

doc. PhDr. et Ing. Jaroslav Průcha, CSc., Ph.D.
Fakulta biomedicínského inženýrství ČVUT Praha
Společné pracoviště FBMI ČVUT a 1. LF UK v Praze – Albertově
Katedra informačních a komunikačních technologií v lékařství
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Pokročilé robotické technologie v rehabilitaci

Principles of New Technologies

Principles of New Technologies

Clinicians

Scientists

Engineers

Others

Principles of New Technologies

Clinicians

Scientists

Engineers

Others

Societal drivers



- Ageing of population
- Cost of health care
- Burden in daily life

Principles of New Technologies

Clinicians

Scientists

Engineers

Others

Societal drivers



- Ageing of population
- Cost of health care
- Burden in daily life

Technological drivers



- Available technology
- Fast growing
- Home use (ambulatory use, IoT)

Principles of New Technologies

Clinicians

Scientists

Engineers

Others

Societal drivers



- Ageing of population
- Cost of health care
- Burden in daily life

Technological drivers



- Available technology
- Fast growing
- **Home use (ambulatory use, IoT)**

Clinical driver



- **Unused recovery potential !**
- Evidence-based med. knowledge
- **Translation medicine !**

Principles of New Technologies

Clinicians

Scientists

Engineers

Others

Societal drivers



- Ageing of population
- Cost of health care
- Burden in daily life

Technological drivers



- Available technology
- Fast growing
- Home use (ambulatory use, IoT)

Clinical driver



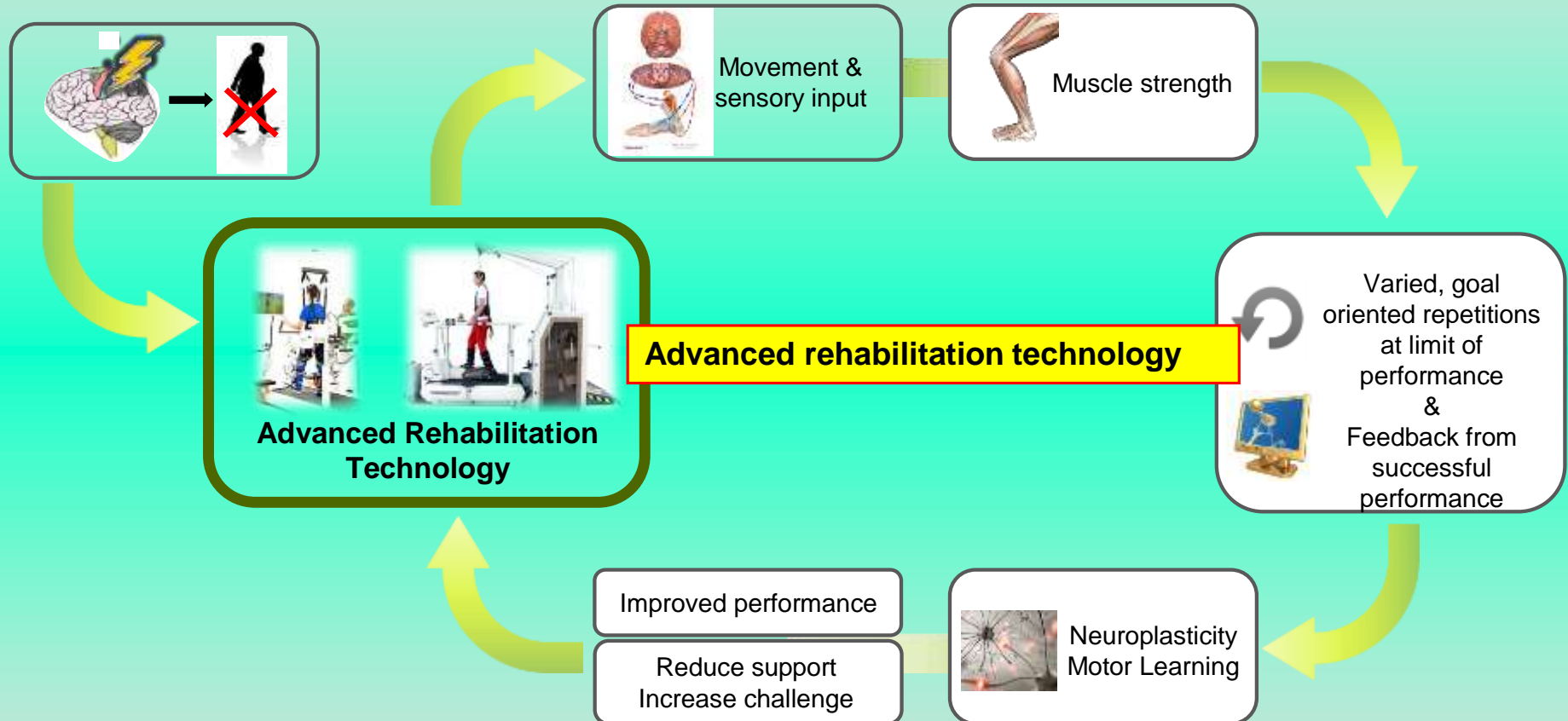
- Unused recovery potential
- Evidence-based med. knowledge
- Translation medicine

New technologies for enhanced and effective therapy and assessing recovery progress.

Clinicians design assessments and treatment programs using the technologies to improve patient's rehabilitation.



IISART
INTERNATIONAL INDUSTRY SOCIETY IN
ADVANCED REHABILITATION TECHNOLOGY



IISART is dedicated to advance and promote modern healthcare technology in rehabilitation for the benefit of the patient and society at large.



Praha - Albertov



1. LÉKAŘSKÁ FAKULTA
UNIVERZITY KARLOVY V PRAZE



Kladno



... na co navazovat ?

Fyziologie, lékařská biofyzika, fyzikální lékařství, rehabilitace a lékařské přístroje v Čechách, na Moravě a Slovensku:



Prof. Jan Srincl
(1697 – 1773),



Prof. Jan Ev. Purkyně
(1787- 1869)



Prof. PhDr. Viktor Teissler
(1883 – 1962).



Prof. MUDr. et RNDr. Ferdinand Herčík (1905-1966)



Prof. Hrazdíra



Prof. Janda



Prof. Pfeiffer



Doc. Jandová



Doc. Kříž



MUDr. Calta

MUDr. Jeřábek



Prof. Gúth



MUDr. Poděbradský



MUDr. Vacek



Prof. Rosina



Prof. Kolář



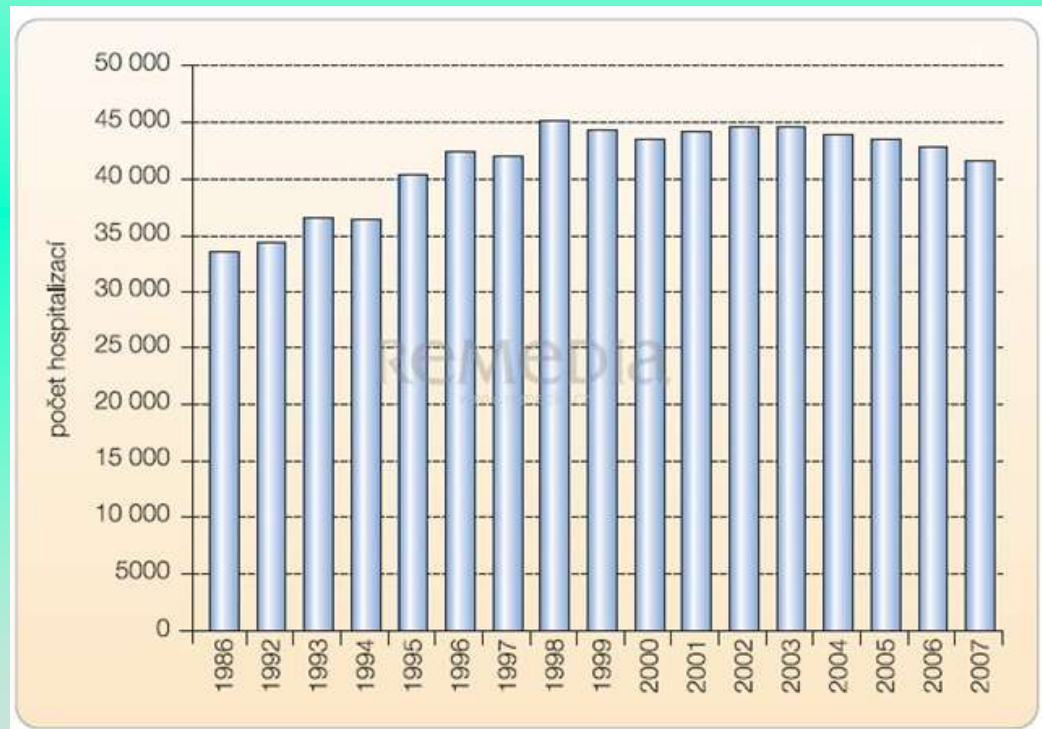
Prof. Navrátil

Co přednostně řešit ?

Cévní mozkové příhody (CMP) představují společně s infarktem myokardu (poměr zhruba 1:1) nejčastější kardiovaskulární příčiny úmrtí a výrazně se podílejí na nemocnosti a invalidizaci populace.

Přítom prevalence (počet existujících případů na určitý počet obyvatel) CMP ve většině vyspělých zemí světa až do konce minulého století stoupala a poté se již výrazněji neměnila, typicky činí 20 osob na 1 000 obyvatel, pro Českou republiku se zhruba 10ti milionovou populací je to 190 000 až 200 000 pacientů.

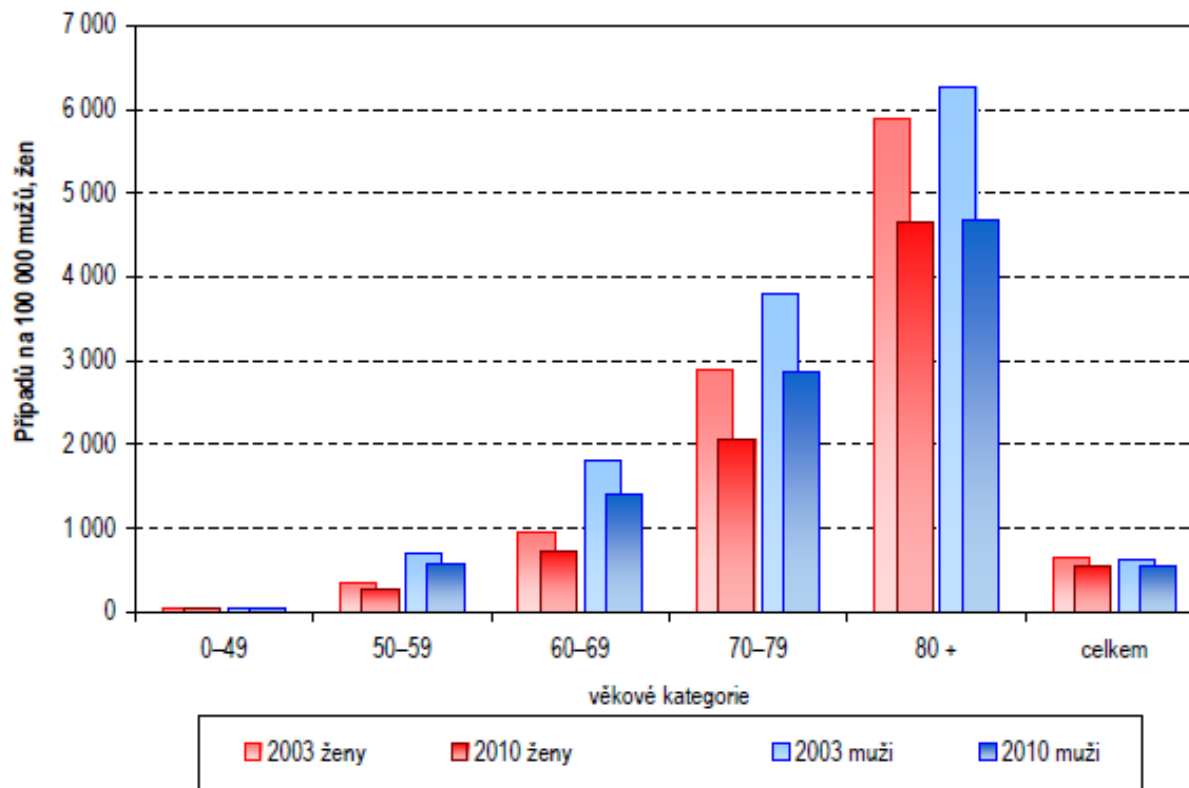
Incidence CMP představuje 2 – 5 případy na 1 000 obyvatel ročně, v České republice je incidence kolem 40 000 případů ročně, viz následující graf, a výrazně se nemění:



Incidence CMP v ČR v letech 1986 - 2007

Převzato z časopisu Remedia on-line, 2/2009, MUDr. Jan Bruthans, CSc., FESC

Srovnání specifické hospitalizovanosti na Cévní nemoci mozku (I60–I69) podle věkových skupin za roky 2003 a 2010



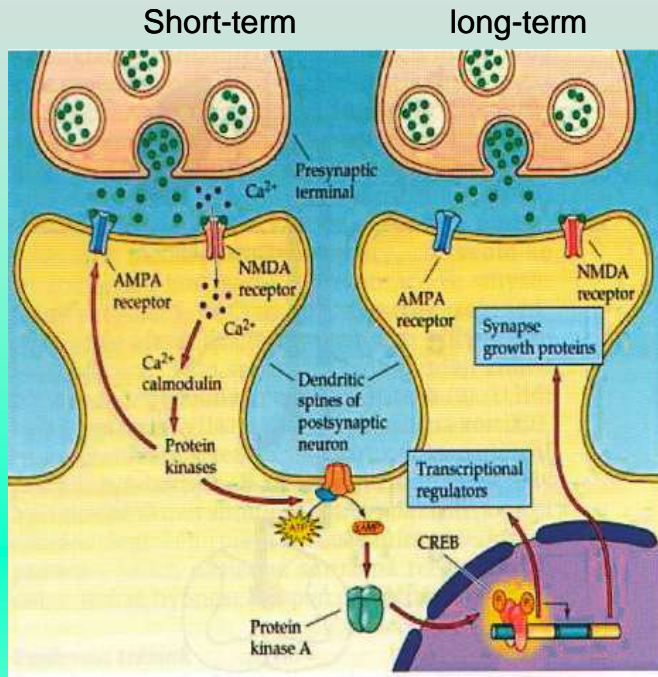


Letalita CMP v ČR v letech 1989 - 2007

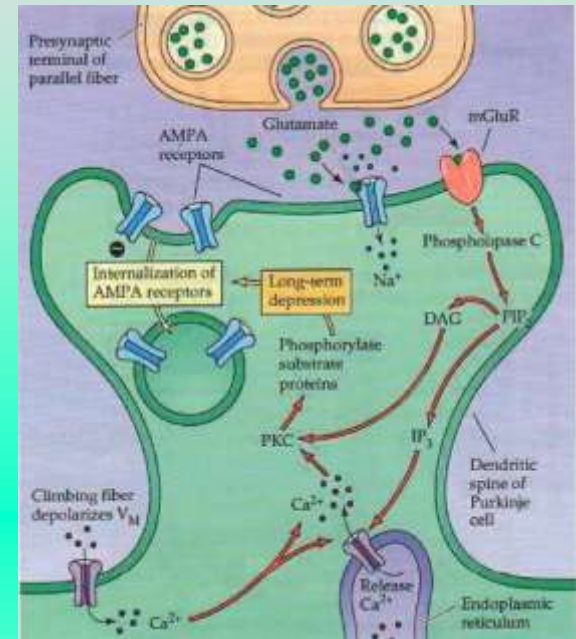
Převzato z časopisu Remedia on-line, 2/2009, MUDr. Jan Bruthans, CSc., FESC

Tento eticky pozitivně vnímaný efekt však produkuje vysoký počet pacientů, kteří nesou následky CMP v podobě různě rozsáhlé a intenzivní ztrátové poruchy hybnosti končetin.

Neurofyziologický základ restituce pohybových funkcí:



Externalizace AMPA receptoru, LTP, zvýšení senzitivity a růst nové synapse



Internalizace AMPA receptoru a LTD

Na principu LTP a LTD jsou pravděpodobně založeny veškeré typy motorického učení a na tomto principu jsou založeny procesy spontánní i indukované restituce motorických funkcí.

AMPA receptory (alfa-amino-3-hydroxy-5-methyl-4-isoxalon), tyto receptory tvoří podstatu většiny rychlých excitačních synapsí v mozku.

NMDA receptory – (N-metyl-D-asparát), tyto receptory se významně podílí např. na procesech paměti a učení, vyskytují se nicméně na téměř všech nervových buňkách v mozku a míše.

New Technologies in Rehabilitation



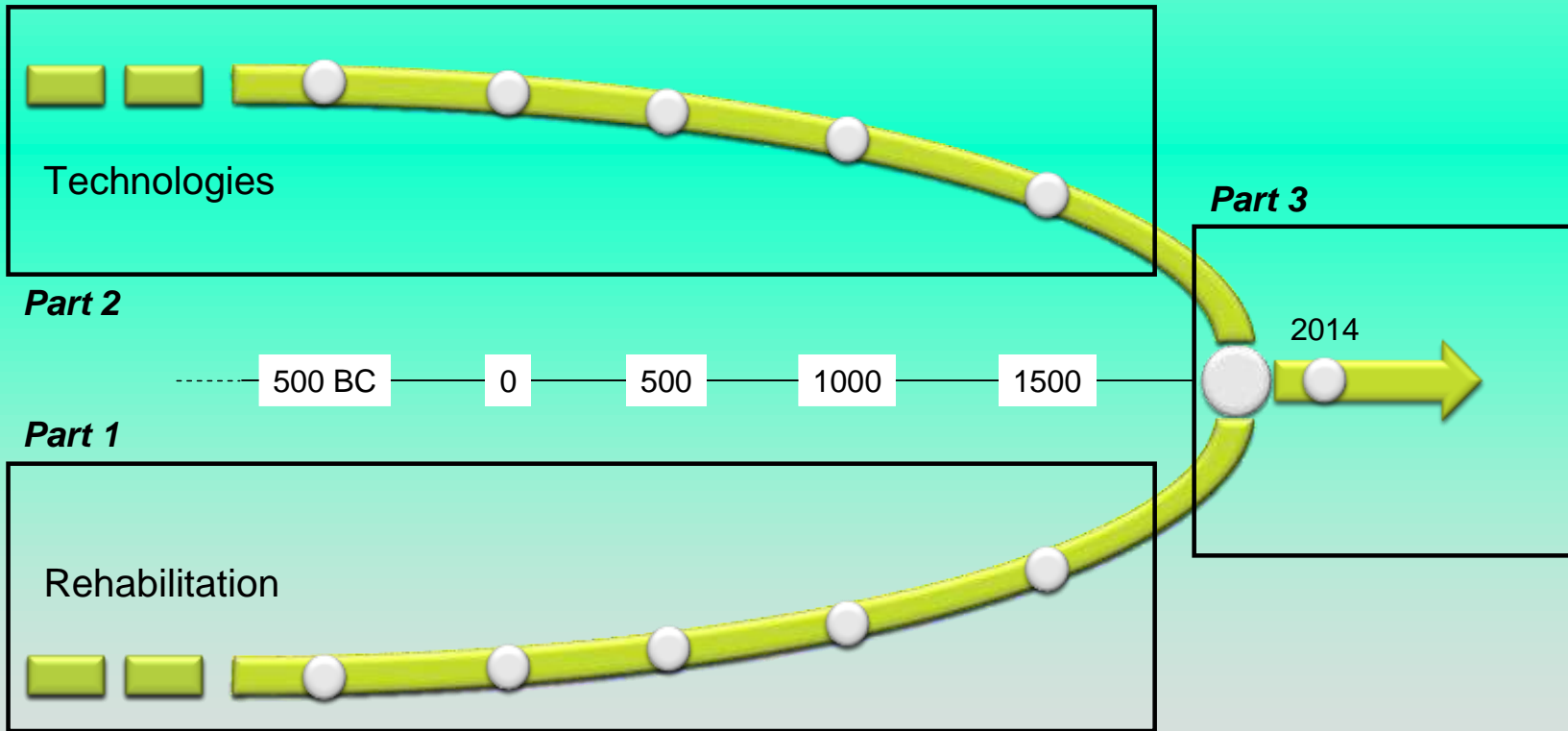
shoulder massage (relief)
~2000 years old



practice of daily tasks
present



IISART
INTERNATIONAL INDUSTRY SOCIETY IN
ADVANCED REHABILITATION TECHNOLOGY



Robotic Rehabilitation – bipedal locomotion



Lower Limbs Therapeutic Robots



~1999
Lokomat
(Hocoma)



~1999
Gait Trainer GT-1
(Reha Stim)



~2002
Reo/AutoAmbulator
(Health South, Motorika)



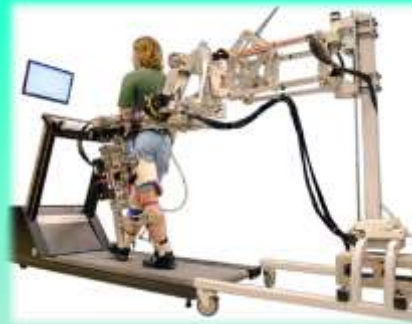
~2008
Lopes
(van Asseldonk et al.)



~2008
Haptic Walker
(Hussein et al.)



2009
PowerKnee
Tibion PK 100
(Horst)



~2009
ALEX
(University of Delaware)



~2010
Anklebot
(Khanna)



~2010
G-EO-System
(Health South, Motorika)

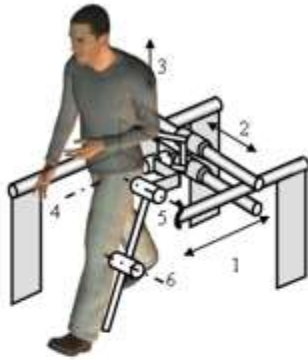
Exoskeleton system



LOKOMAT

(Hocoma AG, Volketswill, Švýcarsko)

OVERVIEW OF THE FIRST PROTOTYPE OF LOPES WITH 8 ACTUATED DEGREES OF FREEDOM BY MEANS OF SERIES ELASTIC ACTUATION.



Schematic overview of degrees of freedom



Schematic overview of bowden cable driven series elastic actuator



View from above, showing the actuated pelvic Degrees of Freedom



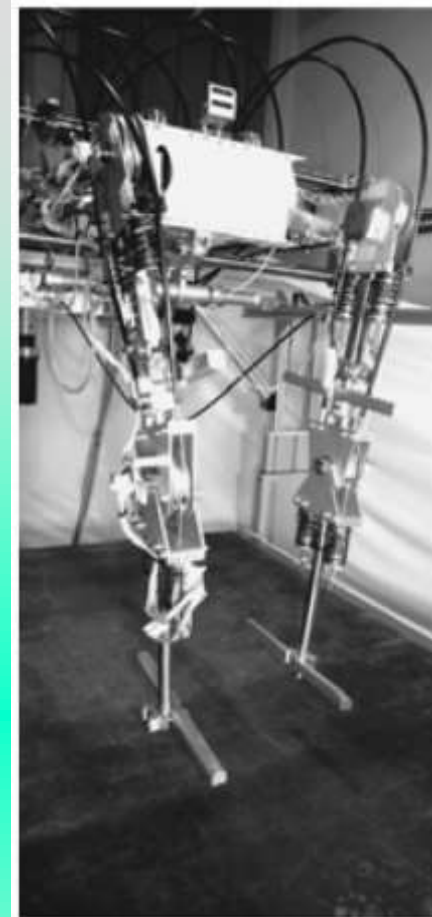
Subject's leg strapped to LOPES exoskeleton



Realisation of Series elastic actuator at the knee

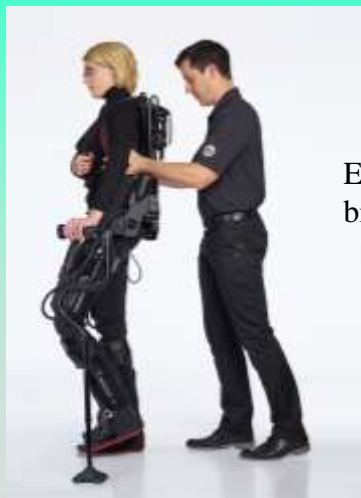


LOPES undressed





Zařízení firmy ReWalk Robotics (dříve Argo Medical Technologies). Vedle ministerského předsedy Izraele Benjaminu Netanjahu na obrázku veterán Radi Kaiuf, který je po válečném úrazu postižen totální paraplegií dolních končetin, avšak který s tímto technickým zařízením úspěšně absolvoval celý Maratón.



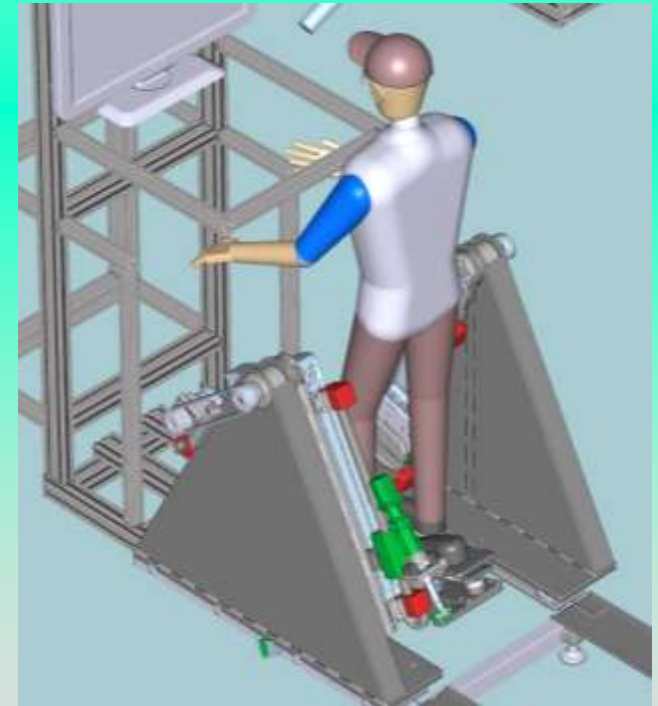
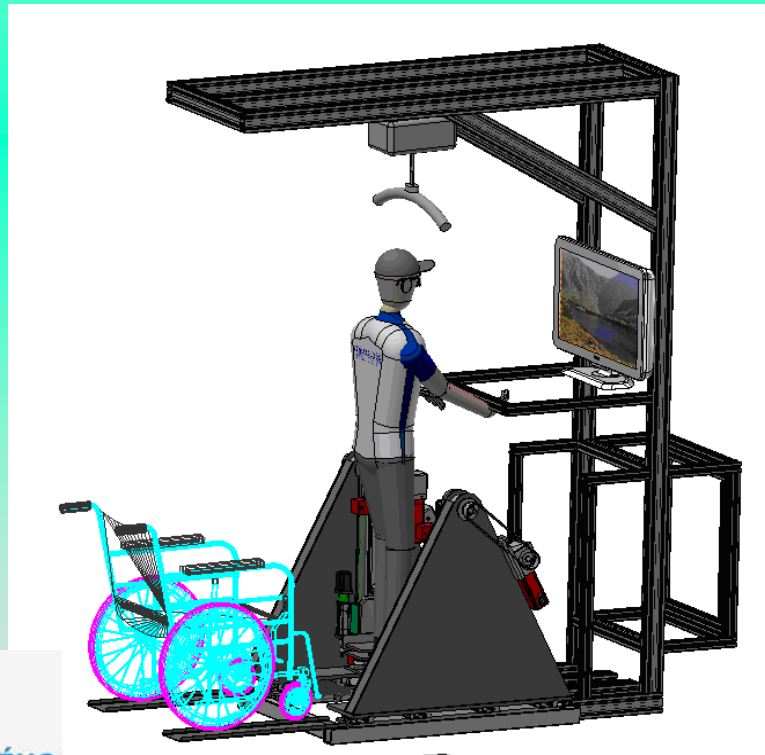
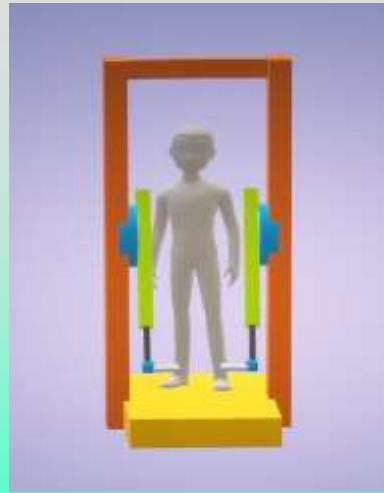
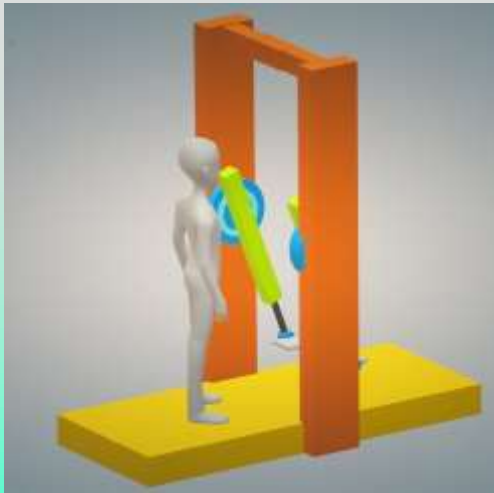
Exoskelet pro náhradu a reedukaci bipedálního pohybu EKS0 GT firmy EKS0 BIONICS (USA)



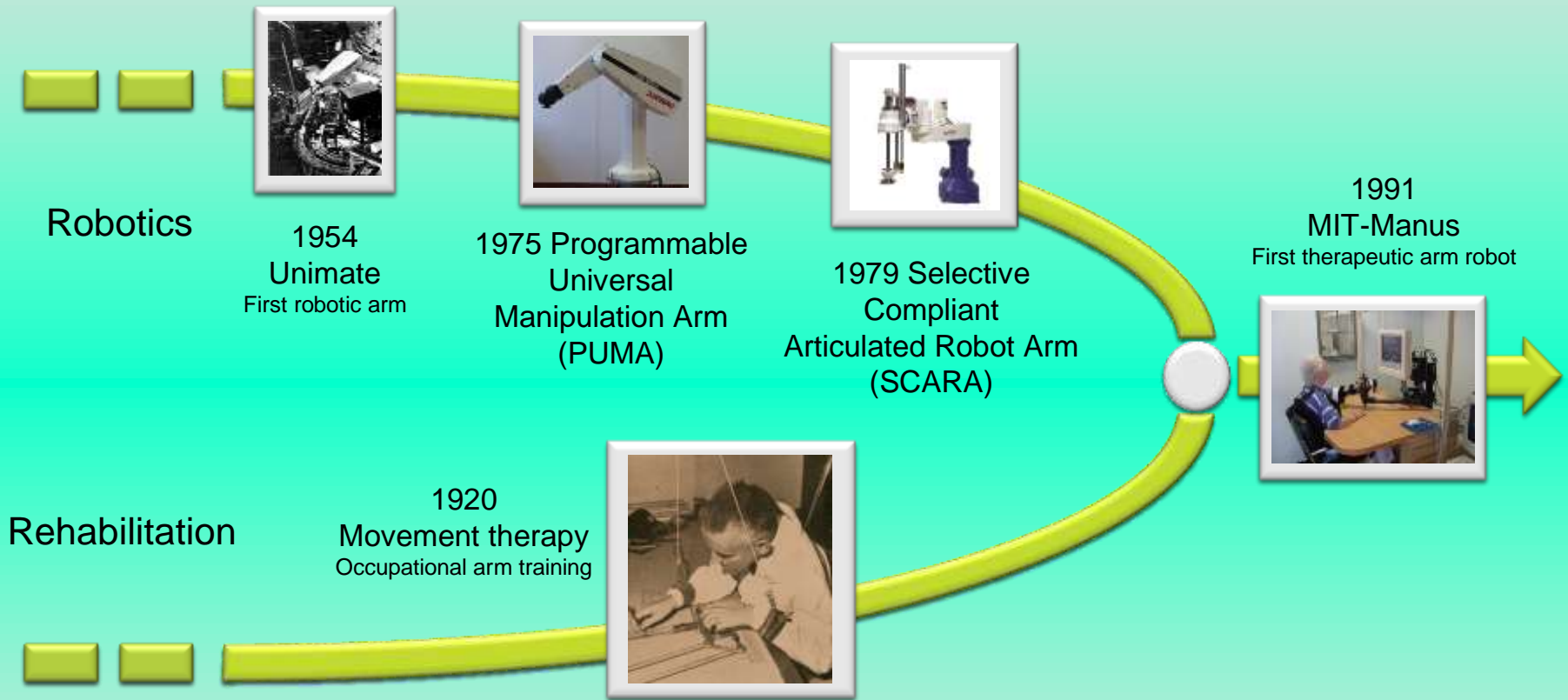
Lékařský exoskelet dolních končetin „Robot Suit Hal“ japonské egotické firmy Cyberdyne's CEO Yoshiyuki Sankci

End effector system





Robotic Rehabilitation





Přístroj ARMEO švýcarské společnosti HOCOMA pro roboticky asistovanou rehabilitaci pohybu horní končetiny s motivační zpětnou vazbou



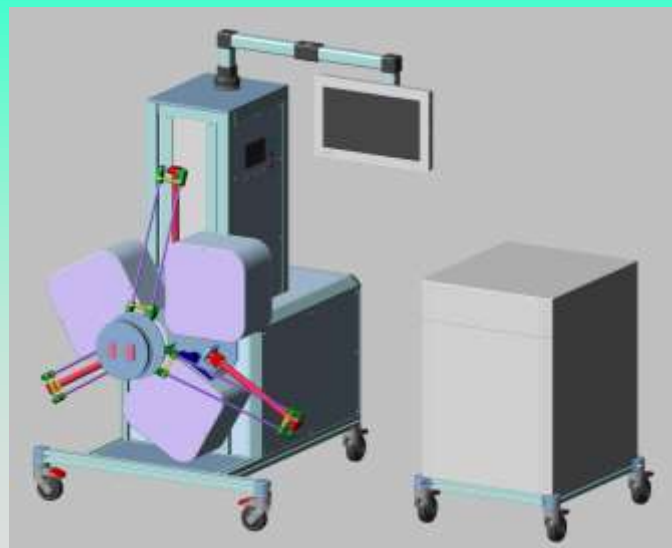
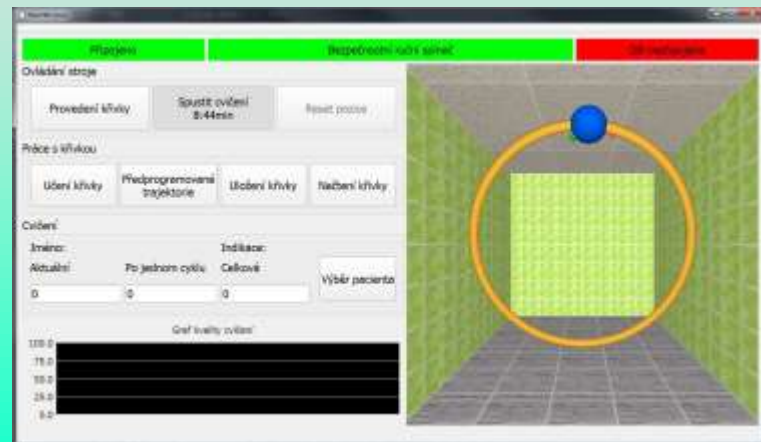
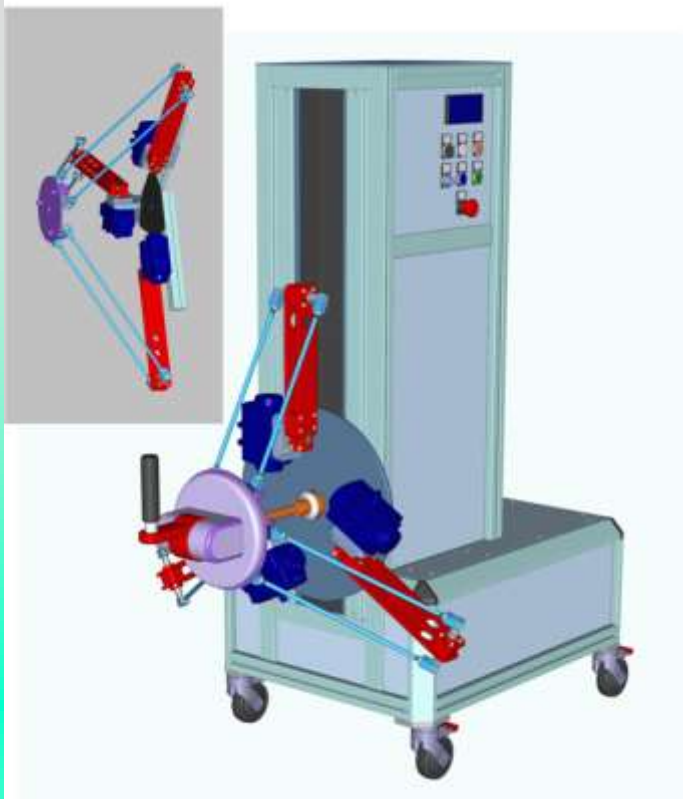
Přístroj Diego Robotic Arm Rehabilitation od rakouské firmy Tyromotion



Přístroj Drogo americké firmy Motorika Medical

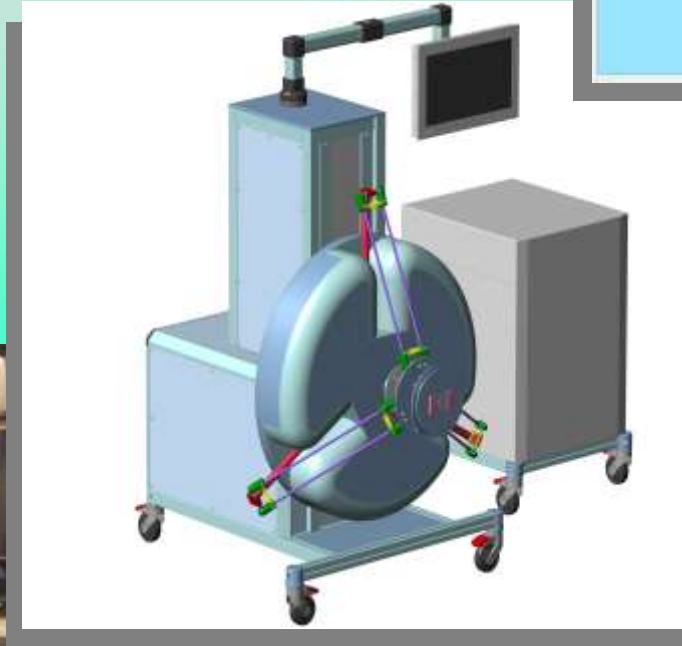
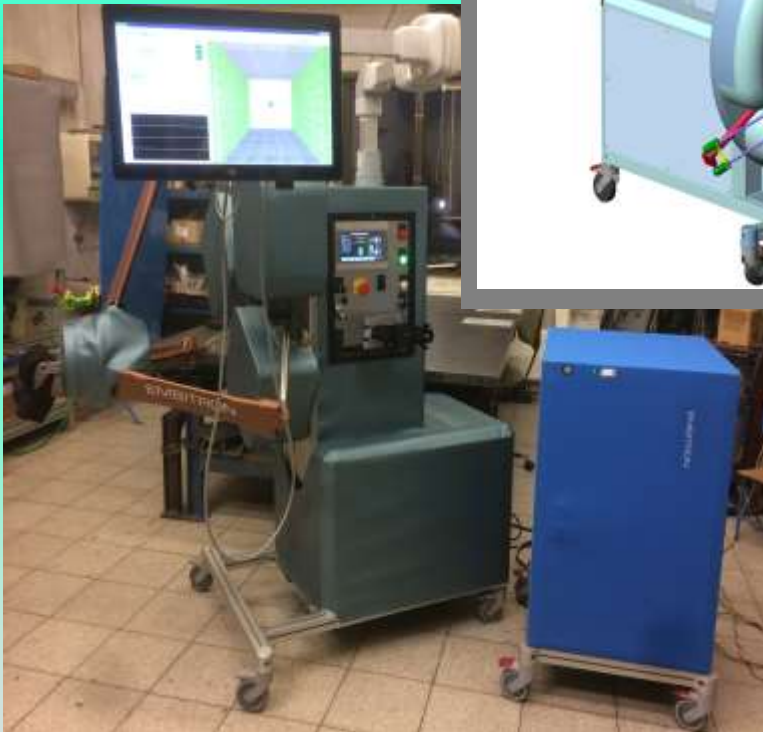
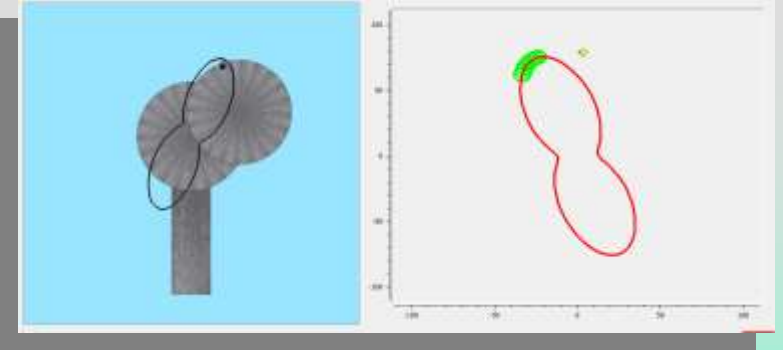


ČVUT
FAKULTA
BIOMEDICÍNSKÉHO
INŽENÝRSTVÍ





ČVUT
FAKULTA
BIOMEDICÍNSKÉHO
INŽENÝRSTVÍ



... jak dále postupovat ?

„Fide, sed cui fidas, vide“

doc. PhDr. et Ing. Jaroslav Průcha, CSc., Ph.D.
Fakulta biomedicínského inženýrství ČVUT Praha
Společné pracoviště FBMI ČVUT a 1. LF UK v Praze – Albertově
Katedra informačních a komunikačních technologií v lékařství
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Děkuji za laskavou pozornost ...

