



# Virtuální realita a iluzorní vibrace u kriticky nemocných

Mgr. Helena Zimermanová DiS., prof. MUDr. M. Grünerová-  
Lippertová PhD

Klinika rehabilitačního lékařství FNKV  
3. lékařská fakulta UK Praha



# Pacient na ICU z neurorehabilitačního pohledu

Náhlé snížení vjemů přicházejících do CNS a tím i zpětně snížení vjemů z CNS do periferie

- Postižení pohybového aparátu – imobilizační syndrom
- Polyneuromyopatie kriticky nemocných
- Změna senzorické reprezentace těla
- Snížení kognitivních schopností

GARCÍA-MARTÍNEZ, Miguel Ángel, et al. Muscle weakness: Understanding the principles of myopathy and neuropathy in the critically ill patient and the management options. *Clinical Nutrition*, 2020, 39.5: 1331-1344.

DEBARNOT, Ursula, et al. Sensorimotor representation and functional motor changes following short-term arm immobilization. *Behavioral neuroscience*, 2018, 132.6: 595.

HOPKINS, Ramona O.; JACKSON, James C. Neuroimaging after critical illness: implications for neurorehabilitation outcome. *NeuroRehabilitation*, 2012, 31.3: 311-318.



# Včasná vertikalizace mobilizace pacienta ICU

- Po stabilizaci stavu pacienta , u pacientů s poškozením CNS zhruba po 72 hod
- Prevence sekundárního poškození
- Včasná rehabilitace interdisciplinárním týmem snižuje následky imobilizace

## **Podmínky započetí včasné mobilizace:**

- Kontrola příznaku bolesti, úzkosti, neklidu a deliria "analgosedace"
- Dostačující respirační rezerva
- Dostačující kardiovaskulární rezerva



- Jako dostačující je považováno:
- Výška středního arteriálního tlaku  $> 65$  nebo  $< 110$  mm Hg
- Systolický krevní tlak  $< 200$  mm Hg
- Tepová frekvence  $> 40$  nebo  $< 130$  / min.
- Arteriální saturace kyslíkem (pulzní oxymetrie)  $\geq 88\%$
- Chybějící nutnost vyšší dávky katecholaminu



# Co nabízí virtuální realita

Virtuální realita využívá nejpreferovanější smysl člověka, zrak – velké navýšení vstupu do mozku .

Použití virtuální reality může být jak ve formě :

- Pozorování – pohybu , virtuální procházky, prohlížení památek, relaxace apod.
- Terapeuticky.
- Edukativně.
- Herně.



# Výhody a nevýhody které známe



## Výhody

- Headsety skladné, snadno přenosné.
- Pokud nepoužíváme pro terapii, ale jenom pozorování, snadno finančně dostupné.

## Nevýhody:

- ne každý dobře virtuální prostředí snáší, může způsobit vertigo
- Terapeutické sety jsou zatím drahé, ale lépe snášené pacienty.
- Zatím výzkumy na pacientech v postakutních a chronických stavech, použití na ICU zatím bez evidence



# Virtuální prostředí



- Semiimmersivní – částečně pohlcující
  - bez headsetu, většinou 3D obraz ( 3D kino),  
terapeutické přístroje typu armeo
- Fullimmersivní – plně pohlcující

Využití 3D VR v neurorehabilitace v počátcích, malá evidence.

Zatím v ČR ze SRN CUREO 3D VR terapie. Podobné v ČR a Vrmedical.

# Terapie v semiimmersivním 3D virtuálním prostředí

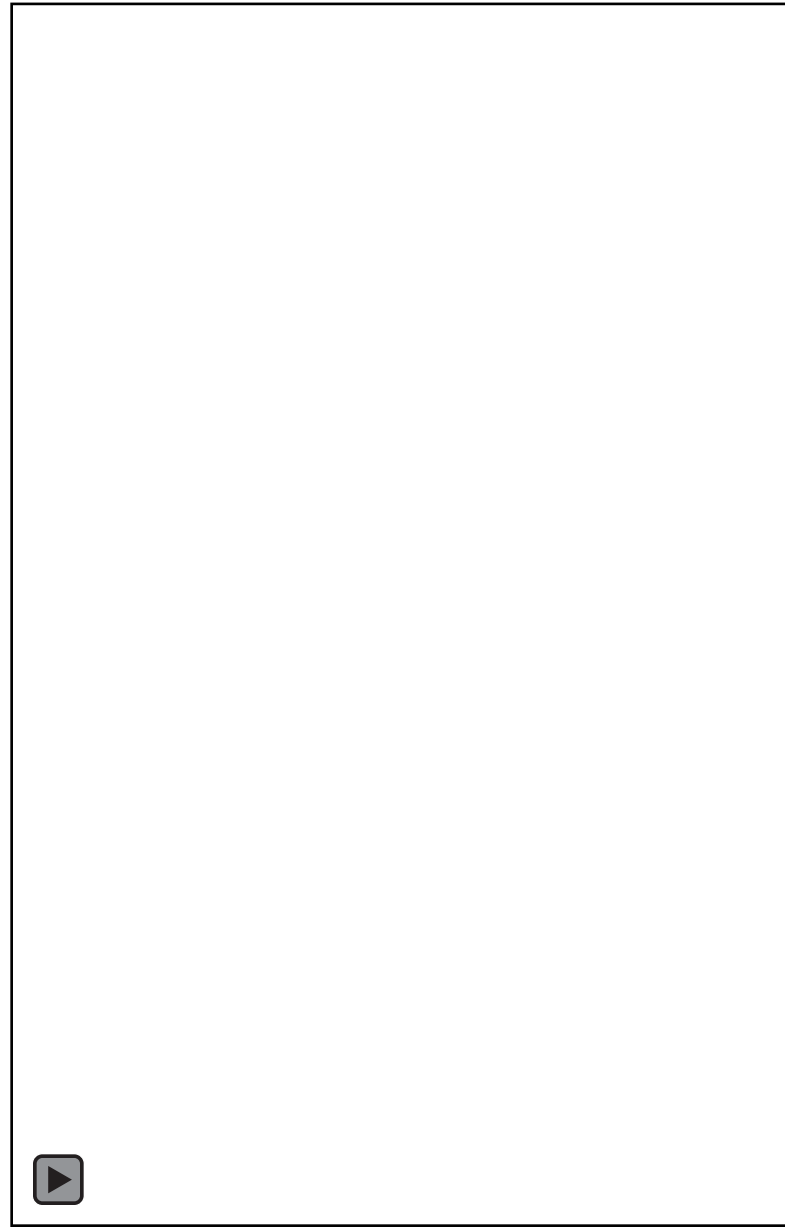






# Terapie v 3D VR







# Evidence pro použití VR terapie



- VR terapie nabízená jako doplněk ke konvenční terapii dosahuje vyšší úspěšnosti a zlepšuje výsledky léčby.
- Advances in upper limb rehabilitation (Karamians et al. 2020; Mekbib et al. 2020; Lee, 2019).
- Improvements in motor functions (Massetti et al. 2018), daily living skills (Massetti et al. 2018), cognitive functions (Dehn et al. 2020; Massetti et al. 2018), proprioception (Cho et al. 2014), and executive functions (ability to control) (Vieira, 2018).
- VR therapy alone (Karamians, 2020) or in addition to traditional rehabilitation (Afsar et al. 2018; Kiper et al. 2018) shows increased success rate and increased therapeutic outcomes than traditional therapies



# Oslovení CNS přes periferii - vibrace

**Vibrační stimulace** napomáhá k poznání pocitu hloubky těla.

Vibrace aplikujeme zejména na patách, pánevních kostech a nad dlouhými kostmi končetin .

Ztráta fyziologických vibračních impulsů, které vznikají například při chůzi nebo při mluvení, přispívá k urychlenému vývinu **senzorické deprivace** a jejích následných komplikací.



# Vibrace a její vliv na Neuroplasticitu a adaptaci neuromuskulárního systému

- **Optimalizace motorického výkonu**, zlepšení zapojení dříve nevyužitých motorických jednotek jsou centrální mechanismy působení vibrací [Issurin et al. Tenenbaum 1999]
- Biochemické látky (**neurotrofní faktory**) jsou uvolňovány prostřednictvím cílených vibračních podnětů, a omezují funkční limitaci nervových buněk, stejně jako podporují nové spojení nervových buněk [Haas et al. 2006] **NEUROPLASTICITA**

- Haas CT, Buhlmann A, Turbanski S, Schmidbleicher D. Proprioceptive and sensorimotor performance in Parkinson's disease. Res Sports Med 2006; 14: 273-287
- Haas CT, Turbanski S, Markitz S, Kaiser I, Schmidbleicher D. Stochastische Resonanz in der Therapie von Bewegungsstörungen. Bewegungstherapie und Gesundheitssport 2006; 1-4
- Haas CT, Turbanski S, Kessler K, Schmidbleicher D. The effects of random wholebody-vibration on motor symptoms in Parkinson's disease. NeuroRehabilitation 2006; 21: 29-36



# Terapie iluzorními vibracemi- přístroj Vibramood

- Stimulovaná místa v určitém pořadí do mozku přes periferii vysílají vibrace tak, jako by jsme například chodily, nevýhoda je, že iluzi je narušena pokud máme otevřené oči, zrakový vjem převládne na vibračním.

## Způsob aplikace:

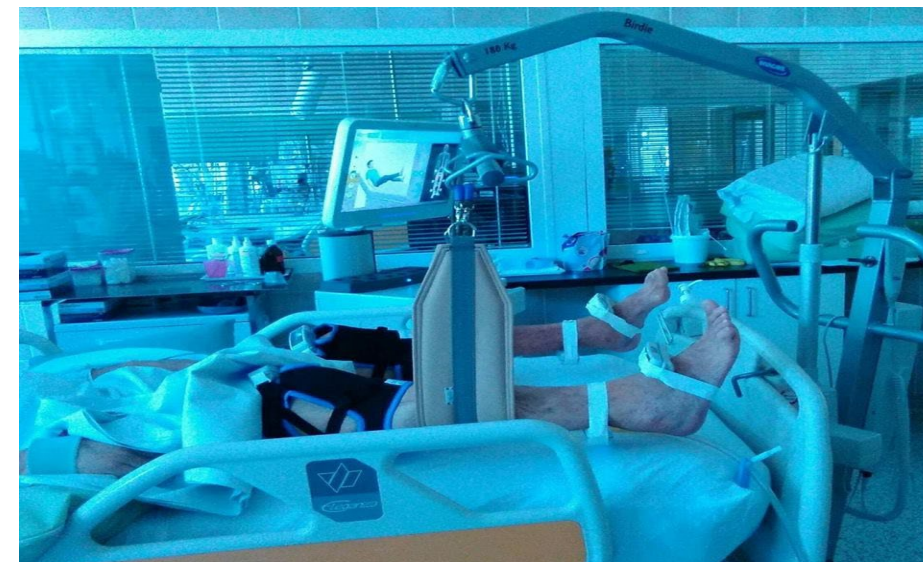
- **12 aplikátorů pro DKK bilaterálně umístíme pomocí elastických ortéz či popruhů na požadovaná místa :**
  - Pod gluteální svaly, k úponu gluteus maximus
  - K počátku svalu musculus rectus femoris
  - K úponu musculus quadriceps femoris
  - K oblasti fossa poplitea
  - V oblasti Achillové šlachy
  - V oblasti retinacula k extenzorům DKK

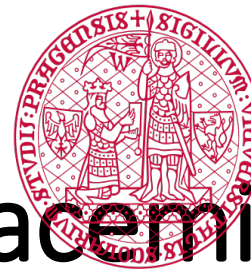


# Možný způsob aplikace



- DKK jsou zavěšeny do zvedáku do  $10^\circ$ , aby končetiny a aplikátory nebyly v kontaktu s podložkou.
- Zvolený program je nastavený pomocí ovládací jednotky na stativu pro program chůze po dobu 30 minut.
- Samotná příprava pacienta trvá 5 až 10 minut.





# Podmínky a tolerance terapie vibracemi (Vimbramoove)

- 2x denně 30 minut
- 1-7 dní v nízké intenzitě
- monitoring: každých 10 minut hodnoty krevního tlaku (TK), tepové frekvence (TF), dechové frekvence, saturace krve kyslíkem (SpO2)
- definice netolerance: SpO2 < 88 %, zvýšení TF o > 20 % nebo TF < 40/min nebo > 130/min, systolický TK > 180 mmHg nebo střední TK < 65 mmHg nebo > 110mmHg

• Expert consensus and recommendations on safety criteria for active mobilization of mechanically ventilated critically ill adults (HODGSON, C. L. et al., 2014)





# Využití přístroje Vibramoov na Anesteziologicko-resuscitačních odděleních (ARO)

## Pilotní studie

- 5 pacientů v intenzivní péči starší 18 let s umělou plicní ventilací
- studie probíhala 2 měsíce
- Prokázala, že aplikace přístroje Vibramoov u kriticky nemocných je bezpečná, pacienti ji dobře tolerují a je využitelná v rámci běžného provozu ARO a JIP.



# Závěr



- Z hlediska rehabilitace kriticky nemocných pacientů je, dle mého názoru, potřeba na takového pacienta nahlížet jako na osobu se vznikajícím **neurologickým** deficitem.
- Využívat moderní postupy , opustit zažitá dogmata.
- Co můžeme udělat pro mozek?
- Lze oslovit periferní nervstvo i centrum současně?
- Doplnit evidenci u neurorehabilitace pacientů ICU.



Děkuji za pozornost

The difficulty is not creating new ideas, but  
escaping from old ones

John Maynard Keynes



## 3D VR doplnění evidence



Použitelnost a akceptace zařízení VR získala v mnoha studiích velmi pozitivní zpětnou vazbu.

Vlastní testování přístroje CUREO na několika klinikách také ukázalo přirozené přijetí VR rehabilitace.

Pacienti uváděli zvýšenou motivaci, příjemný zážitek z terapie a intuitivní ovládání zařízení.

Většina našich testovacích pacientů vyjádřila přání začlenit CUREO do svého budoucího terapeutického plánu .



- CUREO je jedním z nejmodernějších zařízení, které je založeno na ověřených výsledcích výzkumu v kombinaci s unikátními technologickými znalostmi.
- Ze studií s prokázanými přínosy využívajícími ekvivalentní nebo méně pokročilá zařízení se snaží vývojáři dosáhnout úrovně integrace pacient-VR tak, aby urychlili úspěch terapie a řešili stávající nedostatky jinak dostupné technologie.
- Díky jedinečným funkcím, jako je sonifikace a zrcadlová terapie ve VR, CUREO redefinuje hru virtuální rehabilitace a zároveň ji dělá dostupnou pro každého.



- Deutsche Gesellschaft für Neurorehabilitation (DGNR). S3-Leitlinie „Rehabilitative Therapie bei Armparese nach Schlaganfall“. 2020. [www.awmf.org](http://www.awmf.org) Massetti T., et al. The clinical utility of Virtual Reality in Neurorehabilitation: a systematic review. *Journal of Central Nervous System Disease*. 2018. Volume 10:1-18. Waland A., et al. The feasibility, acceptability, and preliminary efficacy of a low-cost, virtual-reality based, upper-limb stroke rehabilitation device: a mixed methods study. *Disability and Rehabilitation*. 2019. 41(18).
- Afsar S., et al. Virtual Reality in upper extremity rehabilitation of stroke patients: a randomized controlled trial. *Journal of Stroke & Cerebrovascular Diseases*. 2018. 27(12):P3473-3478.
- Cho S., et al. Development of virtual reality proprioceptive rehabilitation system for stroke patients. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*. 2014. 113(1):258-265. Karamians R., et al. Effectiveness of virtual reality- and gaming-based interventions for upper extremity rehabilitation poststroke: a metaanalysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2020. 101:885-96.
- Kiper P., et al. Virtual reality for upper limb rehabilitation in subacute and chronic stroke: a randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2018. 99(5):P834-842.
- Lee H. The effects of Virtual Reality Training on function in chronic stroke patients: a systematic review and meta-analysis. 2019. Massetti T., et al. The clinical utility of Virtual Reality in Neurorehabilitation: a systematic review. *Journal of Central Nervous System Disease*. 2018. Volume 10:1-18.
- Mekbib D., et al. Virtual reality therapy for upper limb rehabilitation in patients with stroke: a meta-analysis of randomized clinical trials. *Brain Injury*. 2020. 34(4)