

Modern Devices in Neurorehabilitation, Spin off-Effect of Space Neurology

F. Gerstenbrand^{1), 2)}, Vienna, Innsbruck
St. Golaszewski³⁾, Salzburg, G. Pichler⁴⁾, Graz,

¹⁾ Department of Neurology, University of Innsbruck

²⁾ Karl Landsteiner Institut für Neurorehabilitation und Raumfahrtneurologie

³⁾ Department for Neurology, Christian Doppler-Klinik Salzburg

⁴⁾ Wachkoma-Station der Albert Schweitzer Kliniken Graz

Vorstellung

Landsteiner Institut für Neurorehabilitation und
Raumfahrtneurologie

Göttweig, Austria, March, 25th 2009

First Intentions: Military Space Flight



MIR in space,
destroyed March 23rd 2001

Launch of Soyuz TMA-5

Space life at MIR



Austrian cosmonaut Franz Viehböck with
Russian crew at MIR

Counter Measures in Real Microgravity

- Treadmill exercises
 - Daily fixed program
- Special exercises legs and arms
- Adaptation of fine motor skills
 - Target training
- Adaptation training of cognitive functions
- Electrode trousers
- Penguin suit

Counter Measures Real Microgravity



Cosmonauts counter measure:
Electrode trousers: stimulation
of muscle receptors



Penguin-Suit, carried over hours per day.
Every movement has to be carried
against resistance of the suit.

Simulated microgravity

Ground based laboratory
Special equipment necessary

- Methods
 - Bedrest system
 - Head down tilt-system – HDT
 - Body weight discharge
 - Dry water immersion model – DWI-method

Simulated microgravity

Dry water immersion model – DWI-method



DWI institution, Innsbruck,
Neurospace Institute, 2 healthy
volunteers, 48 hours experiment



DWI experiment, healthy
volunteer lift out for showering

Space Neurology

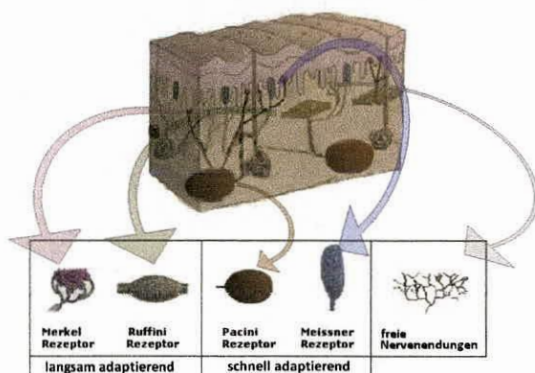
- Research aim: influence of microgravity
 - Real microgravity
 - Influence on the proprioceptive system
 - Influence on the vestibular system (otolith system)
 - Simulated microgravity, ground based laboratory
 - Influence on the proprioceptive system
- Use of the research results in neurology
 - Neuro-diagnosis
 - Neurorehabilitation
- Development of new methods and new devices
 - Acute neurology
 - Neuro-rehabilitation

Bedrest Syndrome

Developed in Simulated Microgravity

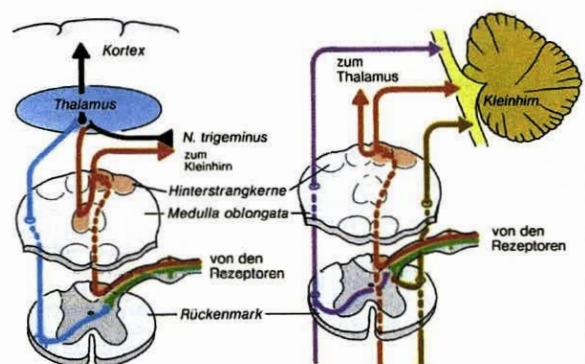
- Primary muscle atrophy with muscular changes and structural lesions
- Changing in muscle enzymes
- Polyneuropathy
- Proprioceptive disturbances (spinal ataxia, deep sensation disturbances)
- Thalamic symptoms
- Decrease in vigilance
- Cognitive disturbances
- Body scheme disturbances
- Osteoporosis

Scheme of Mechano-Receptors



The Proprioceptive System

Responsible for the perception of gravity



Experimental Verification Influence of foot sole vibrostimulation

- Functional MRI (fMRI) in healthy volunteers
 - Proof of BOLD-effect (Blood oxygenation level dependent) main focus on activities in centers of the postural system (sensomotoric center), cerebellum
 - Other foci on frontal lobe, temporal lobe, thalamus, cingulate gyrus, inferior parietal lobe

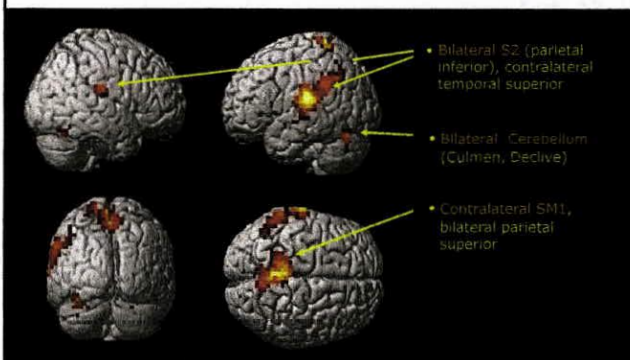
Vibrotactile Stimulation of the Foot Sole, Moving Magnet Actuator System



Vibration frequency 50 Hz

Stimulation of muscle spindles and Paccini-corpuscles

Result of vibro-stimulation of the foot sole in healthy volunteers



Different Devices as a Spin-off effect of Space Neurology

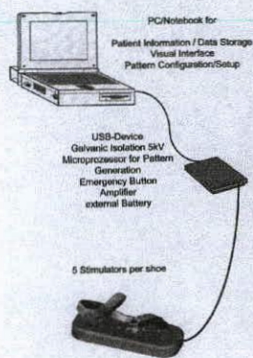
- Prevention tools for space missions (treadmill, weight trainer, trousers with electro-stimulator)
- Pressure shoe – Austrian model
- Pressure shoe – Russian model
- Korvit System – Foot loading imitator
- Regent – treatment suit
- Penguin System

New Neuro-Rehabilitation Methods

Pressure shoe Austrian model

Used in:
long-lasting coma states (intensive care units),
Prevention of bedrest syndrome
Apallic syndrome
Locked-in syndrome
Severe stroke defects
Severe states after traumatic brain injury

Planned: Dementia,
Geriatric institutions



New Neuro-Rehabilitation Methods

Mechanical Stimulator, „Artificial Foot“

Russian model



Used in:
Prevention for bedrest syndrome (ICU)
Parkinson's Disease (mild form), spasticity (mild form), cerebellar symptoms, etc.

Source: Manned Mission to Mars, Russian Academy of Cosmonautics, 2006

New Neuro-Rehabilitation Methods

Korvit - Foot loading imitator



Used in:
Gait disturbances; Parkinson's disease;
spasticity, different origin; spinal cord
lesions; polyneuropathy

Planned: Dementia, geriatric institutions



New Neuro-Rehabilitation Methods

Regent Treatment Suit



Used in:

Spasticity
Spinal cord lesions
Parkinson's Disease
Polyneuropathy
Stroke, severe defects

Planned in:

Cerebellar ataxia, Dementia,
Geriatric institutions

Space Neurology and Neurorehabilitation in future

- Scientific programs focused on simulated microgravity methods
 - Detailed results in knowledge of the proprioceptive system and its influence to the highest and higher brain functions
 - New methods in neurodiagnoses
 - New methods in neurorehabilitation
- Scientific program in real microgravity based on orbit flights, ISS
- Scientific program in partial microgravity in underwater conditions
- Combined programs with neuropharmacological methods

Forschung - Fortschritt - Förderung

KARL LANDSTEINER GESELLSCHAFT

Verein zur Förderung Medizinisch-Wissenschaftlicher Forschung

TAGESORDNUNG:

1. Begrüßung – MR Dr. Gerhard Weintögl
2. Bericht des Vorstandes
 - a) Präsident: Rechenschaftsbericht
 - b) Kassier : Rechnungsabschluss
 - c) Rechnungsprüfer
3. Entlastung des Vorstandes und der Rechnungsprüfer
4. Voranschlag 2010
5. Satzungsänderung
6. Vorstellung der neuen Institute
7. Allfälliges

Anträge zur TO sind laut Statuten mindestens 3 Tage vorher schriftlich, per Fax oder E-mail einzubringen.

Im Anschluss lädt Sie die Raiffeisenbank St. Pölten zu einem Buffet ein.

EINLADUNG

ZUR

MITGLIEDERVERSAMMLUNG

Mittwoch,
25. März 2009
um 17.00 Uhr

Ort: Stift Göttweig, Panorama-Saal Wachau
3511 Furth bei Göttweig

Um die Veranstaltung entsprechend organisieren zu können, bitten wir um Anmeldung bis **29.01.2009**.

Anmeldung:

E-mail: sekretariat@karl-landsteiner.at

Tel: 0676/5747531 und 0676/5747532

Präsident MR Dr. Gerhard Weintögl



Protokoll der Mitgliederversammlung

Datum: Mittwoch, 25. März 2009, 17 Uhr
Ort: Stift Göttweig, Panorama-Saal Wachau
Anwesend: 40 Mitglieder

1) Begrüßung durch Präsident MR Dr. Gerhard Weintögl

Am 25.3.2004 fand die Gründungssitzung der KLG statt, somit feiern wir heute den 5. Geburtstag.

2) Bericht des Vorstandes

a) Präsident

Evaluierung

Öffentlichkeitsarbeit

b) Kassier: Rechnungsabschluss

c) Bericht der Rechnungsprüfer

3) Die Entlastung des Kassiers und des Vorstandes erfolgt einstimmig

4) Voranschlag 2010

Kassier Dr. Eder präsentiert das Budget 2010; es wird einstimmig angenommen.

5.) Satzungsänderung

Die *Richtlinien zur Institutserrichtung* und die *Institutsorganisation* wurden geändert (Beilage 3).

Abstimmung: alle Mitglieder nehmen die Satzungsänderung an.

6.) Vorstellung der neuen Institute

Die neuen Institutsleiter stellen sich vor und berichten kurz über die Forschungsarbeit und Pläne in ihrem Institut (Leitner, Vecsei-Marlovits, Oppeck, Graninger und **Gerstenbrand**)

7.) Allfälliges

Keine Meldungen.

Ende: 19:30 Uhr.

Schriftführerin

Katharina Strommer

Präsident

MR Dr. Gerhard Weintögl