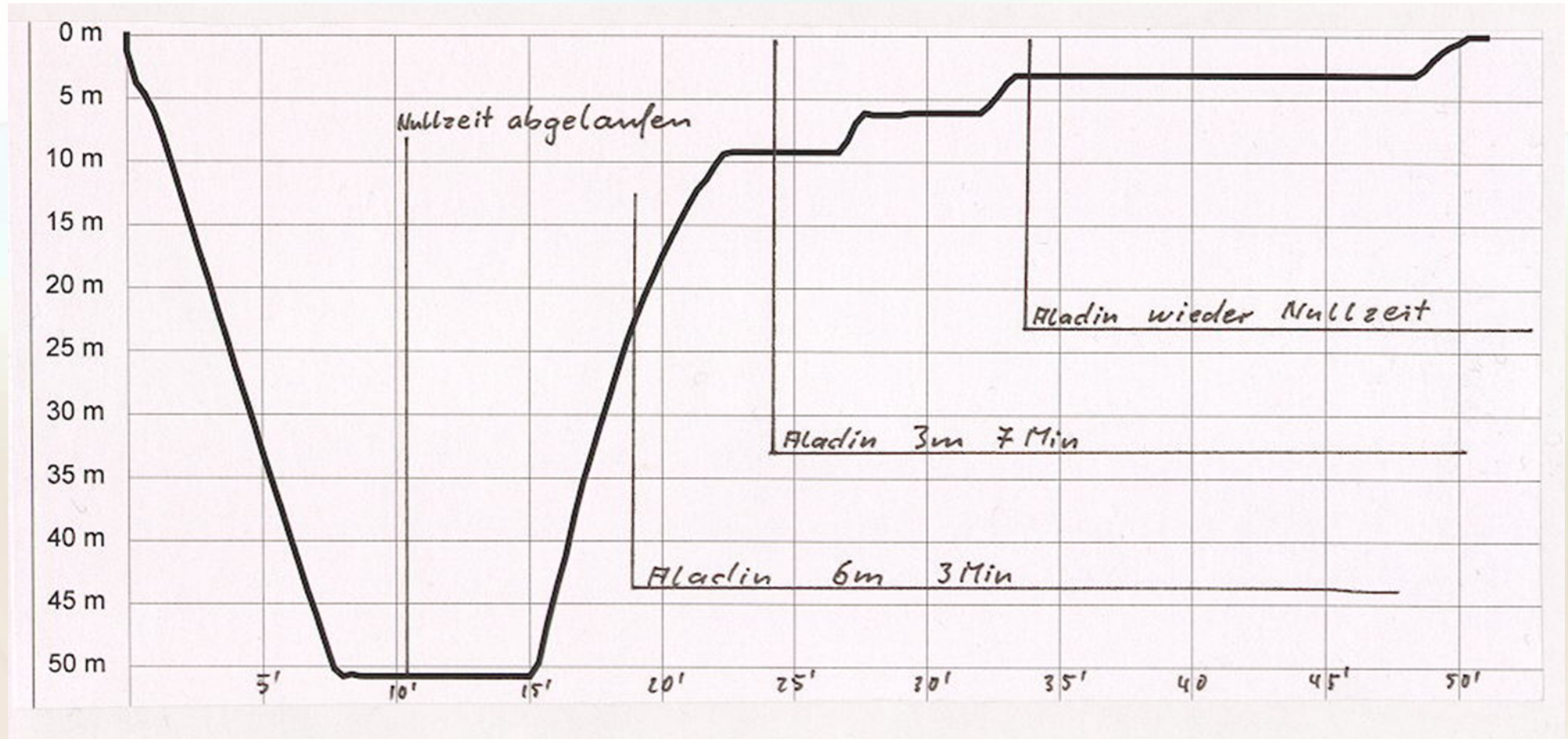
Police Divers Chamber Test to a depth of 50 m



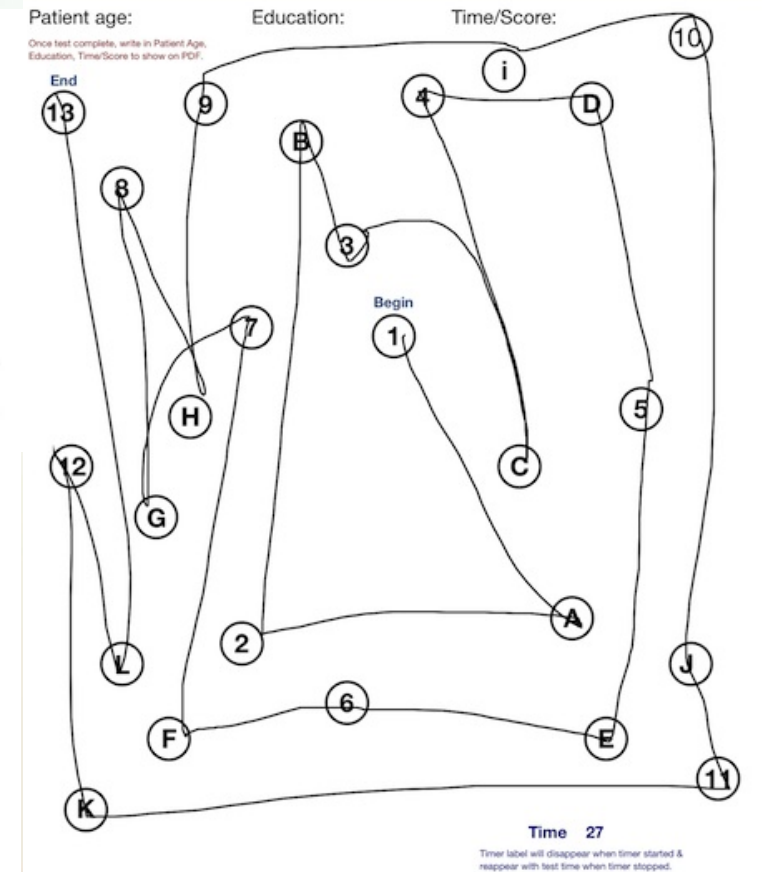
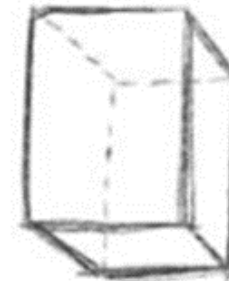
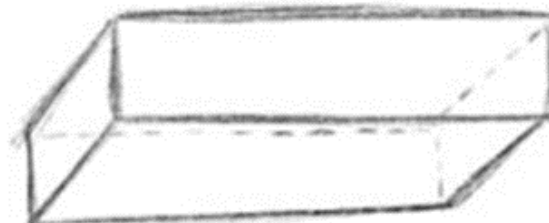
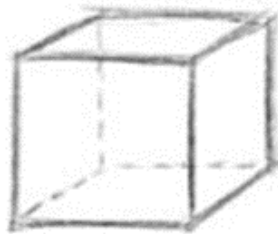
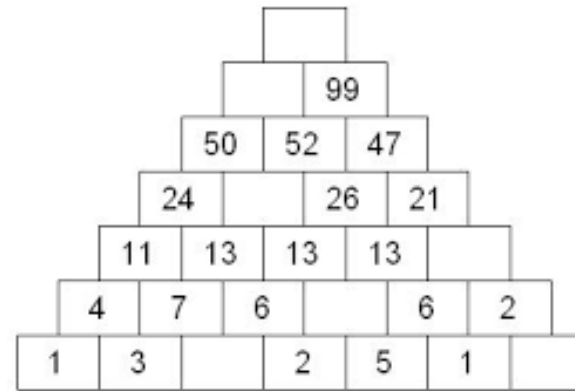
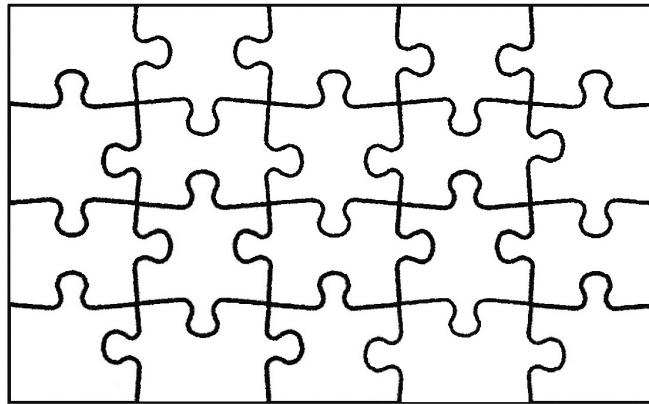
Stadt Zürich
Sicherheitsdepartement

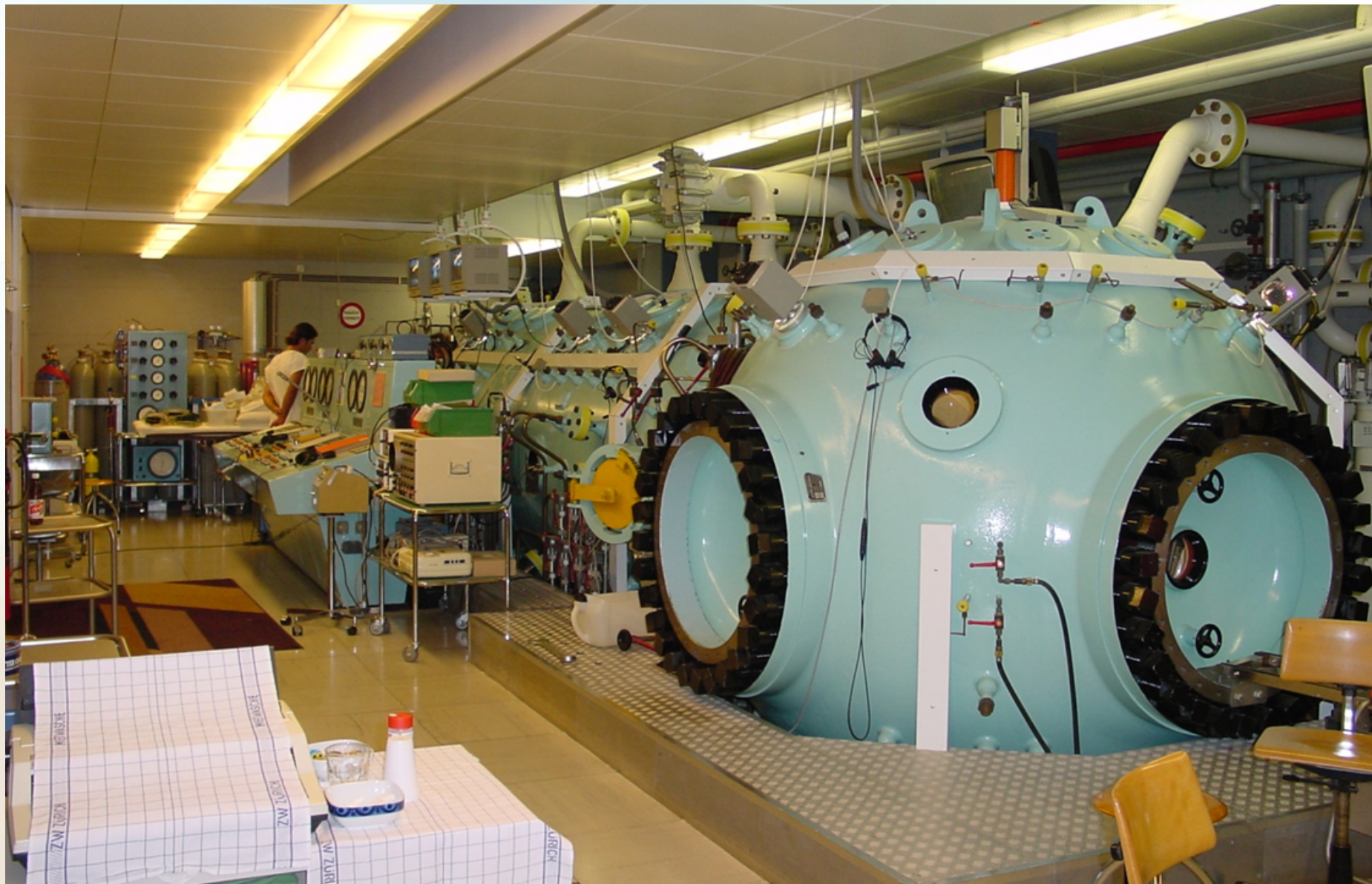


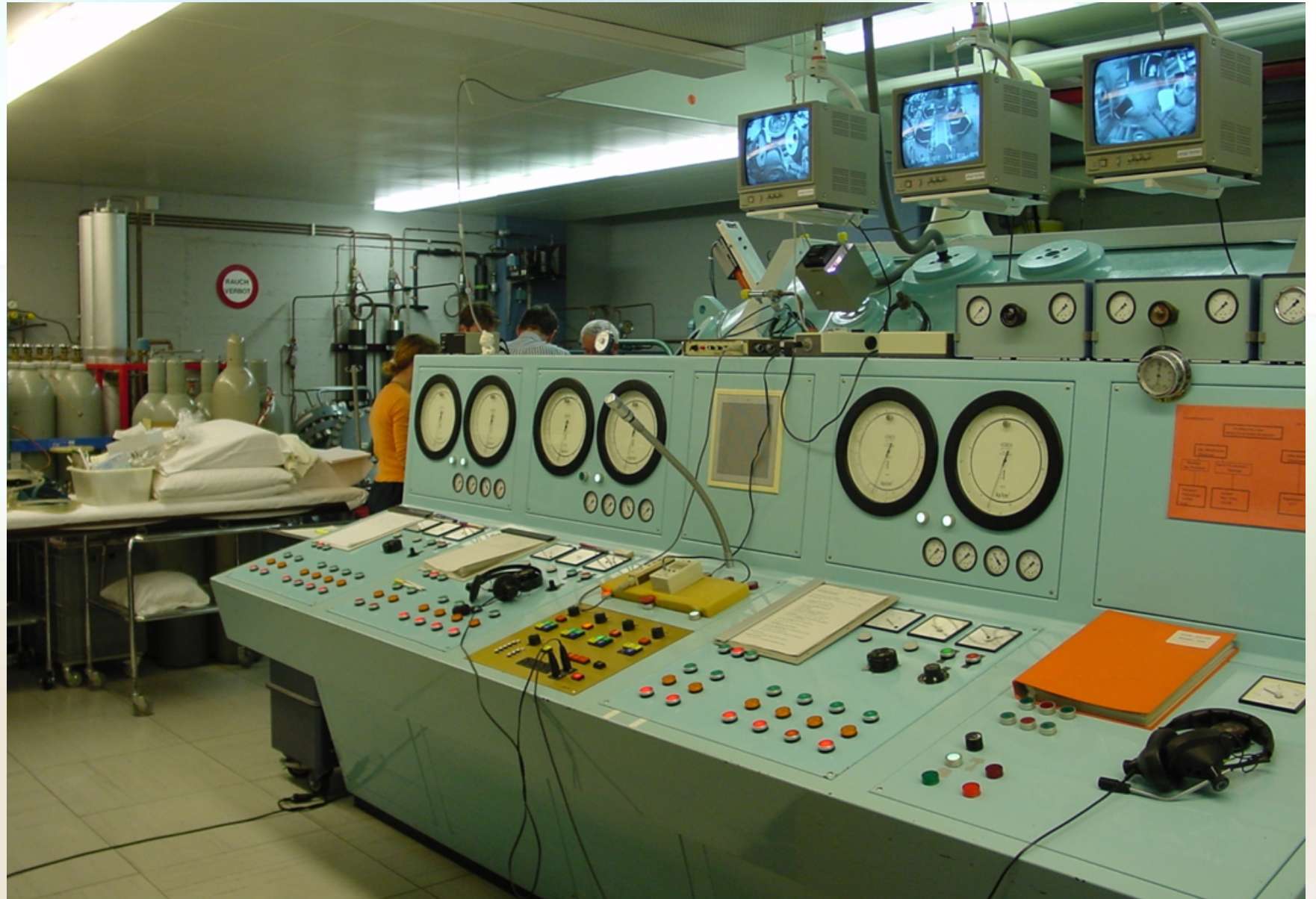
Police Divers Chamber Test to a depth of 50 m dive profile

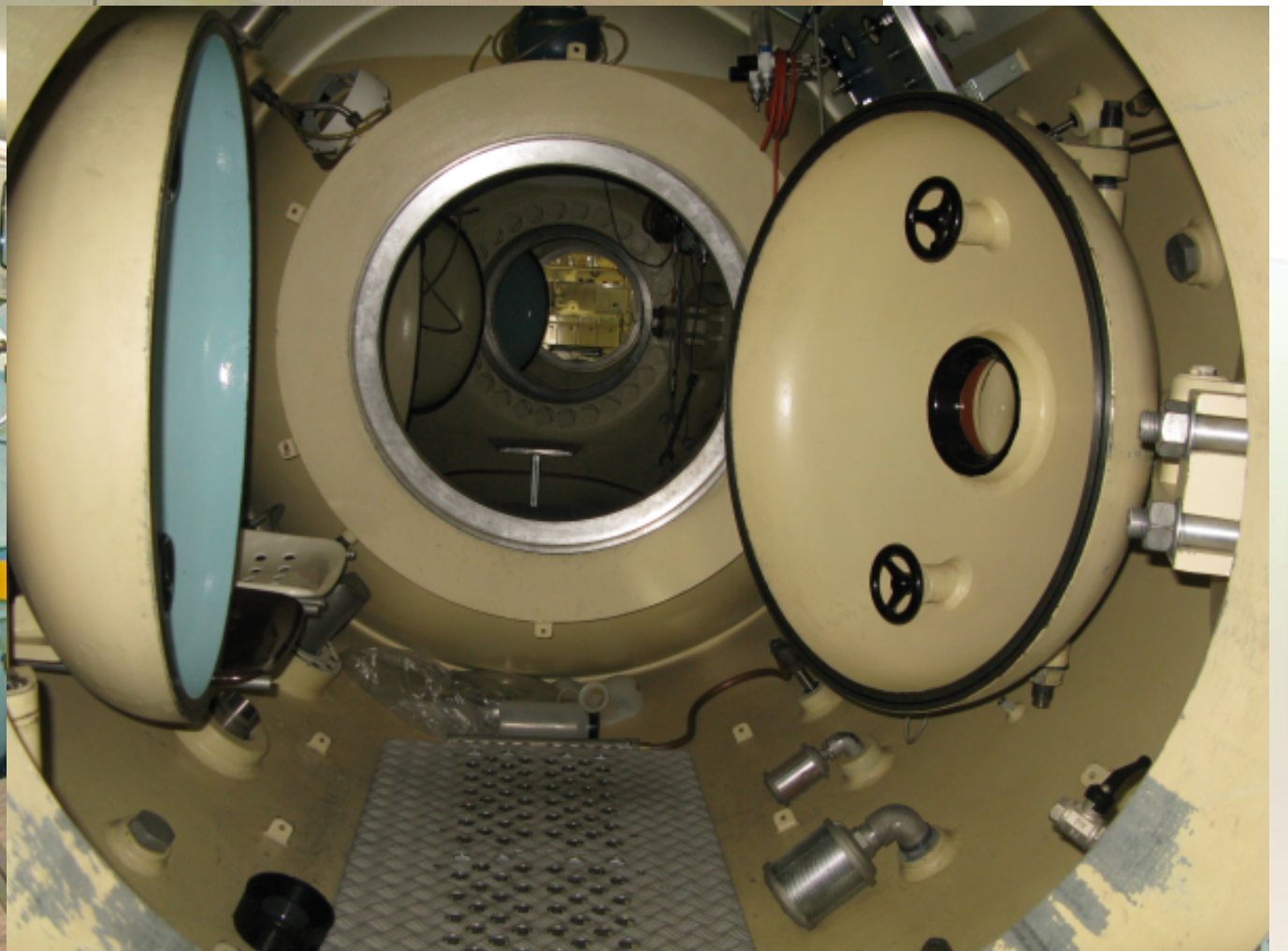


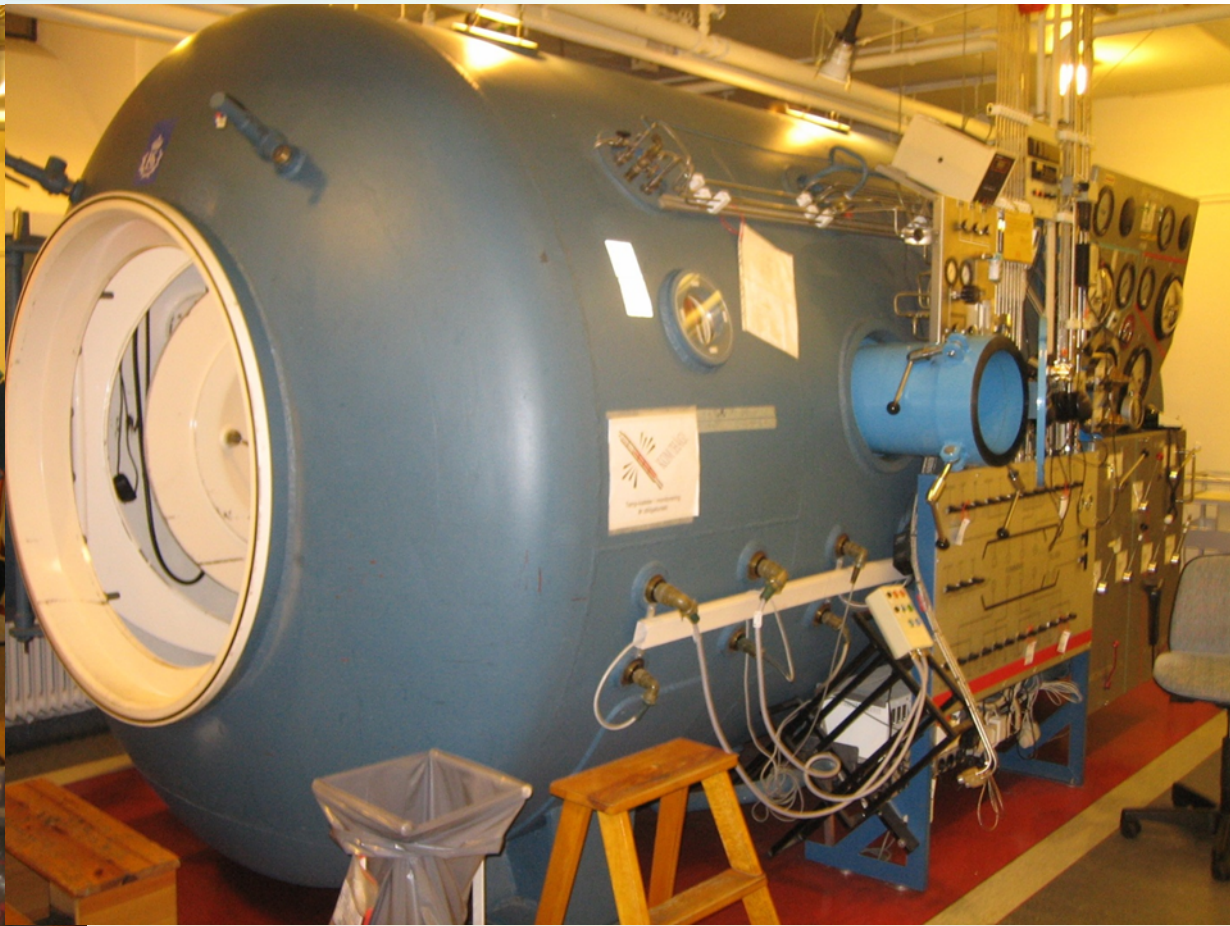
Neurotests during 50 m chamber dive













**Karolinska
Institutet**

KAROLINSKA
University Hospital
HYPERBARIC OXYGEN



**Karolinska
Institutet**





HBO in diabetic feet

Hyperbare Sauerstofftherapie (HBO)

Zusammenfassender Bericht
des Arbeitsausschusses
"Ärztliche Behandlung" des
Bundesausschusses der
Ärzte und Krankenkassen
über die Beratungen der
Jahre 1999 und 2000 zur
Bewertung der Hyperbaren
Sauerstofftherapie gemäß
§135 Abs.1 SGB V

<https://www.g-ba.de/downloads/40-268-245/HTA-Hy>

Auswertung der aktuellen wissenschaftlichen Literatur:

Bei den Studien handelt es sich überwiegend um retrospektive Auswertungen von Fallserien. Zwei Studien werden von den Verfassern als randomisierte kontrollierte Studien bezeichnet (Doctor et al. 1992, Faglia et al. 1996). Nach detaillierter Durchsicht und systematischer Bewertung der Studien zeigen sich jedoch in einem solch erheblichen Maße grundsätzliche Unterschiede zwischen den nur kleine Patientenzahlen umfassenden Behandlungsgruppen, sodass der Einfluss der HBO auf den Heilungsverlauf aus diesen Studien nicht abgeleitet werden kann. Die Studien werden deshalb als Fallbeschreibungen charakterisiert und dem Evidenzniveau III gemäß der Verfahrensrichtlinie zugeordnet. Der grundsätzliche Anspruch der Studien zeigt jedoch, dass gut geplante, adäquate Fallzahlen umfassende, randomisierte kontrollierte Studien bei dieser Indikation unproblematisch sind.

Fazit des Arbeitsausschusses in der 23. Sitzung am 21.10.1999

Nutzen: Zur Frage des Nutzens der HBO liegen nahezu ausnahmslos retrospektive Arbeiten vor, wobei es sich überwiegend um Fallsammlungen handelt. Die wenigen Studien, die den Anspruch „kontrolliert und randomisiert“ erheben, weisen so erhebliche methodische Schwächen auf, sodass – in Übereinstimmung mit kritischen Literaturreviews – bislang nur eine einzige von diesen Studien zur HBO bei dieser Indikation auswertbar ist. Das medizinische Standardregime (Disease-Management, Chirurgische Wundbehandlung, Gefäßchirurgie, Antibiose nach Antibiogramm) weist therapeutische Erfolge (v.a. Verhinderung von Amputationen) auf, die nach vorliegender Datenlage durch additive HBO nicht gesteigert werden. Zudem kann von einem durch Studien belegten Anwendungsstandard der HBO als additiver therapeutischer Methode nicht gesprochen werden.

Notwendigkeit: Die Notwendigkeit der HBO beim diabetischen Fußsyndrom wird zwar von Vertretern der HBO befürwortet, andere (diabetologische) Fachgesellschaften empfehlen die HBO jedoch weder für schwere noch für leichtere Fälle des diabetischen Fußsyndrom noch für andere diabetische Wundheilungsstörungen. Angesichts des belegten Behandlungserfolges in der konservativen wie operativen Versorgung von Diabetikern und des fehlenden Belegs eines additiven therapeutischen Gewinns durch HBO als einer technisch aufwendigen und keineswegs nebenwirkungsfreien Methode kann die Notwendigkeit nicht anerkannt werden.

Wirtschaftlichkeit: Ohne adäquate Erkenntnisse zum medizinischen Nutzen kann das Kriterium der Wirtschaftlichkeit als nicht erfüllt angesehen werden.

Aeugst am Albis, 5. Juli 1999

KR-Nr. 238/1999

M O T I O N von Jürg Leuthold (SVP, Aeugst a.A.)

betreffend Privatisierung USZ

Der Regierungsrat wird beauftragt, dem Kantonsrat eine Vorlage beziehungsweise Gesetzesänderungen zu unterbreiten, damit die kantonalen Spitäler und insbesondere das Universitätsspital Zürich in privatrechtliche Unternehmensformen umgewandelt werden können, sodass eine effiziente Spitalversorgung nach den heute gültigen Regeln und Erkenntnissen möglich sein wird.

Jürg Leuthold

Begründung:

Der Staat soll die Versorgung der Bevölkerung mit Gesundheitsleistungen gewährleisten. Dabei ist jedoch nicht einzusehen, weshalb er einen Teil dieser Leistungen selber erbringt. Ein Ausschreibungsverfahren, an dem alle interessierten Leistungserbringer teilnehmen können, wird effizientere, kundennähere und preisgünstigere Spitalleistungen bewirken. Die öffentlichen Spitäler sollen sich in der Konkurrenz zu den privaten Anbietern behaupten müssen. Für das Universitätsspital ist diesbezüglich keine Ausnahme zu machen und es ist dementsprechend in eine privatrechtliche Unternehmensform umzuwandeln.

Das Universitätsspital ist ein Grossbetrieb in einem sich sehr rasch ändernden Umfeld. Es hat heute die Rechtsform einer Amtsstelle. Eine moderne und effiziente Führung eines Grossbetriebes setzt flexiblere Rechtsformen voraus. Historisch und aktuell ist bewiesen, dass Spitäler privat geführt werden können. Ausländische Beispiele zeigen, dass Universitätsspitäler privat geführt werden können. Ein analoges Verfahren, wie in der Leistungserbringung, ist auch für die medizinische Lehre und Forschung vorzusehen. Die Universität ist im Begriff, die notwendigen Strukturen zu schaffen, ganz im Gegensatz zum Universitätsspital.

Bund wie Kantone haben bereits in sehr vielen Bereichen die Zeichen der Zeit erkannt und Grossbetriebe aus den eidgenössischen oder staatlichen Verwaltungen ausgegliedert und dem Markt ausgesetzt, wie dies beispielsweise bei der ehemaligen PTT, der SBB, vielen Kantonalbanken, aber auch den Spitalern anderer Kantone der Fall ist.

238/1999

Antrag des Regierungsrates vom 14. Januar 2003

4041

**A. Gesetz
über das Universitätsspital Zürich**

(vom)

Der Kantonsrat,

nach Einsichtnahme in den Antrag des Regierungsrates vom 14. Januar 2003,

beschliesst:

A. Grundlagen

§ 1. Unter dem Namen «Universitätsspital Zürich» besteht eine Anstalt des kantonalen öffentlichen Rechts mit eigener Rechtspersönlichkeit und Sitz in Zürich. Universitäts-
spital Zürich

§ 2. Das Universitätsspital Zweck

1. dient der überregionalen medizinischen Versorgung,
2. unterstützt die universitäre Forschung und Lehre der Hochschulen,
3. unterstützt die Aus-, Weiter- und Fortbildung in Berufen des Gesundheitswesens.

§ 3. Der Regierungsrat legt mit der Spitalliste den medizinischen Leistungsauftrag für das Universitätsspital im Grundsatz fest. Leistungs-
aufträge

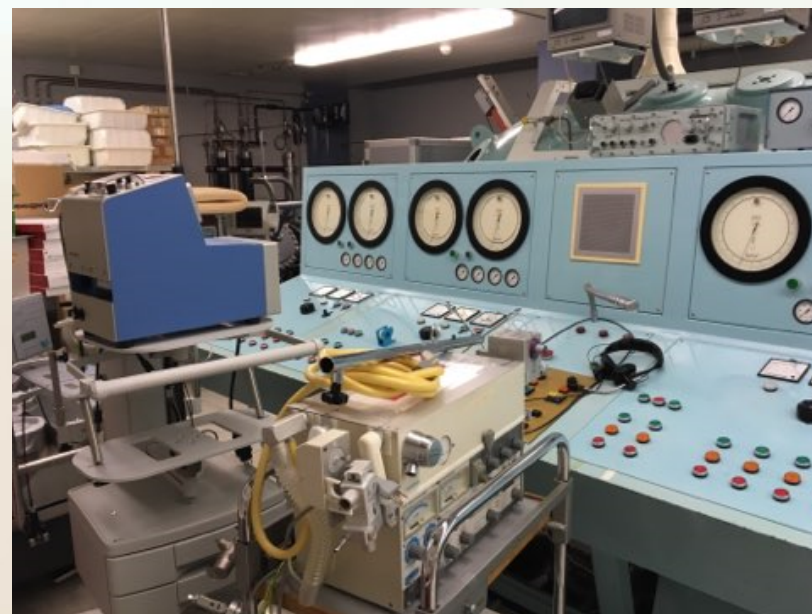
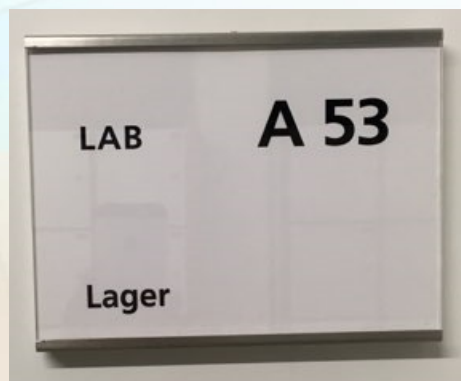
Der Regierungsrat kann weitere Leistungsaufträge für das Universitätsspital festlegen.

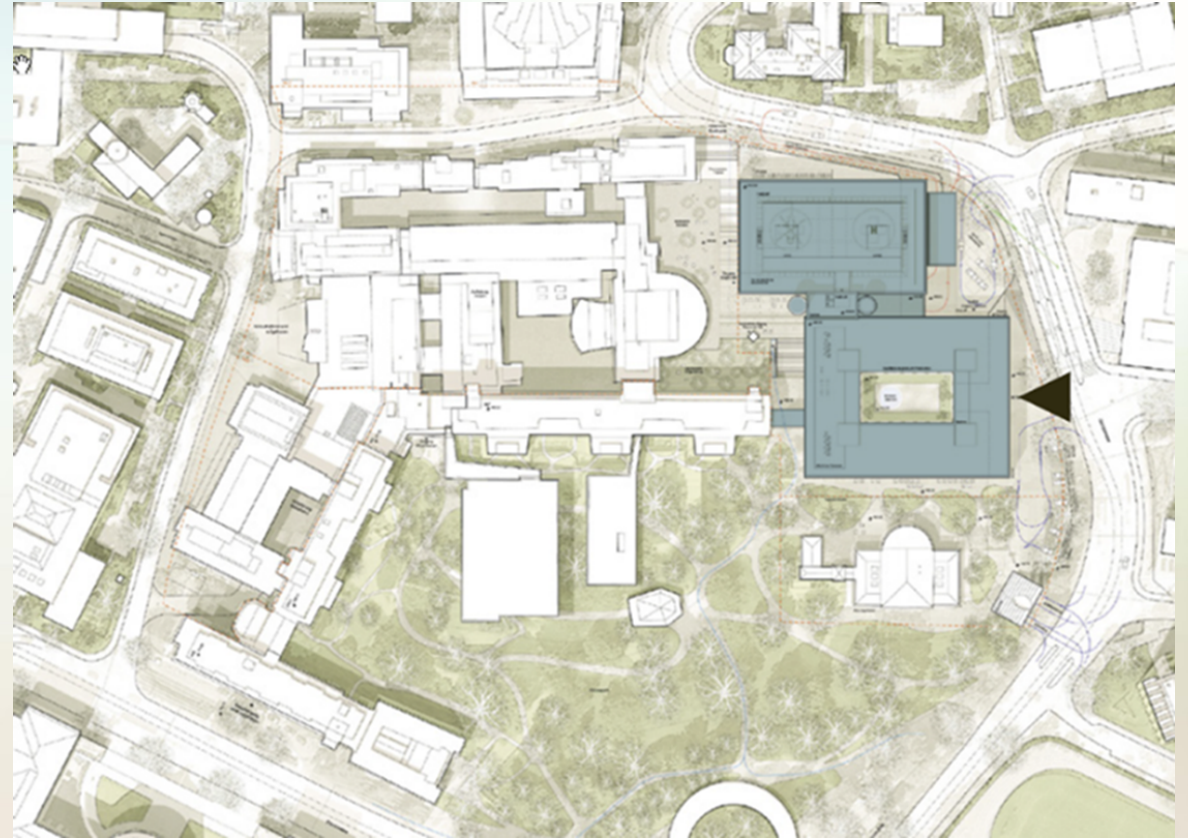
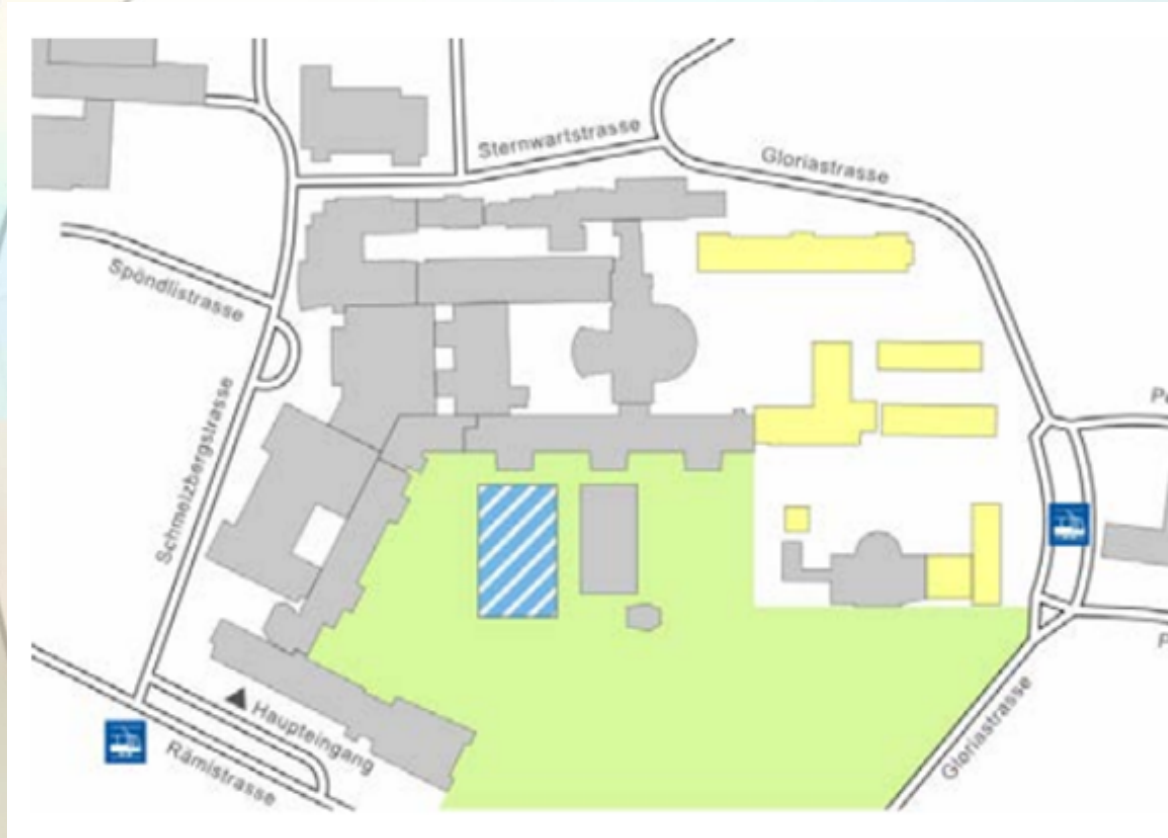
Das Universitätsspital kann weitere Leistungen erbringen, soweit dadurch die Erfüllung der staatlichen Leistungsaufträge und die dafür zur Verfügung gestellten Mittel nicht beeinträchtigt werden.

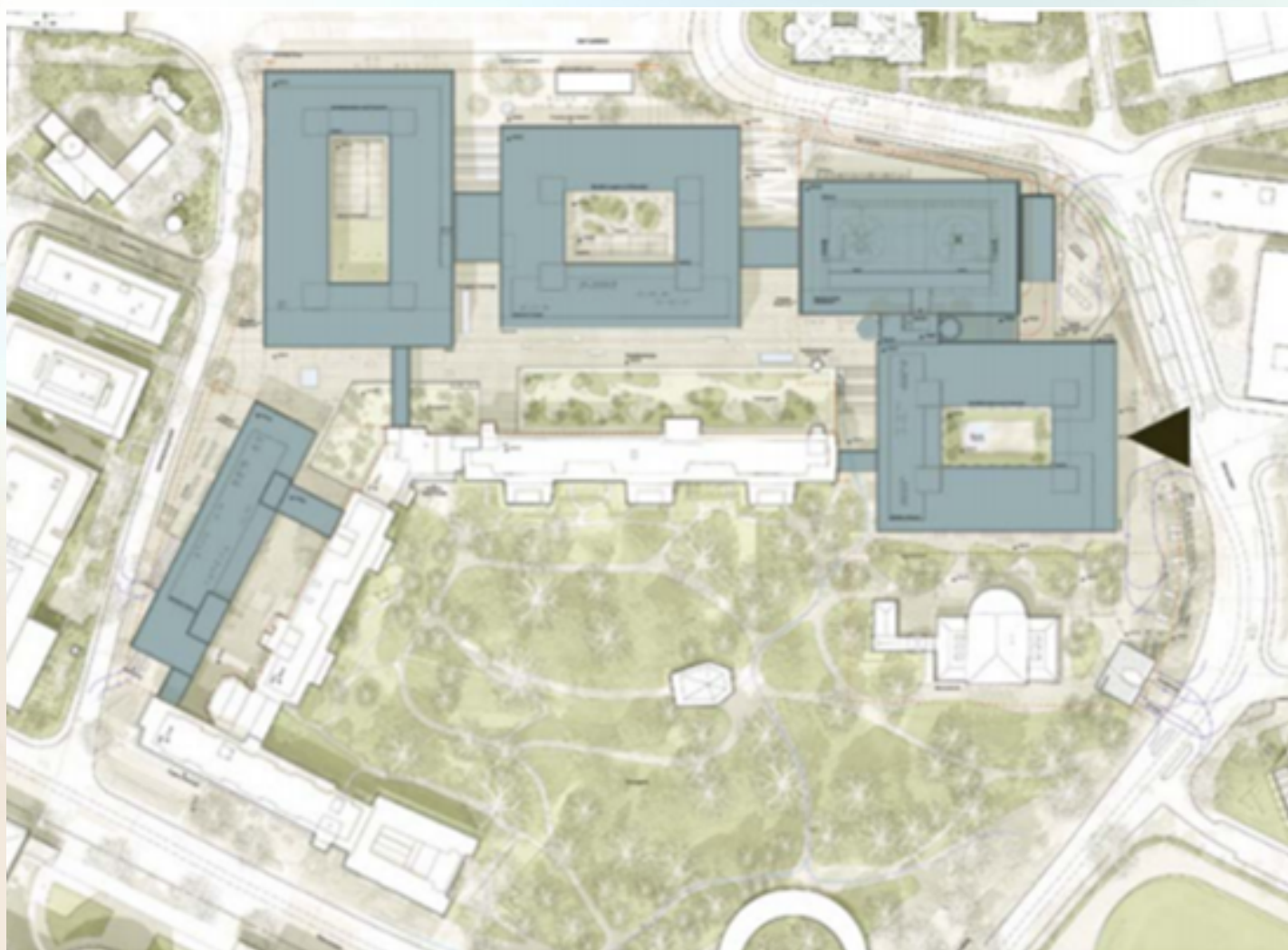
§ 4. Das Universitätsspital und die zuständigen Direktionen des Regierungsrates schliessen auf der Grundlage der Leistungsaufträge jährliche Leistungsvereinbarungen ab, mit denen die Leistungsmengen und Preise festgelegt werden. Leistungs-
vereinbarungen

Kommt keine Einigung zu Stande, bestimmt der Regierungsrat den Inhalt der Leistungsvereinbarung endgültig.











Pressemeldung auf Französisch

+

← → ↺

https://www.druckkammer.ch/aktuell/

Apps

Google

AGLA • AGLA Risiko...

compendium

local.ch - Offizielles...

http--www.shef.ac...

http--www.infektiol...

Univ



DEUTSCH ENGLISH FRANÇAIS

Aktuell

Über uns

Geschichte

Galerie

Mitgliedschaft

Gönner

Statuten

Presse

Links

Kontakt

Deutsch » Aktuell

Pressemeldung auf Französisch online

21.03.2017

Die Pressemeldung ist nun auch auf [Französisch](#) verfügbar.

Tauchlehrer DRS von CMAS.CH informiert

08.01.2017

Heute hatten wir Gelegenheit unser Projekt auf der Tauchlehrertagung DRS von [CMAS.CH](#) vorzustellen. Über 200 Tauchlehrerinnen und Tauchlehrer erfuhren, wieso das DKL bedroht ist, und warum es gerettet werden muss. Dies war der erste Schritt an eine grössere Öffentlichkeit in der Schweiz. Die Tauchlehrerinnen und Tauchlehrer werden den Verein DKL-USZ als Multiplikatoren sicher bekannt machen. Danke an die Organisatoren für die Einladung und an die Anwesenden für ihr Engagement.

Los geht's

30.12.2016

Nach der Gründung des Vereins am 5. September 2016 konnten wir uns anlässlich des Tauchmedizinerkongress der [European Underwater and Baromedical Society \(EUBS\)](#), der vom 13. bis zum 16. September 2016 in Genf stattfand, einer internationalen Öffentlichkeit vorstellen. Die Bestürzung über die geplante Verschrottung des Druckkammerlabors war gross und wir konnten viele Mitglieder gewinnen. Zwischenzeitlich fand viel Arbeit statt, Kontakte wurden geknüpft und Informationen eingeholt. Noch mehr gibt es noch zu tun. Und dafür brauchen wir Hilfe. Hier finden Sie einige Aufgaben, bei denen Sie sich engagieren können.

Verein Historisches Druckkamme

+

← → ↺

https://www.druckkammer.ch

Apps

Google

AGLA • AGLA Risiko...

compendium

local.ch - Offizielles...

http--www.shef.ac...

http--www.infektiol...

UniversitätsSp



DEUTSCH ENGLISH FRANÇAIS

Aktuell

Über uns

Geschichte

Galerie

Mitgliedschaft

Gönner

Statuten

Presse

Links

Kontakt

Verein Historisches Druckkammerlabor
Universitätsspital Zürich (DKL-USZ)

Bühlmann Symposium 29./30. März 2019

Im März 2019 jährt sich A. A. Bühlmanns Todestag zum 25. Mal. Die Schweizerische Gesellschaft für Unterwasser- und Hyperbarmedizin und der Verein Historisches Druckkammerlabor Universitätsspital Zürich organisieren deshalb ein Symposium mit einigen spannenden Referenten. U.a. wird Thomas Bühlmann, Sohn des Entwicklers des berühmten Dekompressionsmodelles, über die tauchmedizinische Forschung in Zürich von 1959 bis 1994 aus historischer Sicht berichten. Zudem stehen die Räumlichkeiten des seit 2005 stillgelegten Druckkammerlabors zur Besichtigung offen.

Mars 2019 marque le 25e anniversaire de la mort de A. A. Bühlmann. A cette occasion, la Société Suisse de Médecine Subaquatique et Hyperbare et l'Association du Laboratoire Hyperbare Historique de l'Hôpital Universitaire de Zurich organisent un symposium avec de nombreux sujets et intervenants passionnants. Entre autres Thomas Bühlmann, fils du développeur du fameux modèle de décompression, présentera un compte-rendu historique sur la recherche en médecine de plongée effectuée à Zurich de 1959 à 1994. De plus, les locaux du laboratoire hyperbare désaffectés depuis 2005 pourront être visités. Nous nous réjouissons de vous accueillir sur l'ancien lieu de travail du prof. Bühlmann.

 **Flyer zum Symposium**
flyer-buehlmann-symposium-2019.pdf
Adobe Acrobat Dokument [365.3 KB]

Download



70% ^{OF} EARTH
IS COVERED BY
Water
NON DIVER?
I HOPE YOU **30%**
ENJOY YOUR

