

Karl Landsteiner Institute  
for Neurorehabilitation  
and Space Neurology



## Sauerstoff-Überdruck-Therapie (HBOT)

Adeli Medical Center Piestany

F. Gerstenbrand, M. Banikova

Fachtagung „Amberger Symposium“

13-14. März 2015  
Amberg, Deutschland

Special Treatment Program Adeli Center Piestany  
for Cerebral Palsy



Oxymed Department, HBOT Chamber  
Adeli Medical Center, Piestany, Slovakia



## Überdruck-System ist nicht neu

Das erste Überdrucksystem wurde  
von Alexander dem Großen als  
Taucherglocke bei der Schlacht von  
Tyros bereits 332 v. Ch. eingesetzt.

Das Element Sauerstoff wurde 1774  
von Priestly entdeckt

- Priestly warnte vor erhöhtem Sauerstoffdruck als toxisch.
- Diese Meinung hat sich viele Jahre gehalten.

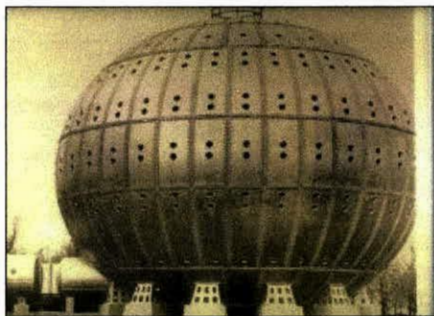
Im frühen 19. Jahrhundert  
waren Luftkurorte in ganz  
Europa modern.

Ihre Heilwirkungen wurden  
sorgfältig demonstriert.

1860 berichtet O. Cunningham, Professor für Anästhesiologie an der University of Kansas, über erstaunliche klinische Resultate mit Zuführung von Sauerstoff unter hohem Druck.

1928 - Errichtung eines 6 Stockwerke hohen Stahlgehäuses, das sogenannte Domicilium, für O. Cunningham durch Timken Ball von der Bearing Company in Cleveland

Cunningham's Domicilium



Hyperbaric Oxygenation Therapie verwendet 100%igen Sauerstoff unter erhöhtem atmosphärischem Druck

**Druckerhöhter Sauerstoff folgt allen physikalischen Gesetzen**

Nach Henry's Gesetz besteht eine direkte Relation zwischen Druck und der gelösten Gasmenge.

Unter hyperbarer Kondition wird der Sauerstoffgehalt erhöht in:

- Knochen
- Harn
- Plasma
- Lymphe
- Und als Wichtigstes im Liquor

Wie verhält sich Sauerstoff im Körper ?

Under pressure free molecular oxygen is delivered directly to the cell for immediate metabolic use without energy exchange.

Edward Teller, Ph.D.

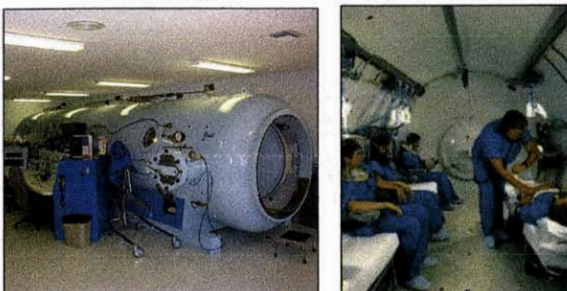
Abhängigkeit der Dosis von

- Stärke des Überdrucks
- Dauer der Exposition
- Frequenz
- Gesamtzahl der Behandlungen

Art der Druckkammern

- Multiplace Kammer (mehrsitzig)
- Monoplace Kammer
- Niedrigdruck tragbare Kammer

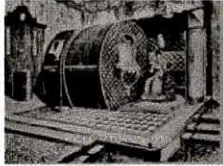
Multiplace Chamber



Monoplace Chamber



## History of Hyperbaric Oxygenation Chamber Oxymed Department Adeli Center Piestany



"The Domicilium" from 1862



Fontaine's mobile hyperbaric operating room - 1879



Cunningham's hyperbaric chamber  
in Cleveland - 1928



12-seat hyperbaric chamber  
HAUX STARMED 2200 / 5.5 / XL -  
2014 Oxymed Center, Piestany

## Exaktes Behandlungsprotokoll

- 20 – 60 Behandlungen werden für die Versicherung empfohlen
- Manche Patienten benötigen allerdings um die 100 Behandlungen

### Effekt des druckerhöhten Sauerstoffs, akuter Hirnschaden - 1

- Reduziert die Adhäsion der weißen Blutkörperchen an das Endothelium
- Wirkt perfundiert in alle Gewebsabschnitte
- Lebenserhaltender Sauerstoff steht durch retrograde Perfusion ohne Trickle Phänomen zur Verfügung
- Lieferung von metabolischem Sauerstoff ohne chemischen Energietransfer – genügend ohne Lebenserhaltung durch Bluttransfer

### Effekt des druckerhöhten Sauerstoffs, akuter Hirnschaden - 2

- Druckerhöhter Sauerstoff entspricht allen physikalischen Gasgesetzen
- Verdrängt andere Gase im Körper:
  - N<sub>2</sub>, CO
- Folgt dem Massenverdrängungsgesetz
- Komplette Versorgung von Hämoglobin
- Verstärkt den Plasma-Sauerstoff bis zu 2000%
- Gelöst in Liquor, Lymphe, Knochen und Harn

### Effekt des druckerhöhten Sauerstoffs, akuter Hirnschaden - 3

- Reduktion von Hirnödemen und ICP
- Vermindert die ischämische Kaskade
- Reduziert CNS lactate peak
- Neutralisiert toxische Amine
- Deaggregation der Blutplättchen
- Steigert Phagozytoseaktivität der weissen Blutkörperchen

### Effekt des druckerhöhten Sauerstoffs beim chronischen Hirnschaden - 1

- Reaktiviert die sogenannten Idling Neurons
- Steigert die Plastizität
- Erhöht effizient die diffusionsellen Steuerungskräfte für Sauerstoff und erhöht dadurch den verfügbaren Sauerstoff im Gewebe
- Verstärkt Phagozytose
- Verbessert vielfältige biochemische Reaktionen

### Effekt des druckerhöhten Sauerstoffs beim chronischen Hirnschaden - 2

- Wiederherstellung der Blut-Hirnbarriere und der Zellmembran-Funktion
- Verbessert die Zellrespiration, reduziert die Zellnebenprodukte - Zytokine
- Verbessert die Neovasularization
- Verbessert die Epithelisation

### Effekt des druckerhöhten Sauerstoffs beim chronischen Hirnschaden - 3

- Beseitigt freie Radikale
- Bakteriostatischer Effects, Synergismus mit einzelnen Antibiotika
- Neutralisiert bestimmte Toxine: Clostridium, Anaerobien
- Stimuliert das adaptive Immunsystem, speziell bei Älteren (Mäuseversuch)

### Cochrane Empfehlungen

- **Traumatic Brain Injury** – Artru (1976), Holbach (1974), Rockswold (1992), Ren (2001)
- **Neonatal hypoxic encephalopathy** – Hutchinson (1966), Liu (2006)
- **Cerebral Palsy** – Machado (1989), Montgomery (1999), Packard (2000), Collet (2001), Mathai (2005)

### Einfluss auf bestimmte Medikamente

Hinweis auf Steigerung der Effektivität und der Wirksamkeit und Verlängerung bestimmter Medikamente

### Anwendung der HBOT in der Neurologie

- **Akut-Neurologie:**
  - TBI, Hirnverletzung, Schlaganfall, Encephalitis, Tauchunfälle
- **Progrediente neurologische Erkrankungen:**
  - MS, Demenz verschiedener Ursache
- **Chronische neurologische Erkrankungen:**
  - Cerebral Palsy
  - Apallic Syndrome
  - Hypoxische Encephalopathie
  - Vaskuläre Demenz, mixed dementia
  - Alzheimer Demenz

In Zukunft ist zu erwarten,  
dass HBOT die  
Standardbehandlung  
bei Hirnverletzung ist.

*"Here is Better than the Open Air :  
Take it Thankfully"*

William Shakespeare  
1564 – 1616  
King Lear III.6.1



## UNSERE FACHTAGUNG „AMBERGER SYMPOSIUM“ ~ MÄRZ 2015 „DIE GEBALLTE KRAFT DER NEUROREHABILITATION!“

**Fachtagung Deutsche Wachkoma Gesellschaft  
Bundesverband Schädel-Hirnpatienten in Not  
13.-14. März 2015, Amberg**

*Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Franz Gerstenbrand, Facharzt für Neurologie und Ehrenmitglied unseres Verbandes, war der erste Mediziner, der erkannte, dass Patienten im Wachkoma nicht hirntod sind und er legte mit seinen Forschungsarbeiten die Grundlage für eine moderne Rehabilitation. Weltweit ist Prof. Franz Gerstenbrand als Kapazität für die Krankheit „Apallisches Syndrom“ anerkannt und ist Begründer der Österreichischen Komaforschung. 1988 war Wolfgang Nentwig, der Sohn unseres Bundesvorsitzenden, nach einem Lawinenunglück in der Universitätsklinik Innsbruck bei Chefarzt Prof. Dr. Gerstenbrand untergebracht und wurde dort behandelt. In seinem viel beachteten Vortrag ging er über auf die besonderen Therapien des ADELI MEDICAL Centers in Piestany (Slowakische Republik) und das Angebot der dortigen Sauerstoff-Überdrucktherapie, ein. Dabei erläuterte er auch, dass durch diese Therapie besonders die Steigerung der Effektivität und Verlängerung der Wirksamkeit bestimmter Medikamente deutlich werde und diese Intensivtherapien, auch mit den Angehörigen durchgeführt, bei günstiger Unterbringung für die Familien sehr interessant sei.*

*Anmerkung: Im Mai 2015 besuchte Prof. Dr. Gerstenbrand mit unserem Vorsitzenden das Adeli Medical Center in Piestany. In der nächsten Ausgabe „Wachkoma und danach“ werden wir ausführlich darüber berichten.*

