MINDEN ÉLET FORRÁSA A MOZGÁS

(Leonardo da Vinci)

Dátum:

2024. OKTÓBER 30. 17:00

Helyszín:

BME K ÉPÜLET DÍSZTEREM

(1111 Budapest, Műegyetem rakpart 3., I. emelet)

MŰEGYETEM 1782

*

JÖVŐTERVEZŐ.BME

Sorozat a közösségi tudományról a Műegyetemen

Gépészmérnökök az egészség szolgálatában

MŰEGYETEM 1782

A technika csodái a medicina napi gyakorlatában

Dr. Debrődi Gábor PhD

Országos Mentőszolgálat – Kresz Géza Mentőmúzeum

MŰEGYETEM 1782

KÉPALKOTÓ DIAGNOSZTIKAI ESZKÖZÖK
(RTG, UH, CT, MR, PET/CT)

KERINGÉSDIAGNOSZTIKAI-ÉS ELEKTROTERÁPIÁS ESZKÖZÖK
(EKG, AED, PM, EKG+AED)

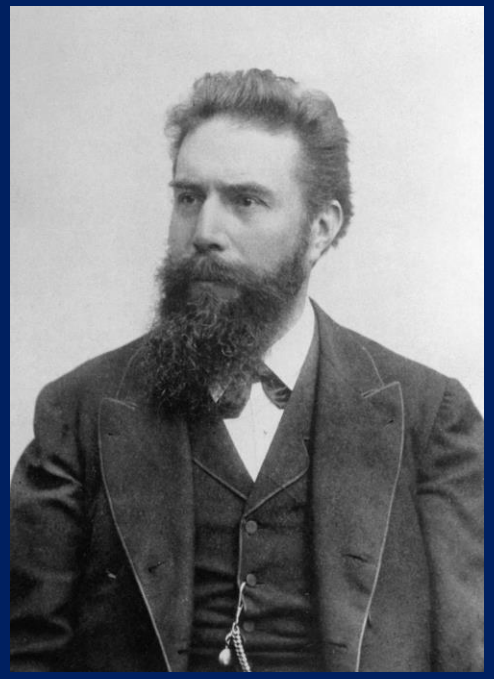
GÉPI LÉLEGEZTETÉS ESZKÖZEI
(STIMULÁTORTÓL A RESPIRÁTORIG)

ÚJDONSÁGOK A XXI. SZÁZAD GYAKORLATÁBÓL

MŰEGYETEM 1782

A kísérletezés és felfedezések kora

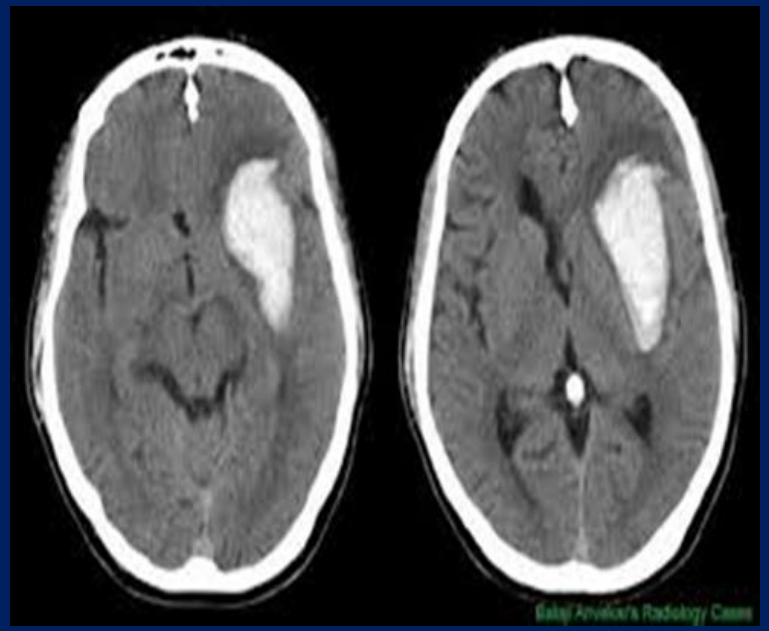
Specializáció, TEAM-munka



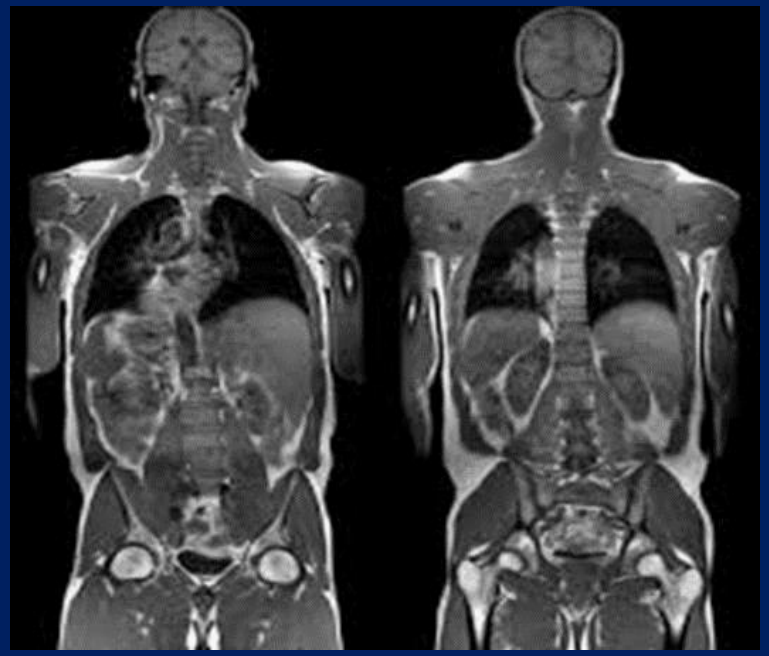
Wilhelm Conrad Röntgen (1845-1923)

A vizsgálat során keletkező **röntgensugarak** áthatolnak a test felszínén, és a testet alkotó különböző szövetek sűrűségétől függően eltérő mértékben szóródnak vagy nyelődnek el a szervezetben. Az olyan sűrűbb anyagok, mint a **csontok**, a szervekben keletkező **meszesedések** vagy egyes fémalapú **implantátumok** jellemzően fehérek a felvételeken. A levegő (így például a tüdőkben lévő levegő) jellemzően fekete, míg az izmok és a zsír szürkén rajzolódnak ki a felvételeken.

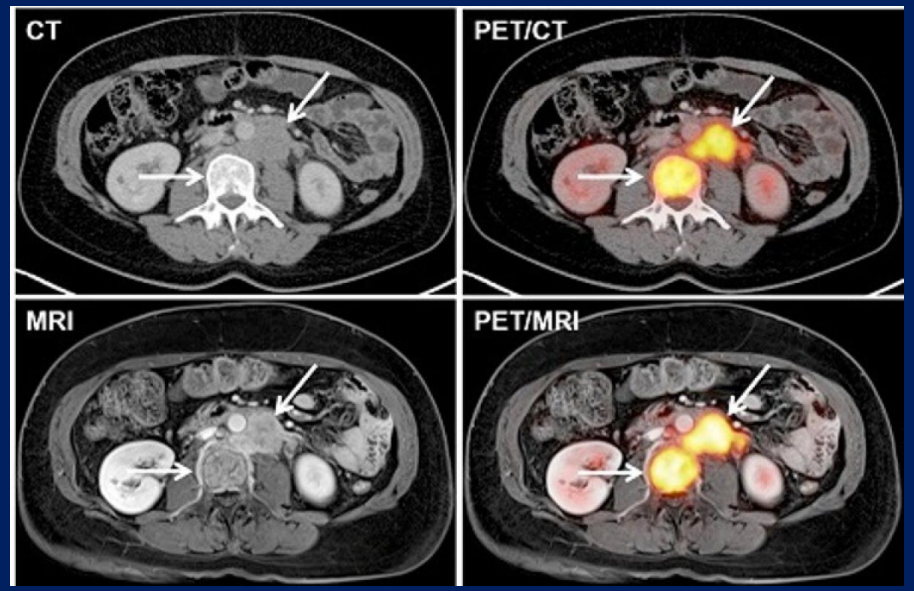
A **hallható hangnál magasabb** frekvenciájú (20kHz feletti) **hangok** képesek áthatolni a lágyszövetek jelentős részén; egy részüket elnyelik, más részüket visszaverik a testen belüli szövetek. A vizsgálat során használt eszköz egyrészt kibocsájtja a megfelelő frekvenciájú ultrahangnyalábot, másrészt érzékeli a kibocsájtott ultrahang különféle mértékű visszaverődését, melyből a készülék számítógépe megalkotja a vizsgált terület képét.



Röntgensugárral történő számítógépes rétegvizsgálat. A vizsgálat a testen áthaladó röntgensugárral történik, mely sugarak a test különböző szöveteiben különböző mértékben nyelődnek el, ezért csak nagyteljesítményű számítógép képes kis árnyalati különbségek képek formájában történő megjelenítésére.

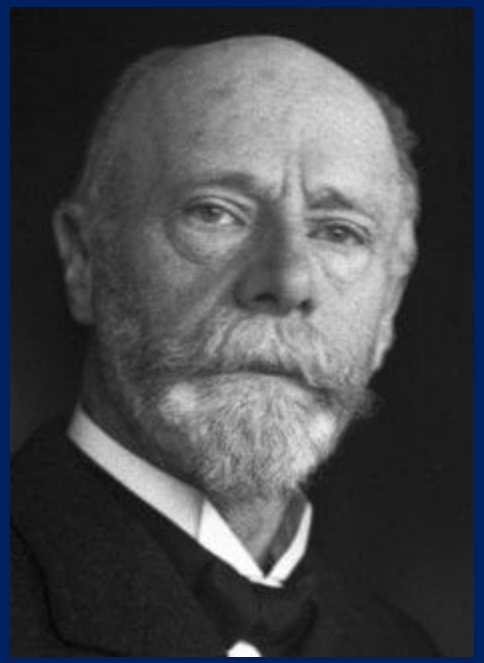


Az MR készülék működését egy rendkívül erős **mágnes biztosítja**, amely olyan mágneses teret gerjeszt, ami alkalmas a páciens vizsgálatára. Mivel nem röntgen-sugarat használ a képalkotáshoz, ezáltal nem éri a beteget káros sugárzás. A vizsgálat a szervezet folyadéktereinek mágneses térben történő megváltozott viselkedésén alapszik, testünk természetes mágneses tényezőit felhasználva. Ezáltal, ha a szövetek és a sejtek víztartalmában valamilyen betegség elváltozást okoz, akkor az láthatóvá válik az MR vizsgálat során.

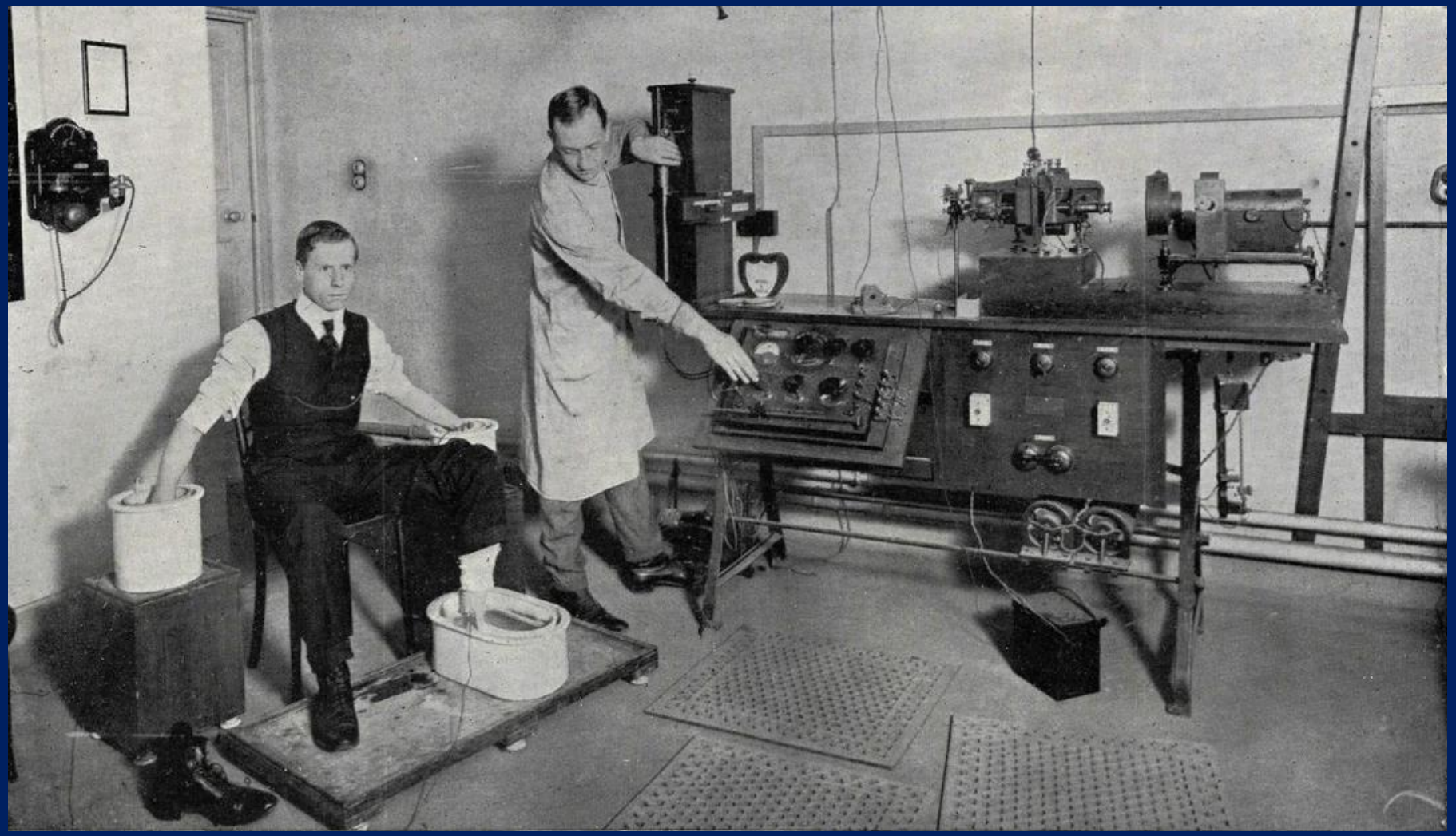


A pozitronemissziós tomográfia **pozitronokat sugárzó izotópot** juttatnak a szervezetbe, és egy készülékkel felvételeket készítenek a sugárzás követésével.

A **bejuttatott izotóp egy speciális cukor**, amely részt vesz a sejtek élettani folyamataiban, így az izotóp hasznosulásának követésével kórossá vált élettani, biokémiai és sejtes anyagcsere-folyamatok vizsgálhatók.
A PET-CT hozzájárulhat a kóros folyamatok koraib felismeréséhez. A vizsgálat során kontrasztanyagként sugárzó izotóppal megjelölt szőlőcukor molekulát (FDG) használnak: az átlagosnál gyorsabb anyagcseréjű – például tumoros – szövetek ezt az izotóppal megjelölt a cukormolekulát felveszik. A magas cukortartalmú szövetek „világítanak” a képeken, a daganatos gócok ily módon „elárulják magukat.”



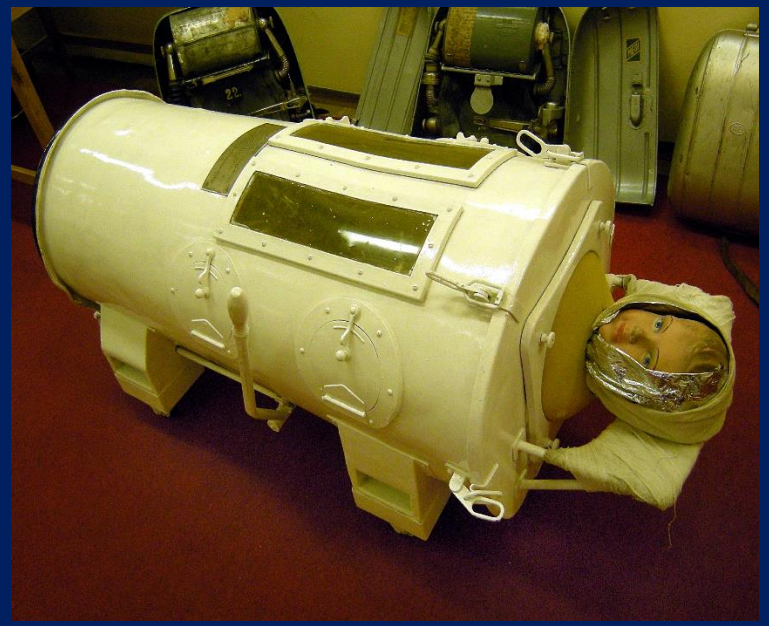
Willem Einthoven (1860 – 1927)



Keringésdiagnosztikai eszközök

- Az első portábilis EKG
- MC 3-as
- ODAM (multifunkciós darab, EKG+Pace.+Defi.)
-
- Lifepak (multifunkciós darab, EKG+Pace.+Defi.)

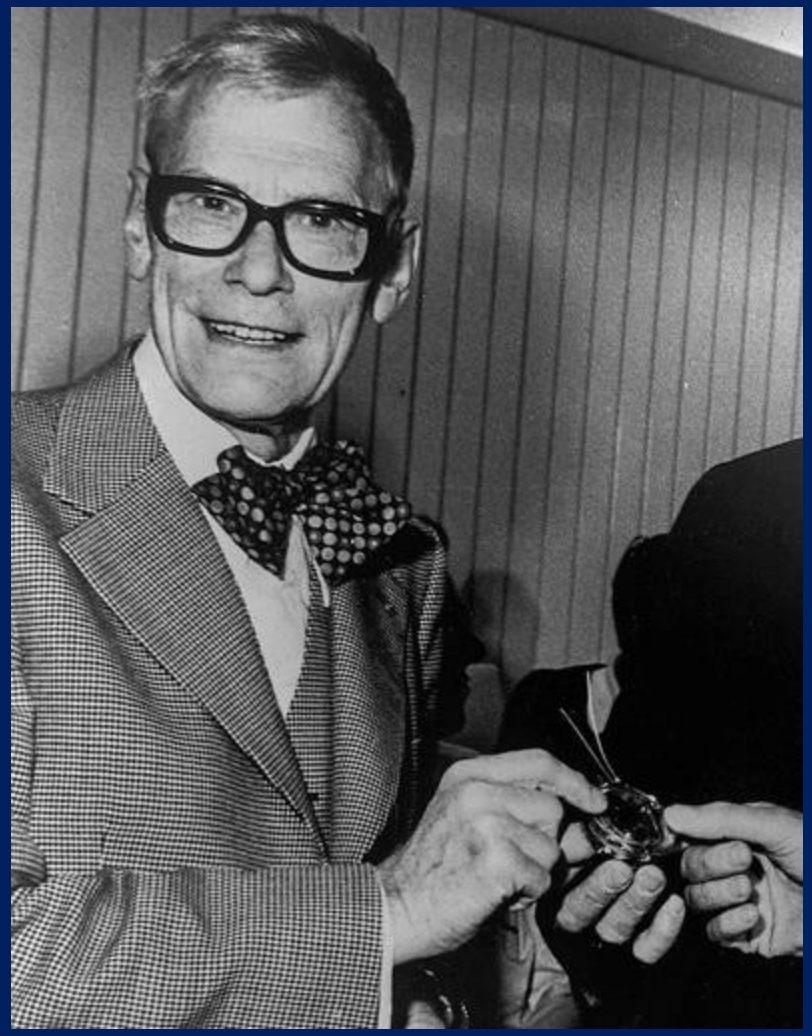
Philip Drinker (1894 –1972)



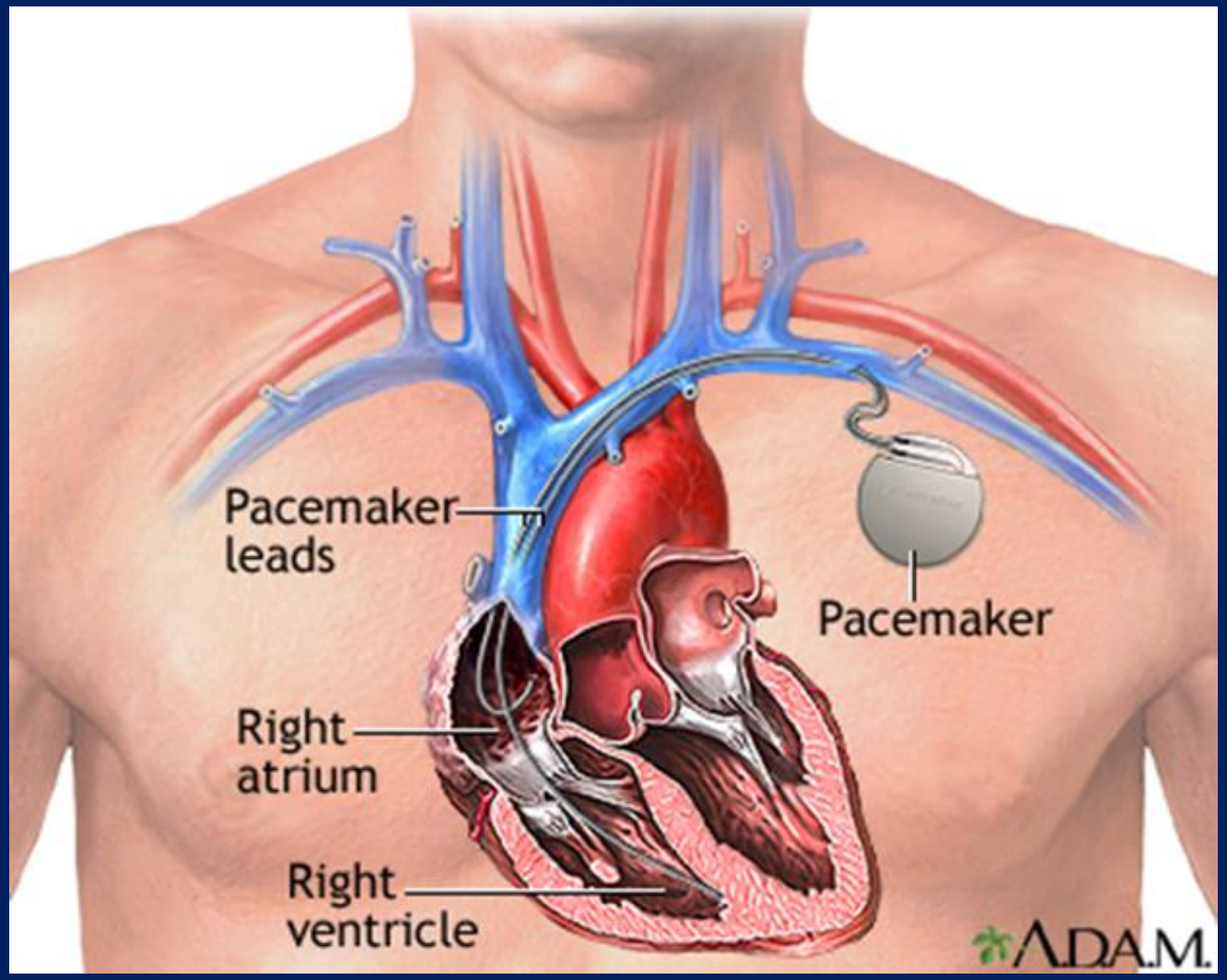
Fejlesztések és kísérletezések sora vezetett el a diagnosztikai és terápiás eszközök széleskörű alkalmazásáig.

Lélegeztető készülékek

- Szénsavszippantó
- Vastüdő
- Elektrostimulátor
- Modern lélegeztetőgépek



Rune Elmqvist (1906-1996)



Elektroterápiás eszközök

Házilagosan épített, ún. szappantartó-pacemaker

Oesophagus pacemaker

Hellige SC 810

Externális modellek

Robotsebészet

A robotasszisztált beavatkozás közben a konzolsebész a műtőasztaltól néhány méterre foglal helyet az irányító egységben, ugyanakkor fontos, hogy nincs egyetlen olyan mozzanata sem a folyamatnak, amelyet nem ő vezérel.

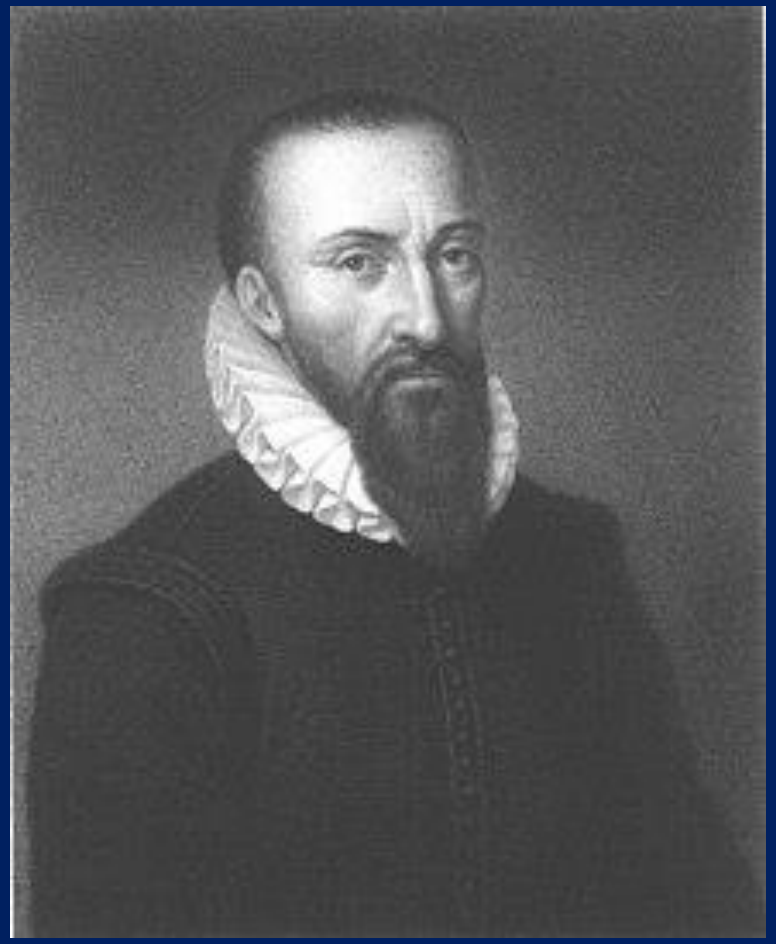
Da Vinci robot (2000)

Ára: 1 889 680 euró
Éves fenntartási költsége: 143 520 euró
Beavatkozás költsége: 1223-7159 euró/műtét.

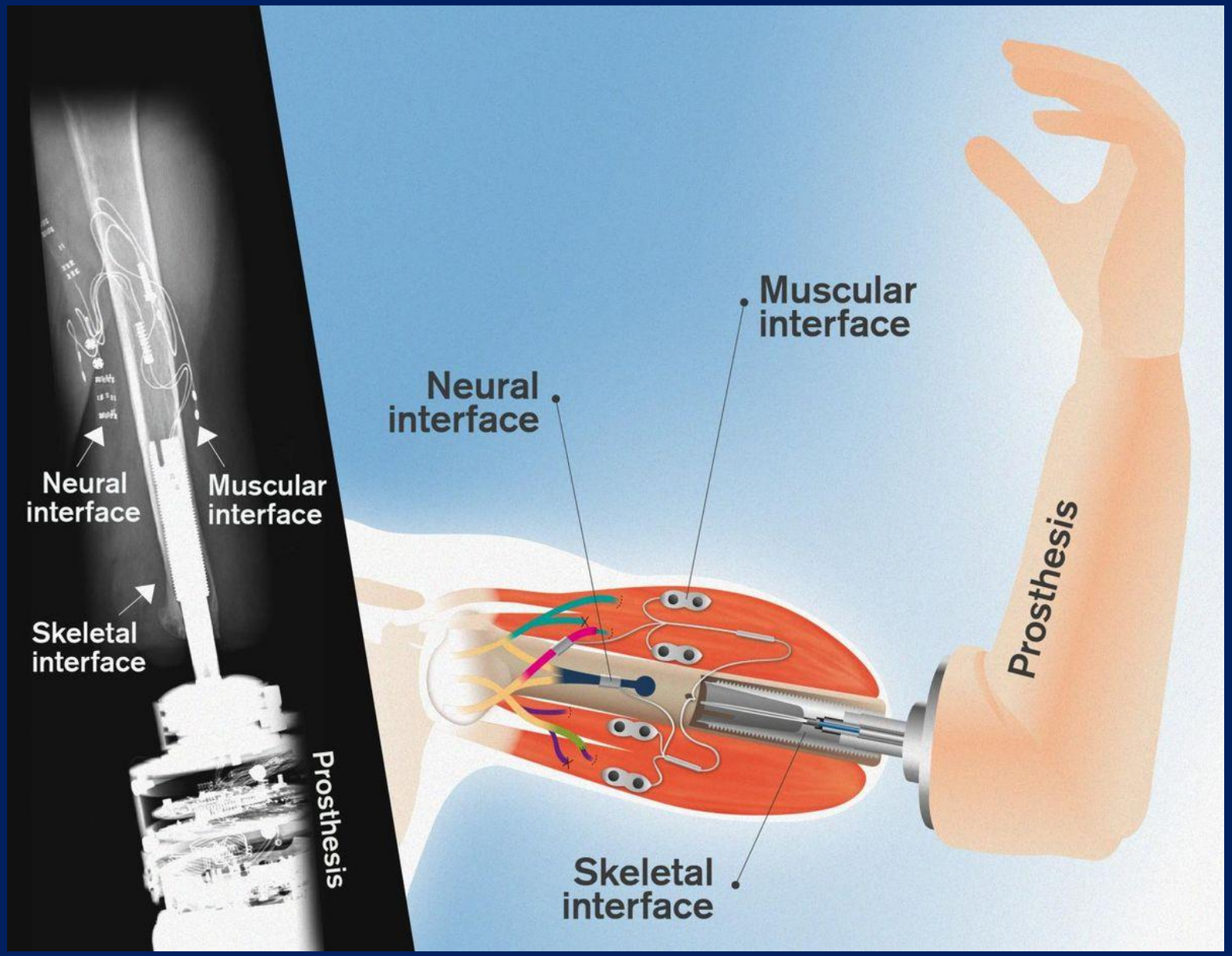
A medicina egyik forradalmi újítása a XXI. század hajnalán.

During the procedure:
Less blood loss.
Less trauma.
Smaller cuts.

After the procedure:
Less pain.
Less scarring.
Fewer complications.
Shorter hospital stays.
Shorter recovery time.
Quicker return to normal daily activities.
Fewer infections.



Ambroise Paré (1510-1590)



Bionikus végtagok

Az új technológián alapuló bionikus végtagok közvetlenül a felhasználó csontjaihoz, izmaihoz és idegeihez csatlakoznak, ezzel olyan ember-gép együttműködés jön létre, amely lehetővé teszi a mesterséges intelligencia számára, hogy az agyi jeleket pontos, de egyszerű mozdulatokra fordítsa le.

Egy Hungarikum a gyógyítás világában, a világon elsőként indított rohamkocsi az Országos Mentőszolgálatnál (1954)

„ A hatvanas évek második felében a rohamkocsi már képessé vált megbízhatóan **lélegeztetni a beteget** (endotrachealis intubatio, Ruben-ballon, Bird lélegeztető-gép), **diagnostisalni a keringésleállás mechanizmusát** (EKG) és **megszüntetni a kamrafibrillatiot** (defibrillator). Ezzel a beavatkozás-csoporttal először vált lehetővé a vitalitást veszélyeztető kórtani helyzet helyszíni definitív megoldása.”

Az egyenként 60 millió forint (150 000 euró) értékű, korunk legmodernebb életmentő felszereléseivel ellátott mentőjárműve, oxiológus végzettségű szakorvosának vezetésével a prehospitális ellátás kiemelt mentőegysége.

Cselkó László (szerk.): *Jubileumi emlékkönyv a szervezett magyar mentés centenáriumán*. Budapest, 1987, Országos Mentőszolgálat. p. 308.

MŰEGYETEM 1782

Köszönjük a figyelmet

MŰEGYETEM 1782

Mozgásvizsgálatok az egészség szolgálatában

Kiss Rita

Biomechanika

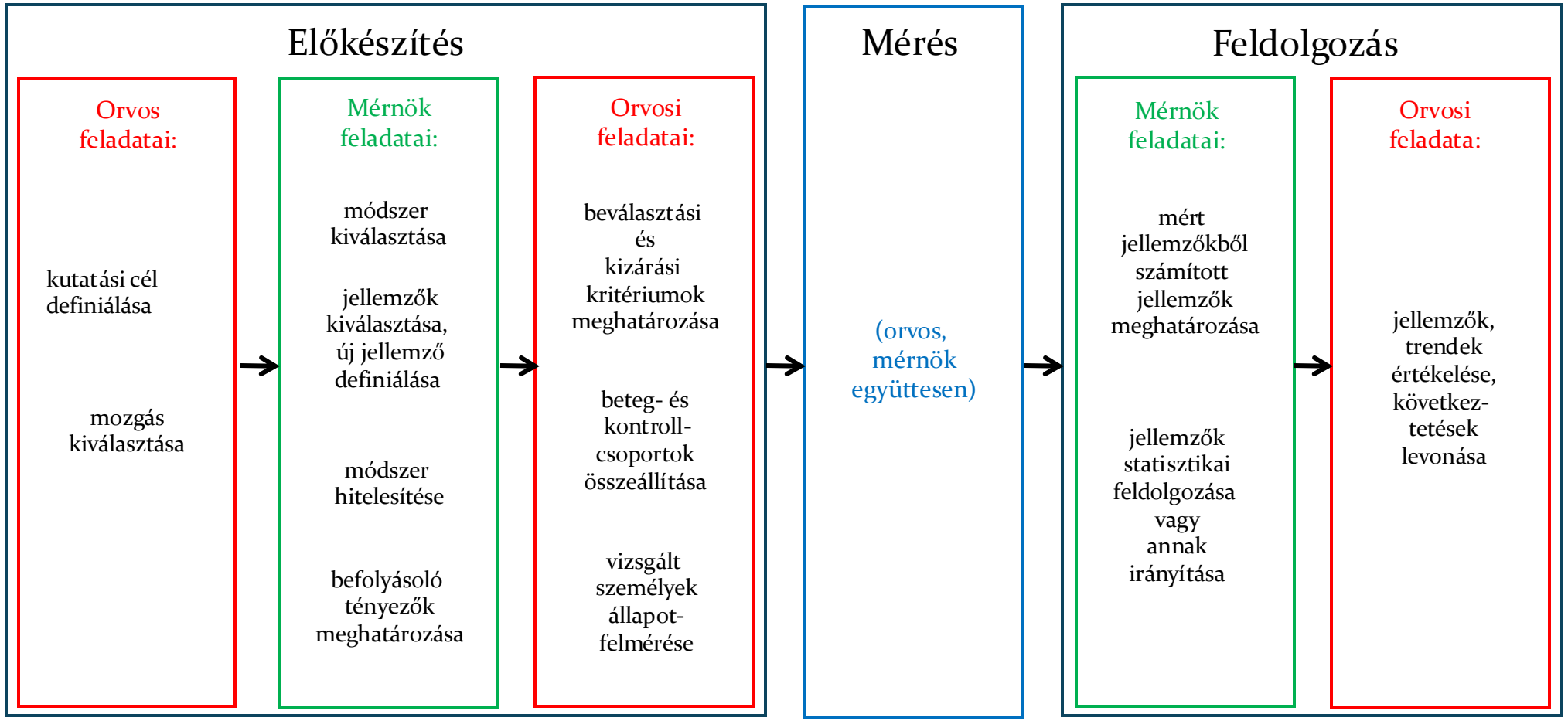
Herman Ludwig von Helmholz (1821-1894): A mechanika tudományának alkalmazása – általában élő – biológiai rendszerek vizsgálatára.

ELMÉLETI KUTATÁSOK
Mechanikai törvények alkalmazása a sejtek szintjétől kezdve a teljes szervezet különböző élettani funkcióinak modellezésére.

GYAKORLATI (KLINIKAI) KUTATÁSOK
Az emberi testrészek mozgásának, az érrendszernek, a csontrendszernek és a élő szövetek mechanikai működésének leírása.

Inter- és multidiszciplináris kutatások orvosok, biológusok, mérnökök, fizikusok együttgondolkodása az életminőség, életkörülmények javítása céljából.

Orvos-mérnök párbeszéd

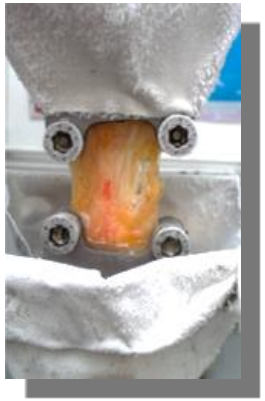


Mérnök feladata a jelenségek leírására alkalmas eszközök, módszerek fejlesztése a diagnózis, a hatásmechanizmusok pontosításához.

Legfontosabb kutatások

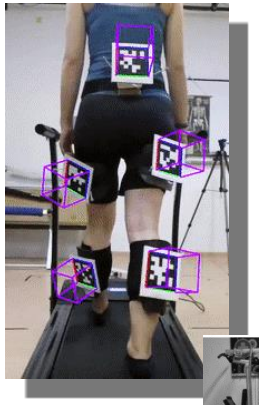
CSONTOK, SZALAGOK ÉS INAK MECHANIKAI TULAJDONSÁGAINAK MEGHATÁROZÁSA

- befogási mód fejlesztése
- allograftok (szövetbanki graft) esetén a különböző hatások (tárolás, sterilizálás) elemzése



MOZGÁSVIZSGÁLATOK

- mérőeszközök: Zebris ultrahangalapú, OptiTrack optikai alapú rendszer, akusztikus vizsgálatok
- mozgásfajták: testtartás (gerincalak) helyzet-,helyváltoztatás (járás, sportmozgások)



EGYENSÚLYOZÓ KÉPESSÉG VIZSGÁLATA

- állás közbeni egyensúlyozó képesség vizsgálata (stabilometria)
- hirtelen irányváltoztatás utáni egyensúlyozó képesség vizsgálata

Mozgásvizsgálatok

Rögzíteni és megjeleníteni

a mozgás kinematikáját;

a reakcióerő nagyságát, irányát;

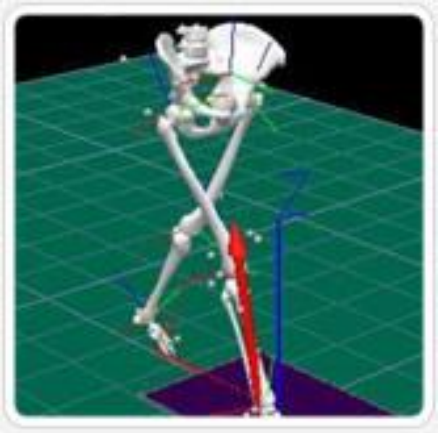
az izmok elektromos potenciál-változását.

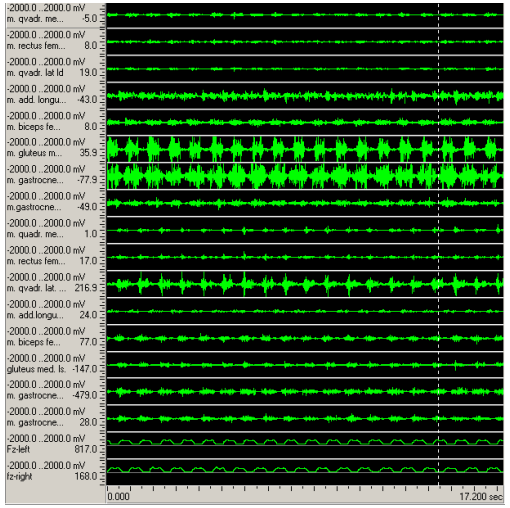
Számítani

mozgást leíró jellemzőket;

ízületekben keletkező erőket;

izmok aktivitási jellemzőit.





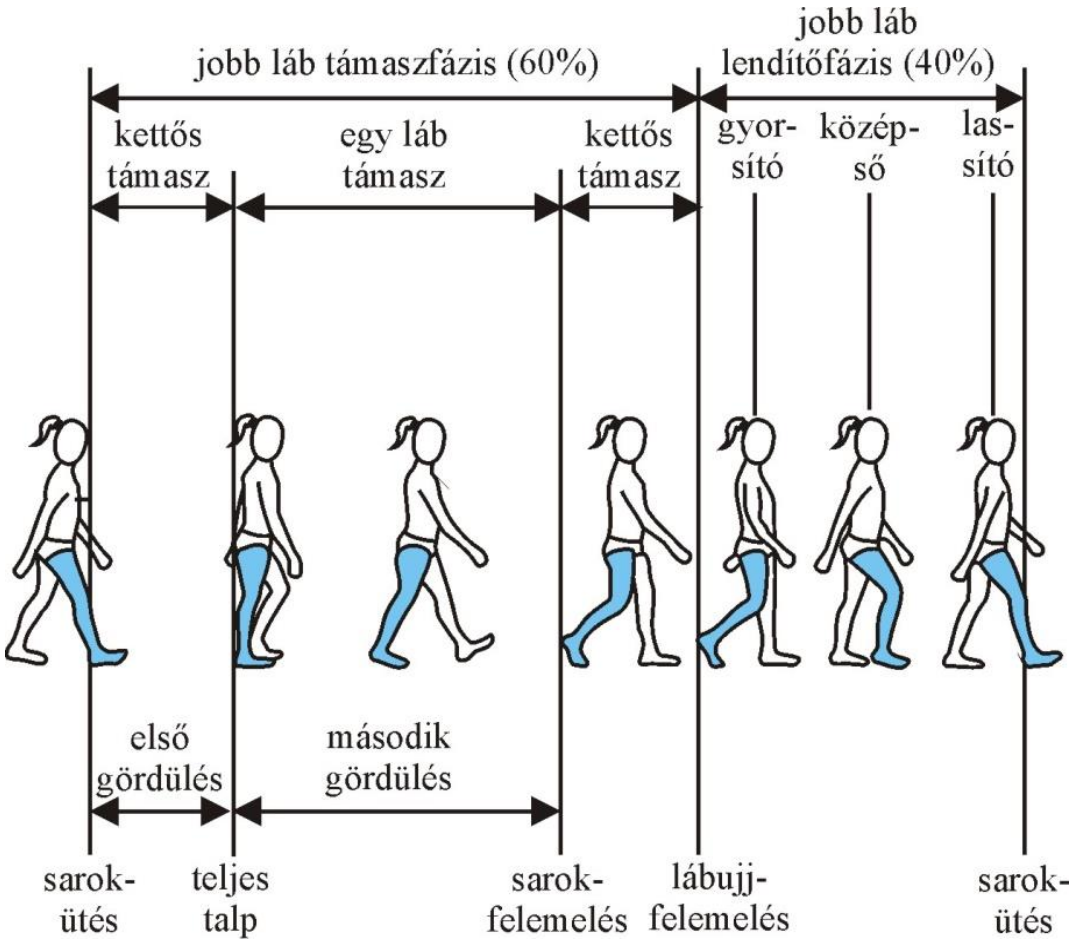
Járás

Leonardo: „az isteni, tökéletes mozgás”

részt vesz 200 csont, 650 izom, a nagy ízületek, szalagok;

Jellemzője:

- komplex,
- ciklikus,
- folyamatos,
- szabályos,
- stabil, egyensúlyozó.



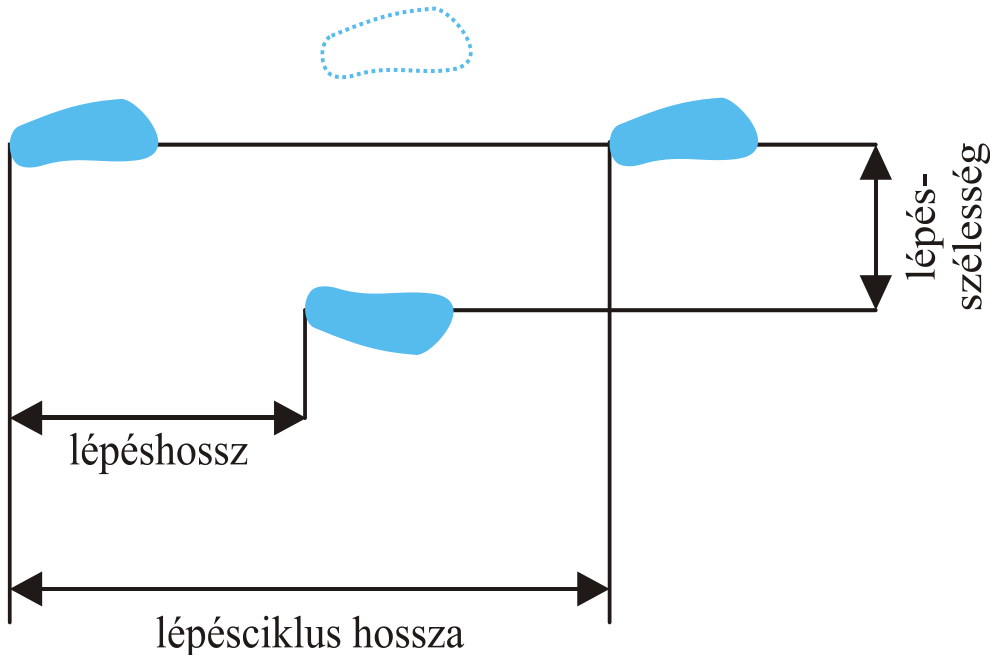
Járás

Hogyan jellemezhető és hasonlítható össze numerikusan?

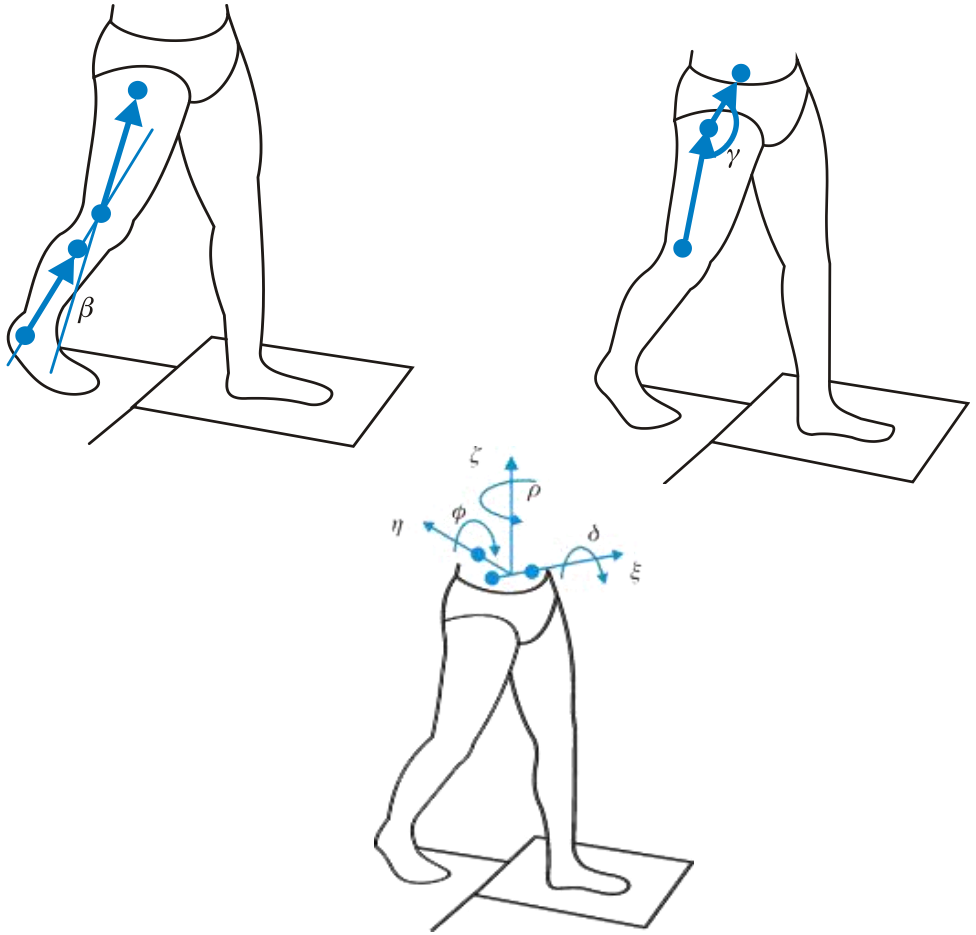
Járásparaméterek

Távolság- és időjellegű paraméterek

[Vaughan és mtsai, 1999]



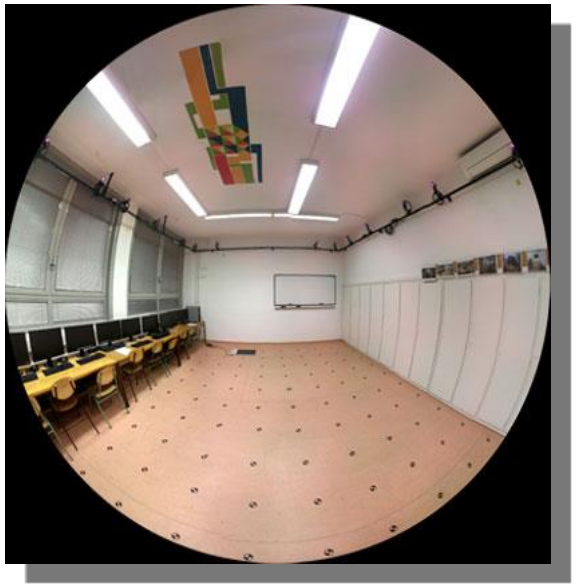
Szögjellegű paraméterek



OptiTrack mozgásvizsgáló rendszer

Cél:

- pontosság meghatározása
- markercsoport fejlesztése
- anatómiai pont kijelölés precizitásának meghatározása



URBIN ÁGNES FELVÉTELE

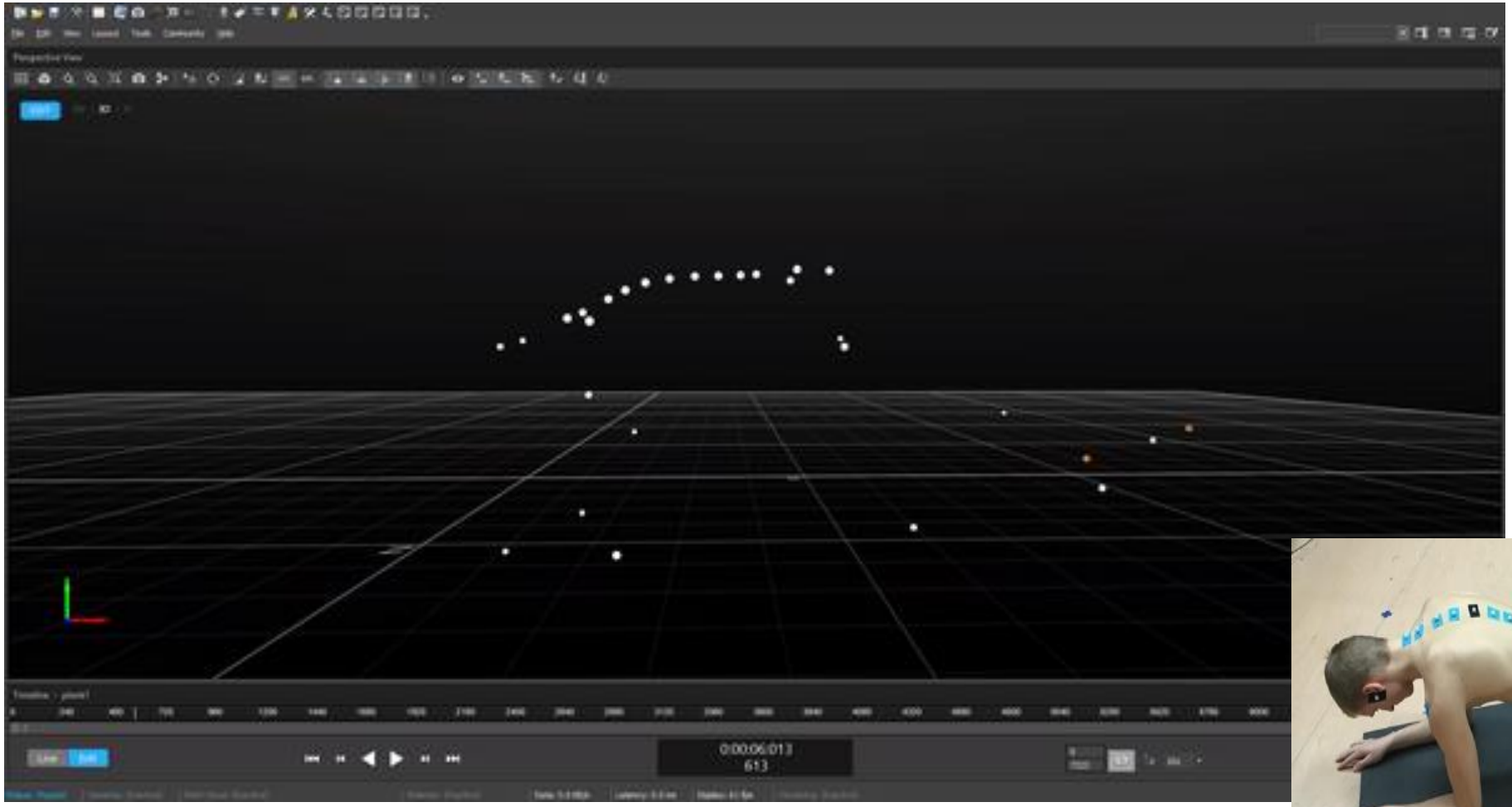
NAGYMÁTÉ GERGELY FELVÉTELE

Optitrack (NaturalPoint, Corvallis, OR, USA):
18 db Flex13 kamera 3 méterrel a föld felszíne felett
3 db USB hubs
OptiTrack Motive v1.10.3 software
120 Hz mintavételi frekvencia

Mérés – felhasználási terület

OptiTrack optikai alapú mérőrendszerrel megfelelően pontos és precíz mérés végezhető.

Közvetlen markeres mérés



Mérés – felhasználási terület

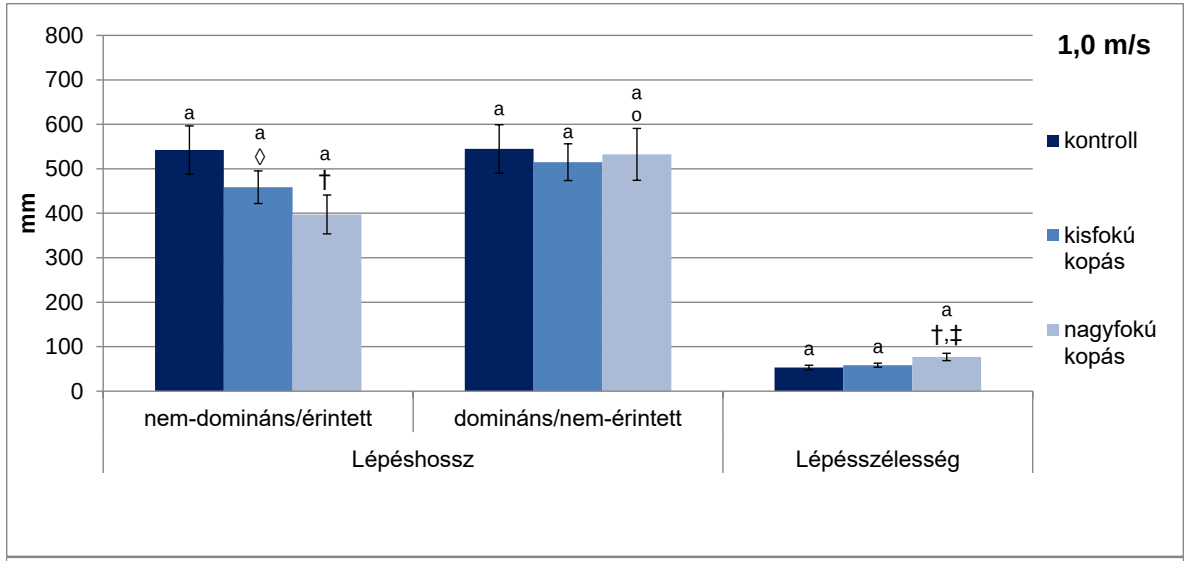
OptiTrack optikai alapú mérőrendszerrel megfelelően pontos és precíz mérés végezhető.

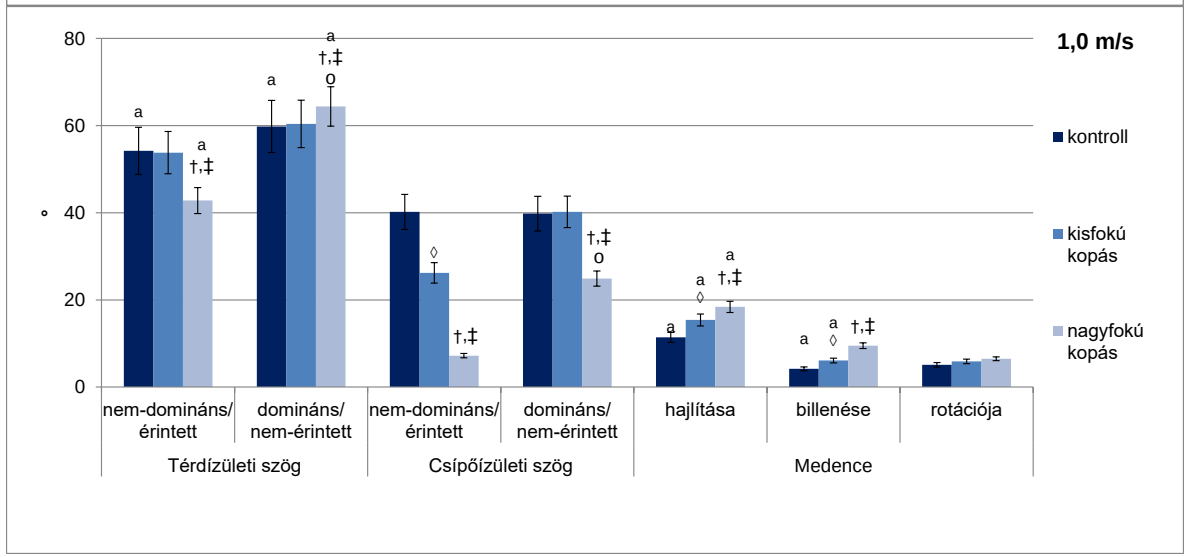
- mérőcsoportok alkalmazása
- markerek térbeli helyzetéből az anatómiai pontok térbeli helyzetének számítása homogén transzformációval
- anatómiai pontok térbeli helyzetéből járásjellemzők számítása (OpenSim)

NAGYMÁTÉ GERGELY FELVÉTELE

Idős/patológiás járás elemzése

Csípőízületi kopás hatása



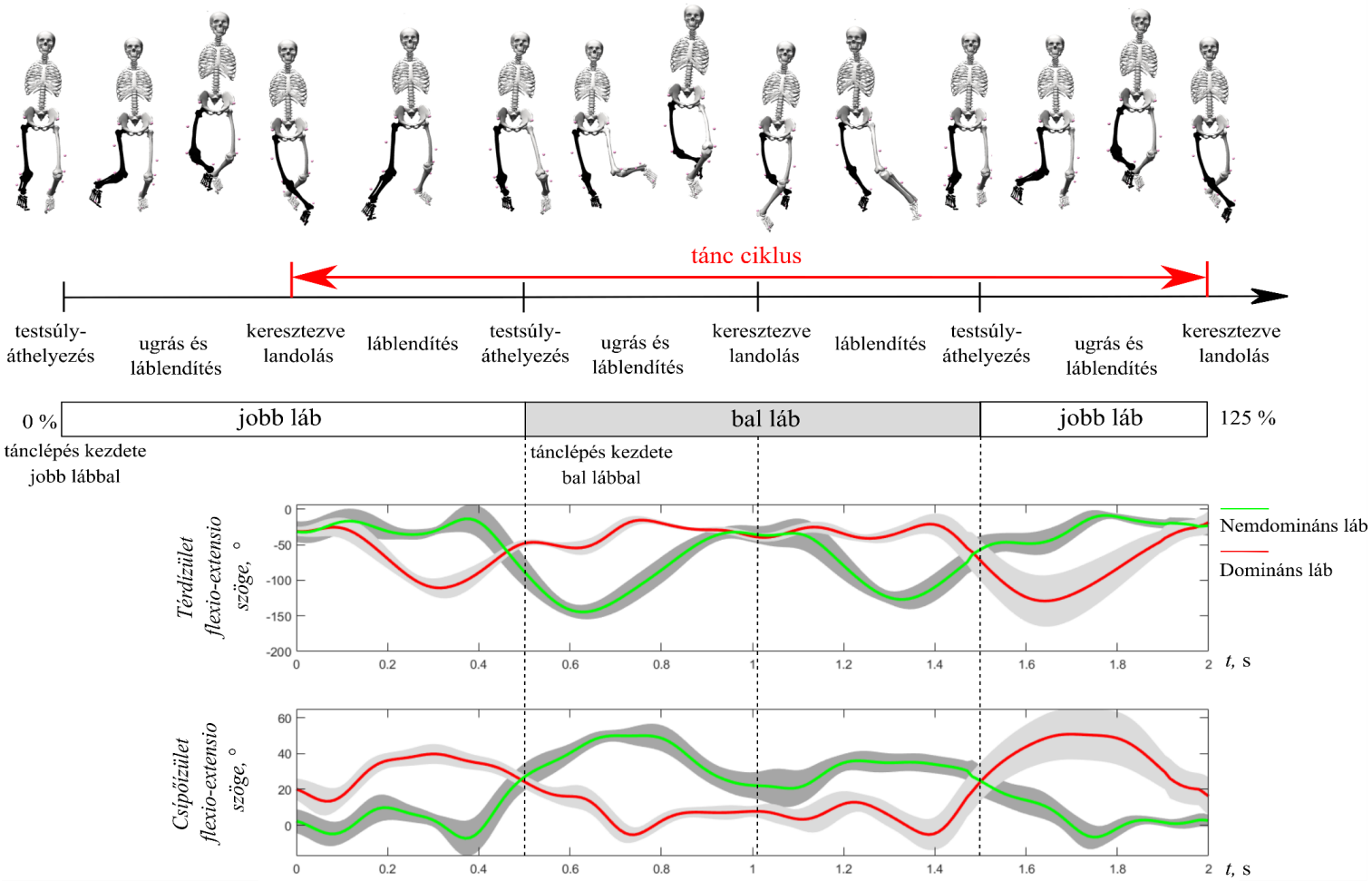


21 kismértékű és 25 nagymértékű egyoldali csípőízületi kopással rendelkező beteg járásvizsgálata:

A csípőízületi kopás romlásával az érintett oldali lépéshossz, csípőízületi és térdízületi szög mozgástartománya szignifikánsan csökken, míg az ellenoldali térd-ízületi szög, a medencebillenés és -hajlítás mozgástartománya szignifikánsan nő.

Szignifikáns különbség a: a 0,8 m/s és az 1,0 m/s;
◊: a kontrollcsoport és a kisfokú; †: a kontrollcsoport és a nagyfokú; ‡: a kisfokú és a nagyfokú; o: az érintett és nem-érintett oldal jellemzői között.

Kalocsai mars



5 nő és 6 férfi vizsgálata
1 éves intenzív táncolás után
10-szer fél perc táncolás
fél perces pihenőkkel

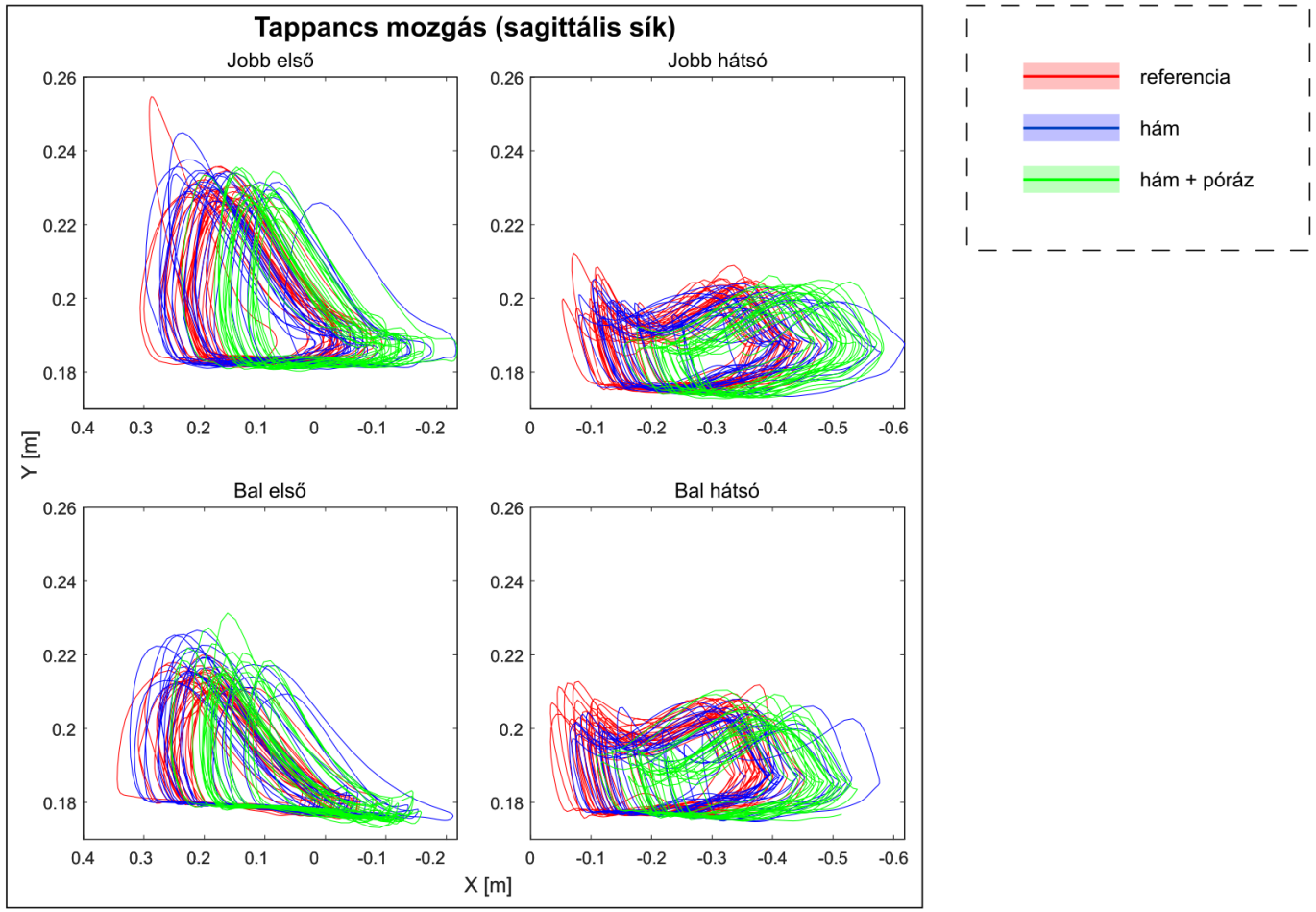
Molnár, C; Pálya, Zs; Kiss, RM: Static Balancing Ability and Lower Body Kinematics Examination of Hungarian Folk Dancers: A Pilot Study Investigating the “Kalocsai Mars” Dance Sequence. Applied Sciences-Basel 11(18): Paper: 8789, 14p. 2021

Mérés – felhasználási terület

OptiTrack optikai alapú mérőrendszerrel megfelelően pontos és precíz mérés végezhető.

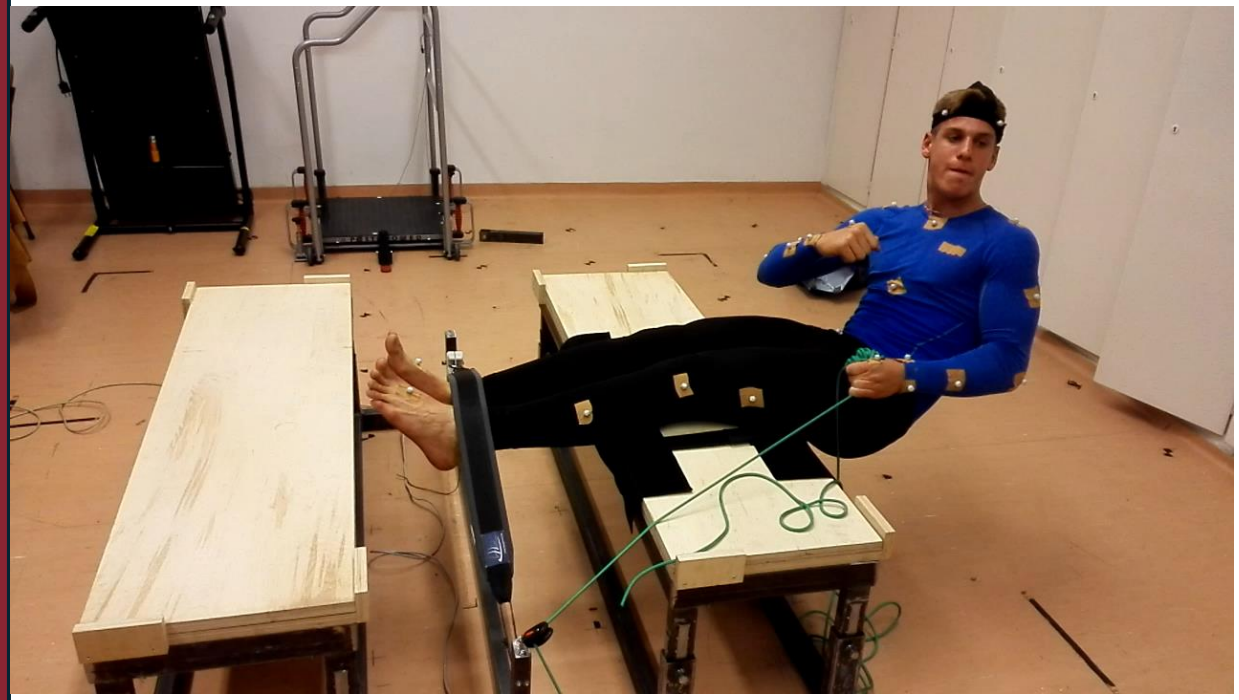
Állatok mozgásának elemzése

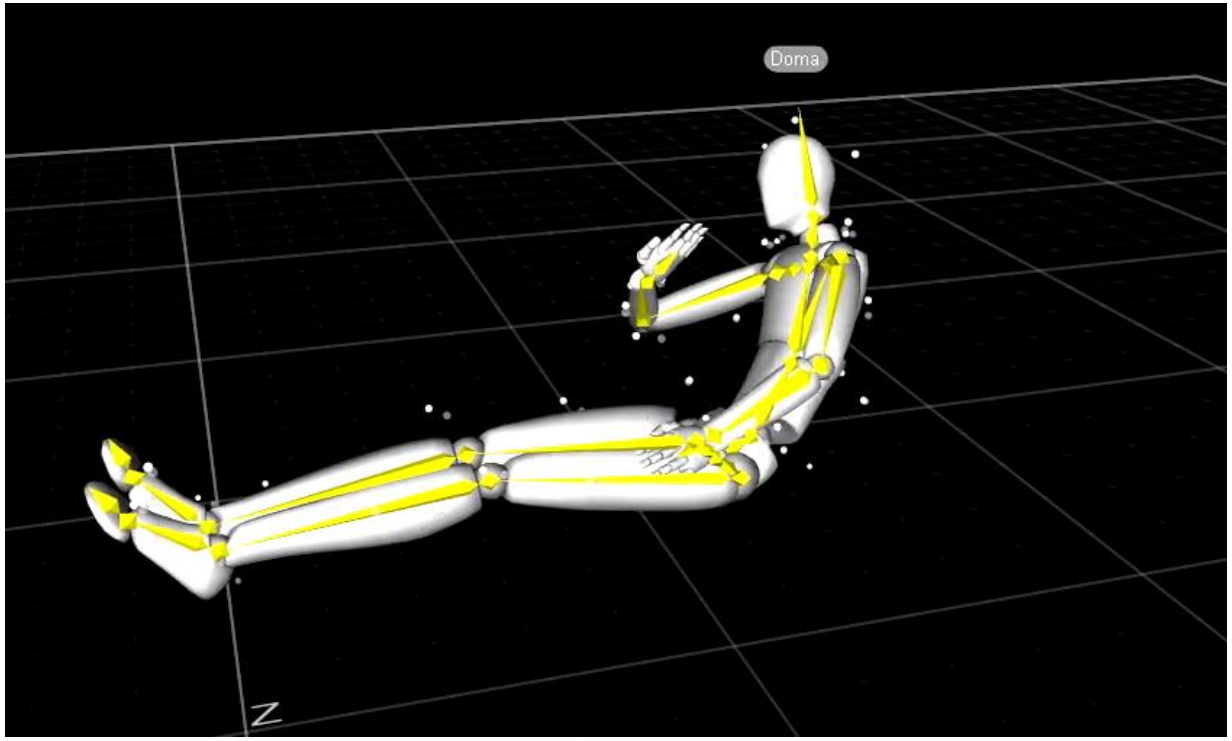
Mérés – felhasználási terület



Pálya, Zs; Rácz, K; Nagymáté, G; Kiss, Rita M.: Development of a detailed canine gait analysis method for evaluating harnesses: A pilot study PLOS ONE 17 : 3 Paper: e0264299 2022

Egy olimpiai ezüstérem története





MŰEGYETEM 1782

Köszönjük a figyelmet

MŰEGYETEM 1782

Az emberi egyensúlyozás

Takács Dénes

BME GÉPÉSZMÉRNÖKI KAR
MŰSZAKI MECHANIKAI TANSZÉK

HUN-REN–BME Gépek Dinamikája Kutatócsoport

Emberi egyensúlyozás – Motiváció

Időskori baleseti halálozások egyik legfőbb oka az elesés!

Világszerte évente több mint 37 millió elesés történik, ebből 650 ezer halálos kimenetelű. (8th World Congress of Biomechanics)

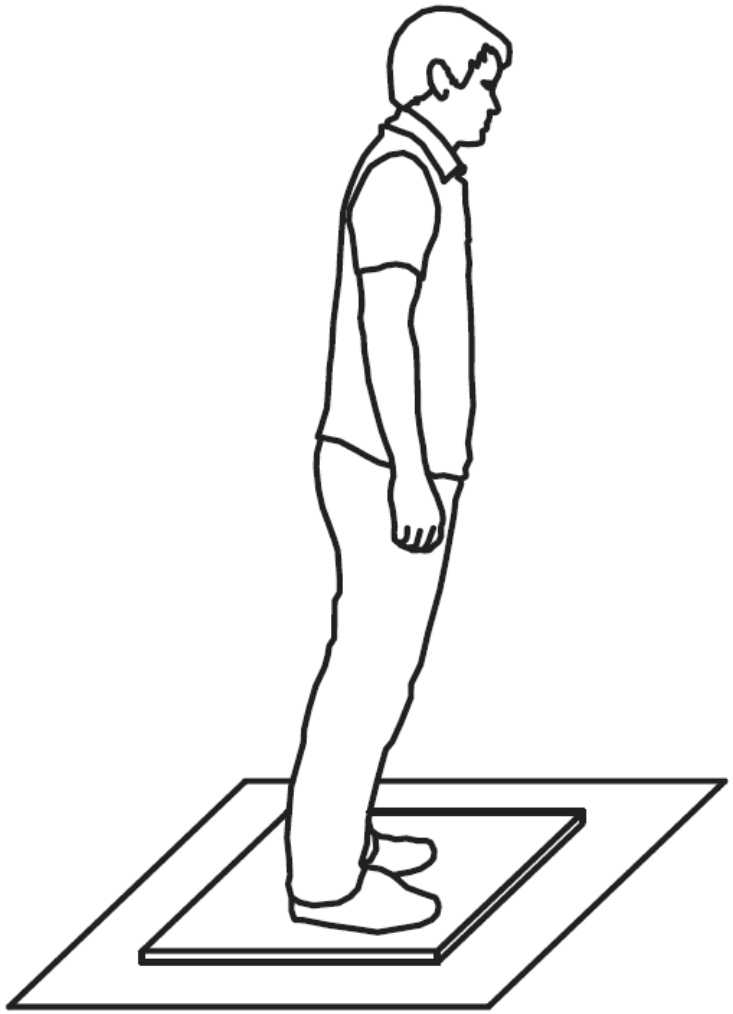
Becslések szerint 2020-ra az elesésekből származó sérülések ellátásának éves költsége meghaladta a 44 mrd USD-t (csak az USA-ban). (8th World Congress of Biomechanics)

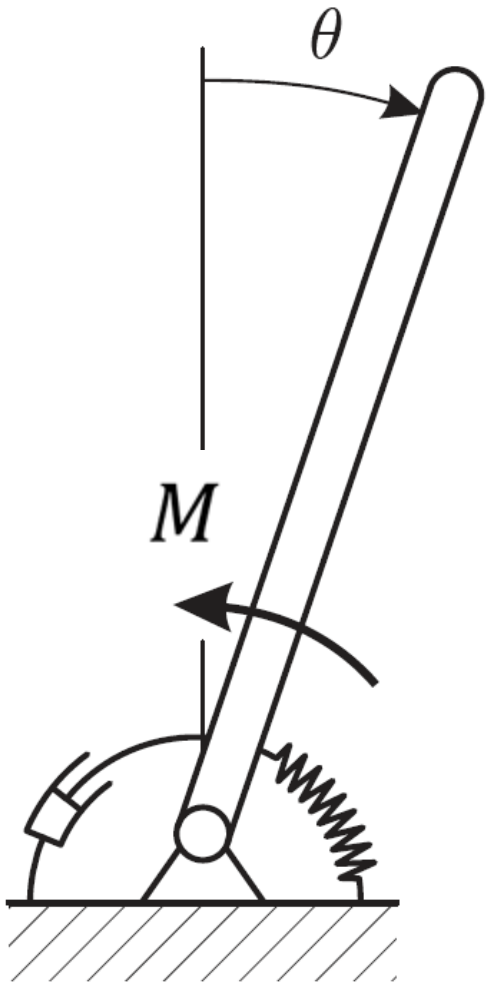
MTA-BME Lendület Emberi Egyensúlyozás Kutatócsoport (2016-2021)

Kutatócsoport vezető: Dr. Insperger Tamás

Cél: Modellezni az emberi egyensúlyozás folyamatát

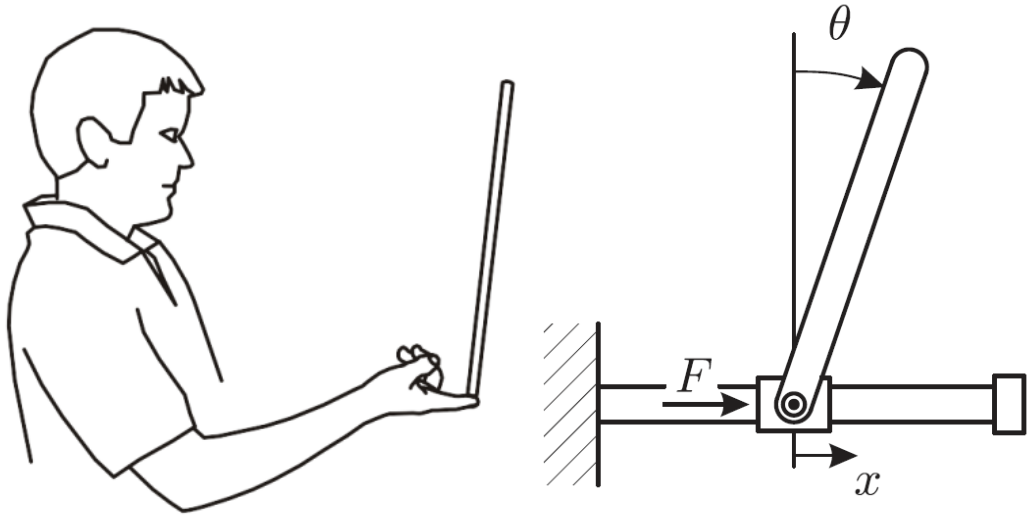
Emberi egyensúlyozás – Egy helyben állás





$$M(t) = ?$$

Emberi egyensúlyozás – Rúdegyensúlyozás

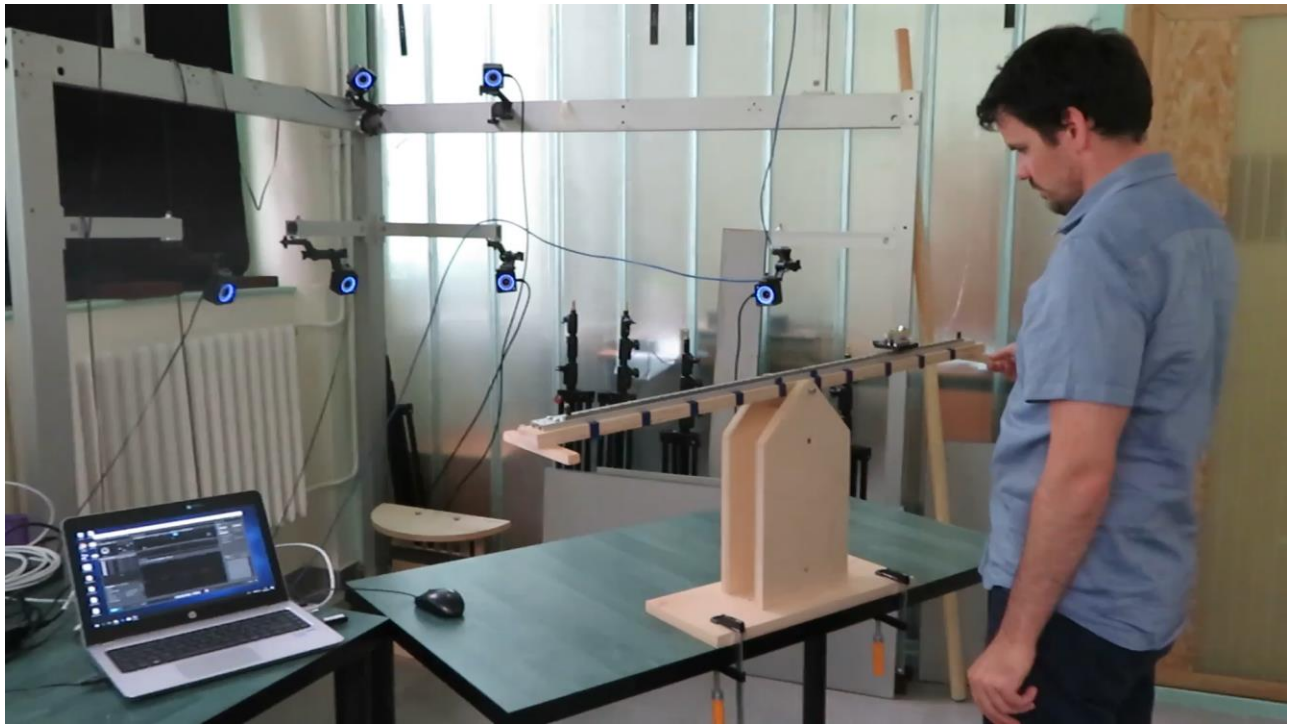


$$F(t) = ?$$

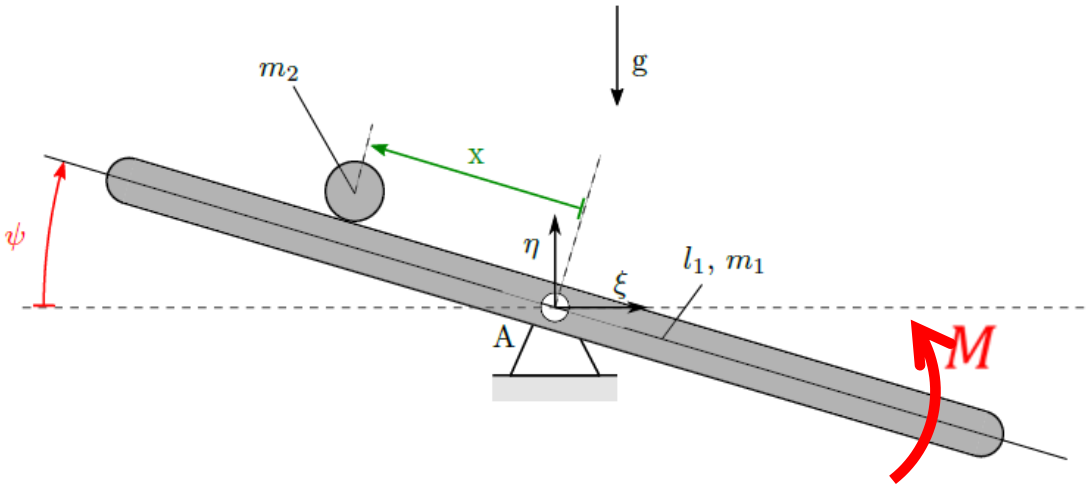
$$l_{\mathrm{krit}} \approx 30{\sim}40\mathrm{cm}$$

Reakció időkésés?

Emberi egyensúlyozás – Golyó pozícionálása



Gergely Buza, John Milton, Laszlo Bencsik, Tamas Insperger: Establishing metrics and control laws for the learning process: ball and beam balancing, BIOLOGICAL CYBERNETICS 114 pp. 83-93. , 11 p. (2020)

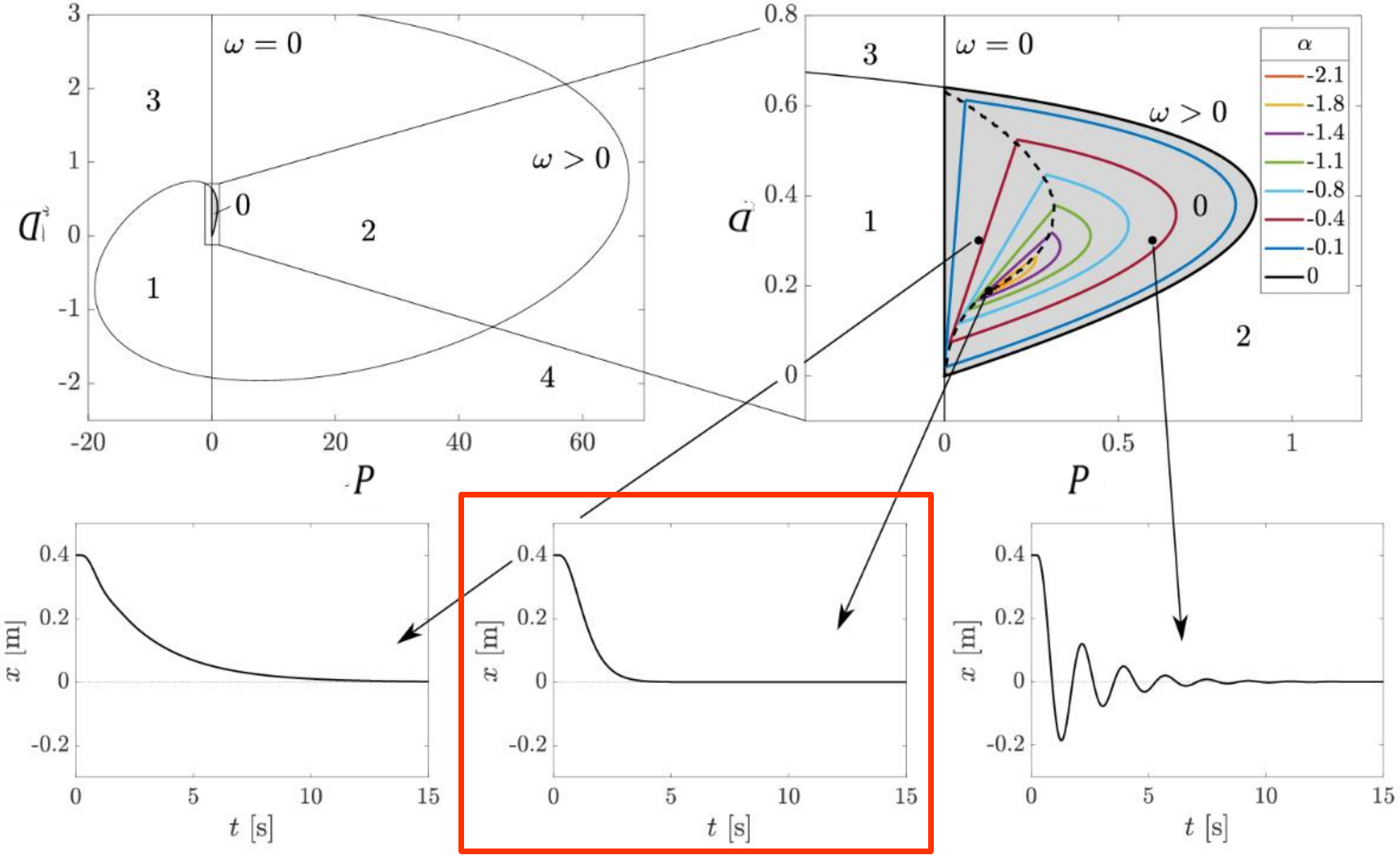


Illesztett szabályozó:
(késleltetett PD)

Reakció időkésés

$$M(t) = P \cdot x(t-\tau) + D \cdot \dot{x}(t-\tau)$$

Emberi egyensúlyozás – Golyó pozícionálása



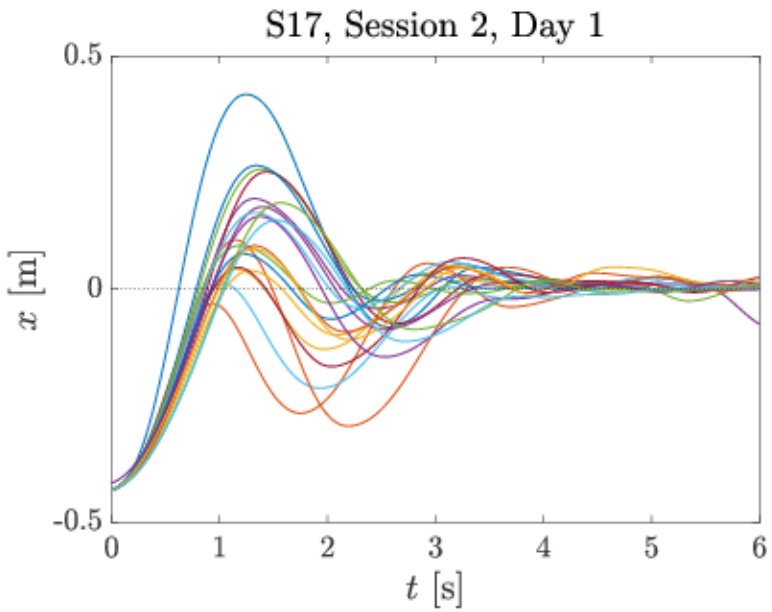
Emberi egyensúlyozás – Golyó pozícionálása

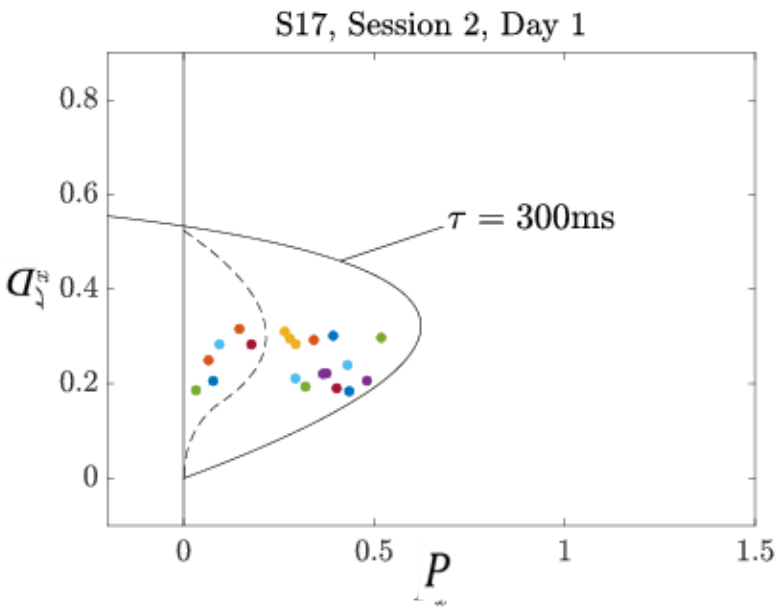
5 napos sorozat

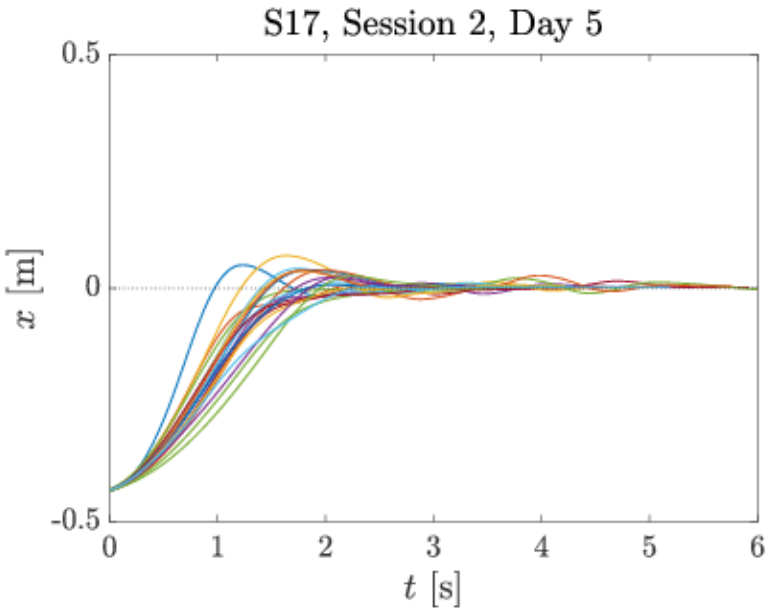
20 próba / nap

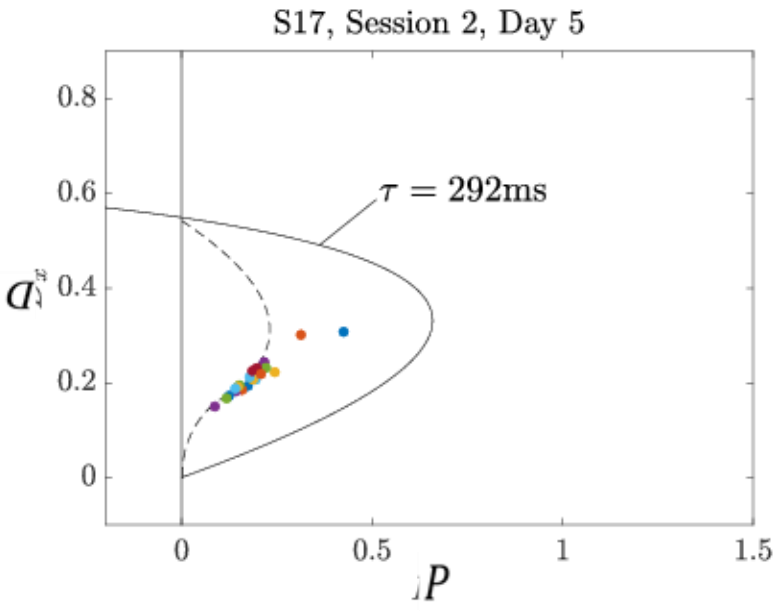
1. nap

5. nap

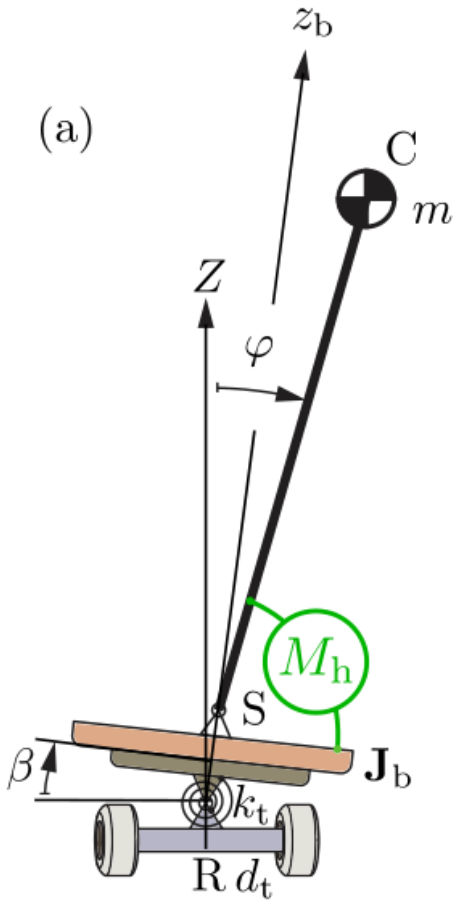


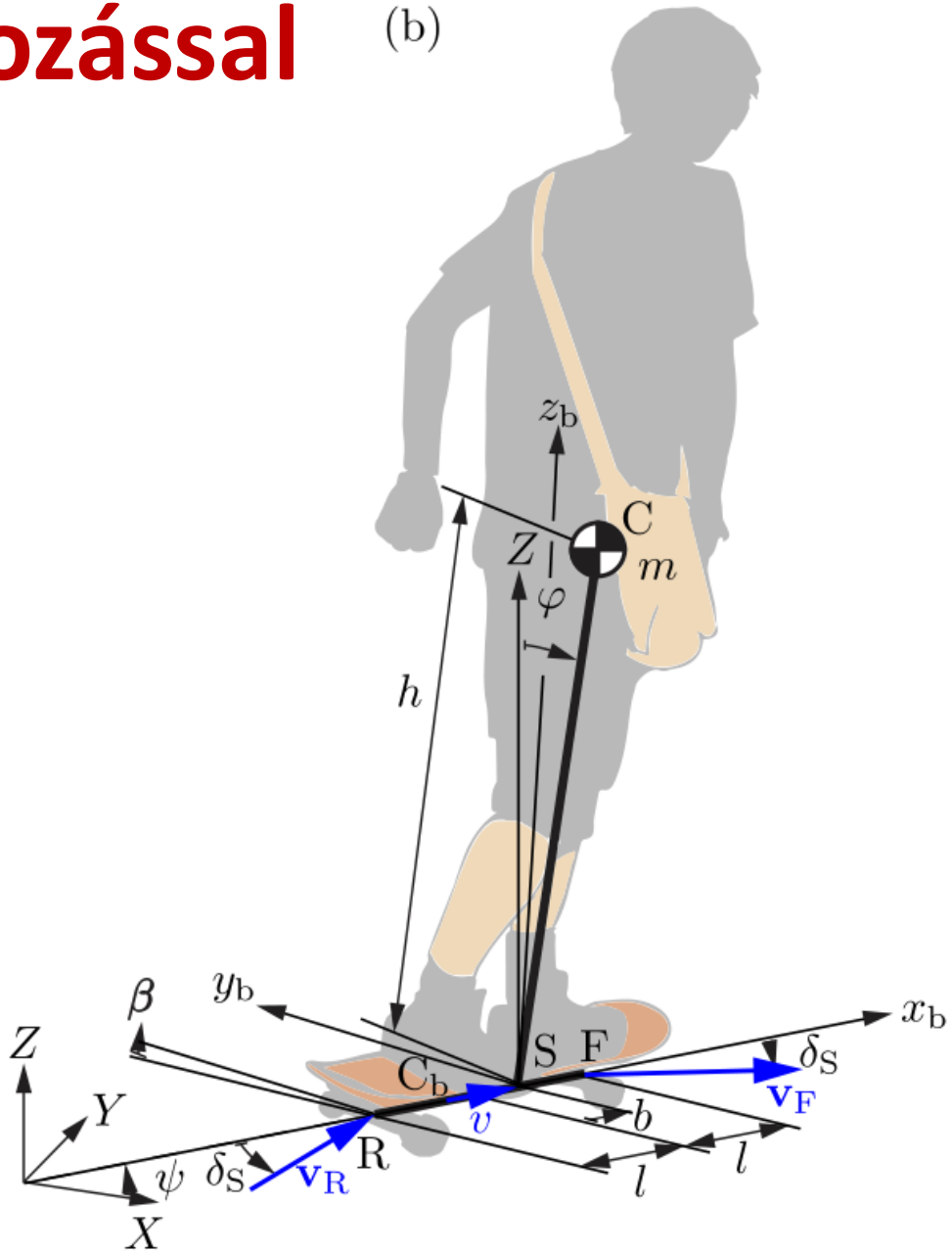






Gördeszkázás emberi szabályozással

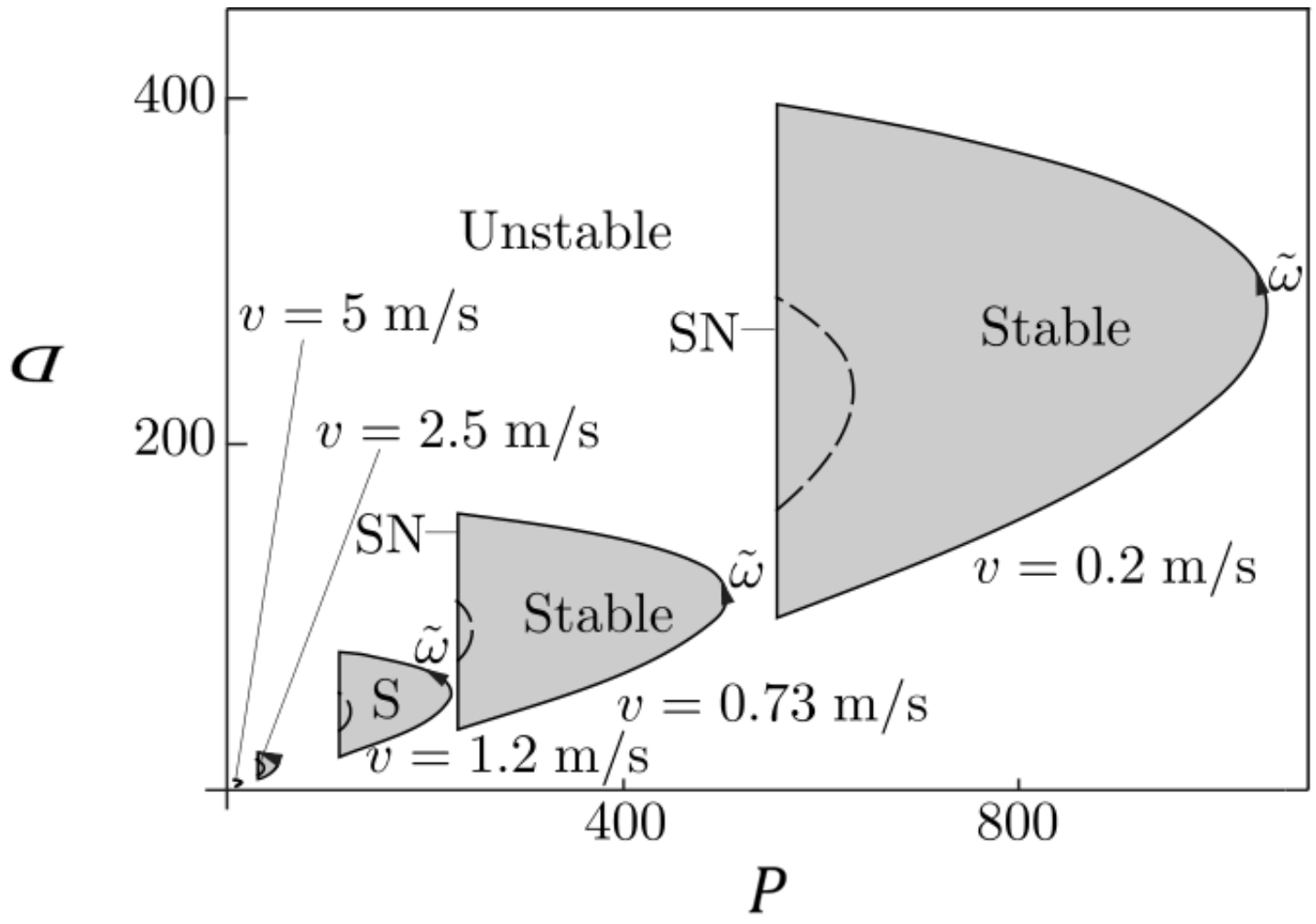




$$M_h(t) = P \cdot \varphi(t - \tau) + D \cdot \dot{\varphi}(t - \tau)$$

Reakció időkésés

Gördeszkázás – Stabilitás

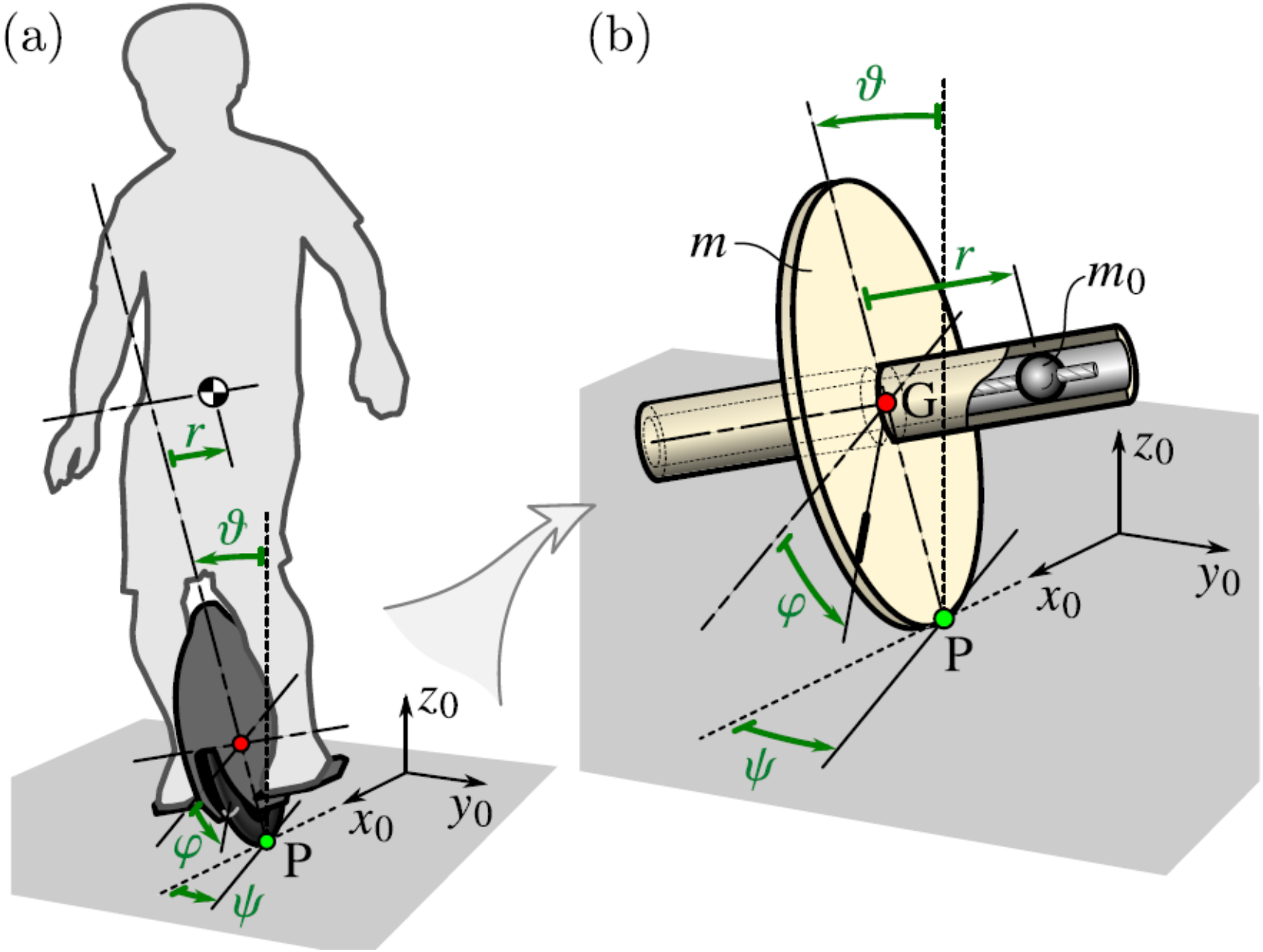


Balazs Varszegi, Denes Takacs, Gabor Stepan, S John Hogan: Stabilizing skateboard speed-wobble with reflex delay, JOURNAL OF THE ROYAL SOCIETY INTERFACE 13 : 121 Paper: 20160345 , 9 p. (2016)

Gördeszkázás – Stabilitás nagy sebességnél?

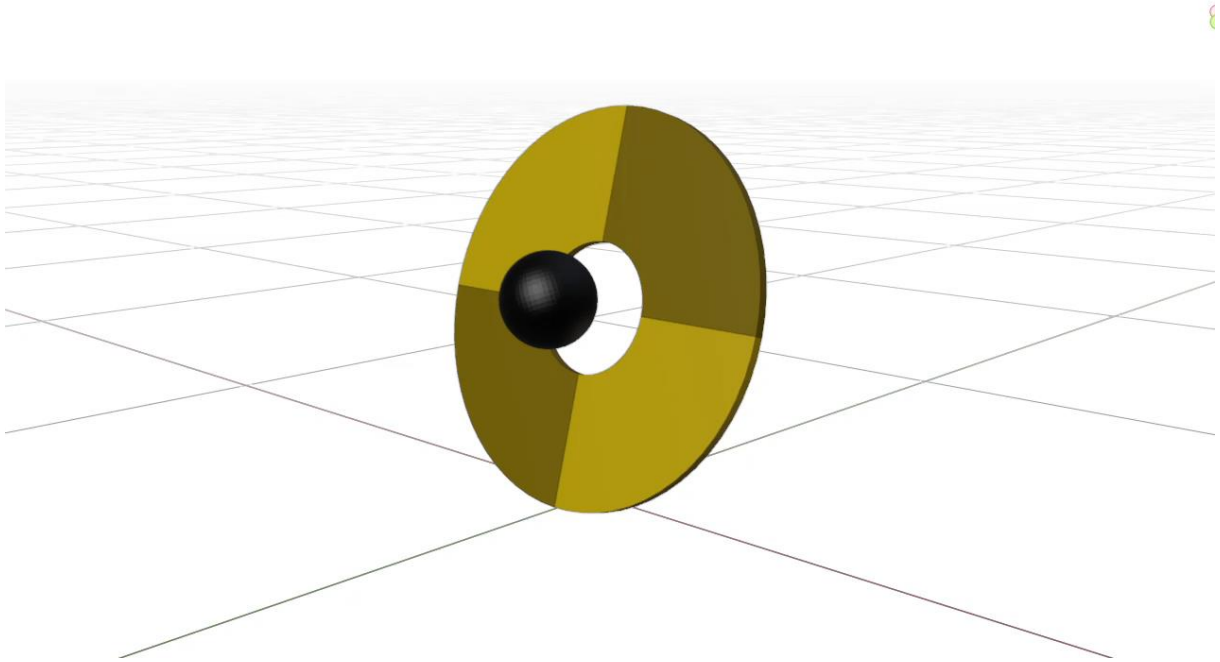
Egyensúlyozás egykeréken

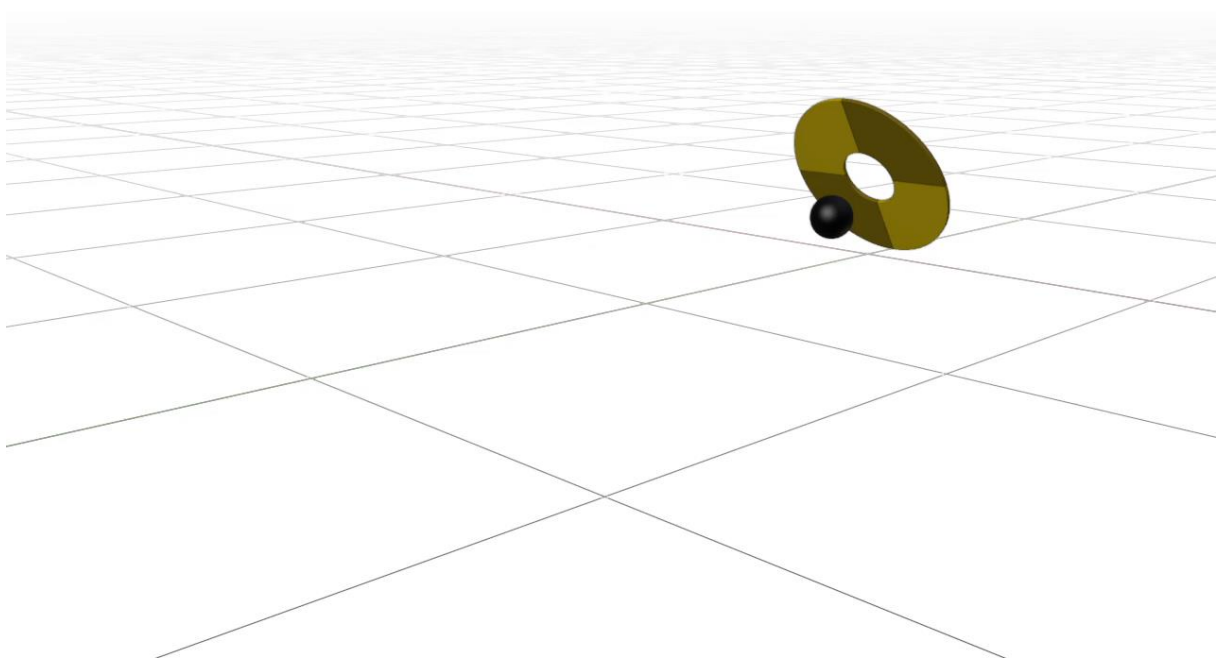
Egykerekű



Mate B. Vizi, Gabor Orosz, Denes Takacs, Gabor Stepan: Steering Control of an Autonomous Unicycle, IEEE Transactions on Control Systems Technology, bírálat alatt

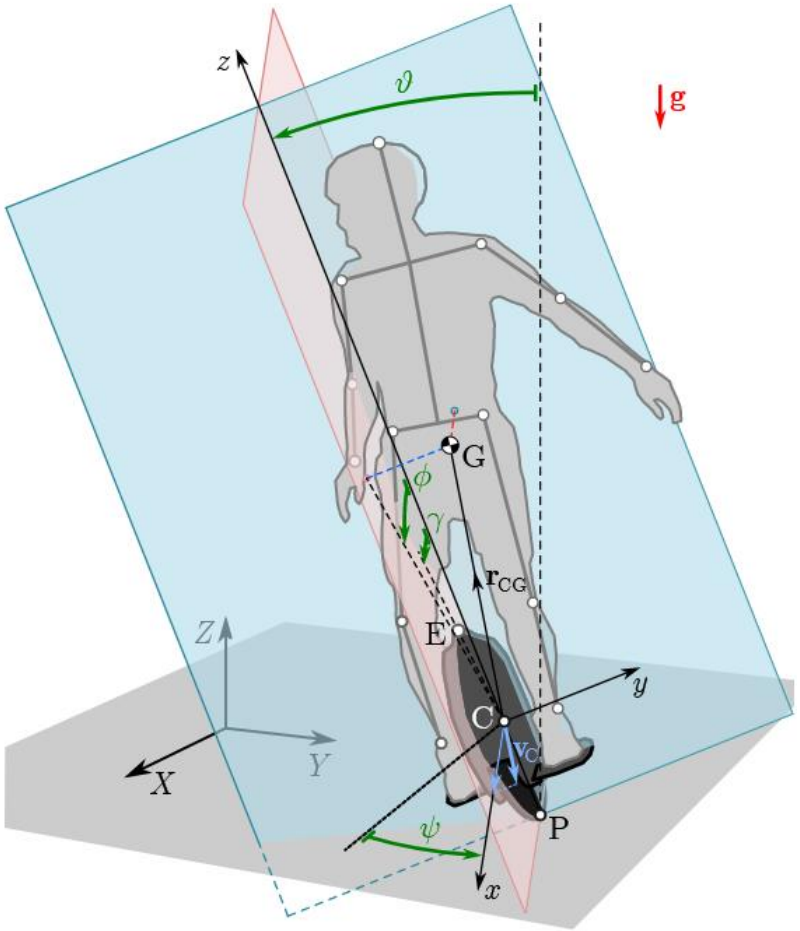
Egykerekű irányítása (elmélet)





Egykerekű irányítása (gyakorlat)

Egykerekű irányítása (kísérlet)



Levente Mihalyi, Xunbi A. Ji, Gabor Orosz, Denes Takacs, Experimental Model Identification of the Longitudinal Dynamics of an Electric Unicycle with a Human Rider, MECC 2024 4th Modeling, Estimation and Control Conference, 2024

Egykerekű stabilitása nagy sebességnél?

Hasznosítás

Az egyszerű egyensúlyozási feladatok vizsgálatával olyan információt tudhatunk meg az emberi egyensúlyozásról, amik jól hasznosíthatók:

- idegrendszeri betegségek diagnosztizálásában,
- mozgásterápiában (ld. Gézengúz Alapítvány - „Huple”),
- a mikromobilitási járművek és a hozzájuk kapcsolódó közlekedési szabályok biztonságosabbá tételében.

Köszönöm a figyelmet!

MŰEGYETEM 1782

Köszönjük a figyelmet!

MŰEGYETEM 1782

Hemodinamikai kutatások a BME Hidrodinamikai Rendszerek Tanszékén

Dr. Paál György, DsC

egyetemi tanár
Hidrodinamikai Rendszerek Tanszék
Gépészmérnöki kar
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

hds haemoLAB

JÖVŐTERVEZŐ.BME
Sorozat a közösségi tudományról a Műegyetemen

Hidrodinamikai Rendszerek Tanszék

Hemodinamika = Véráramlástan

A kardiovaszkuláris (keringési) rendszer biomechanikai vonatkozásainak tanulmányozása.

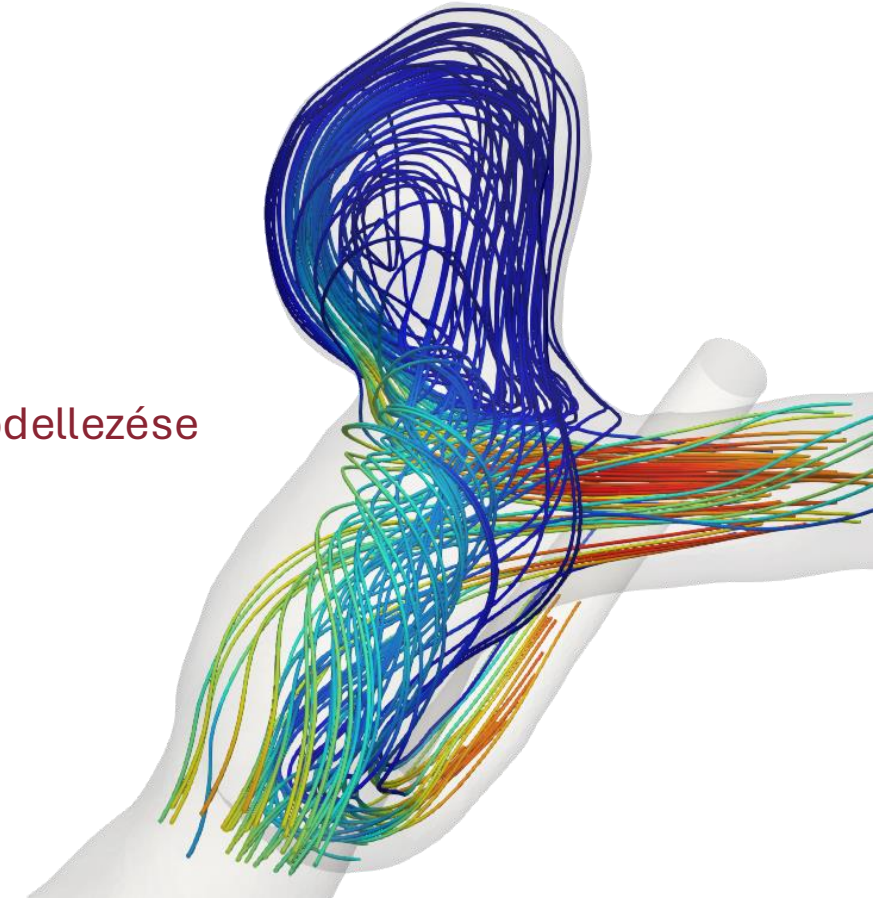
A vér áramlásának fizikai leírása.

Vizsgált mennyiségek:

- vérnyomás
- Vérsebesség és -térfogatáram
- érgeometria,
- az érfal anyagtulajdonságai
- vér reológiai tulajdonságai

Tipikus kutatási területek:

- Agyi és hasi aneurizmák
- Nyaki verőér szűkületek
- Szívkoszórúér szűkületek
- Artériás-vénás hálózat modellezése

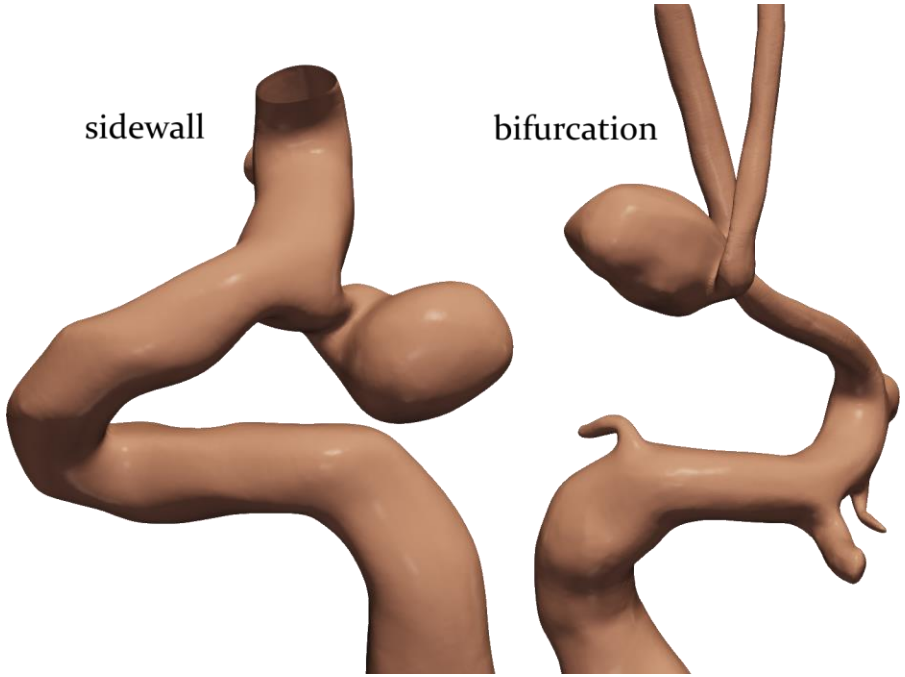


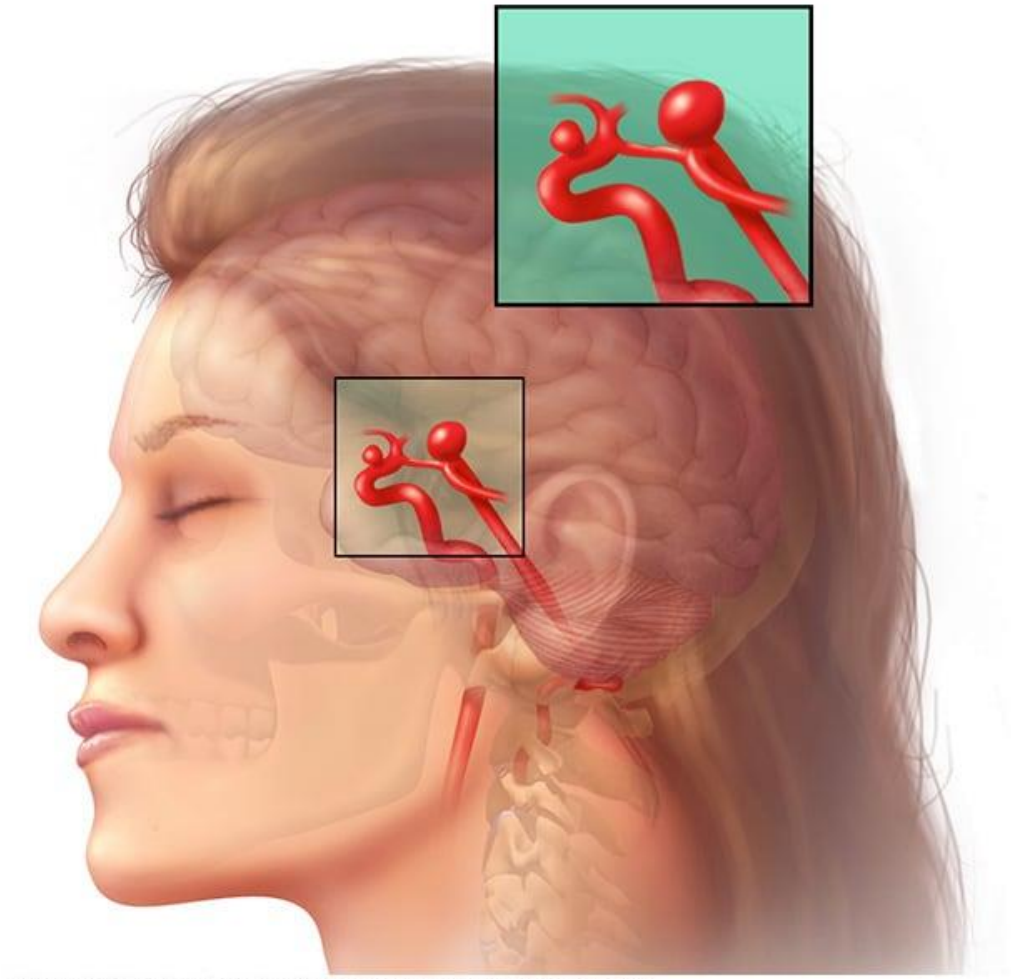
Agyi aneurizmák

Agyi artériák lokális kiöblösödései

Kiszakadás – Agyvérzés/Stroke

A teljes népességnek 3-5%-a





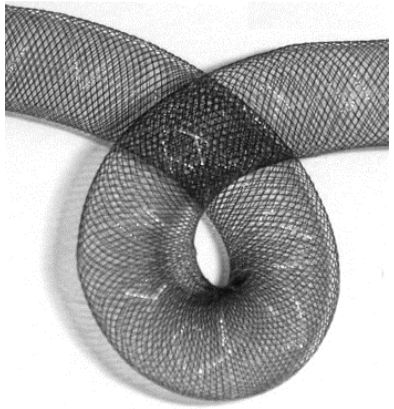
© MAYO FOUNDATION FOR MEDICAL EDUCATION AND RESEARCH. ALL RIGHTS RESERVED.

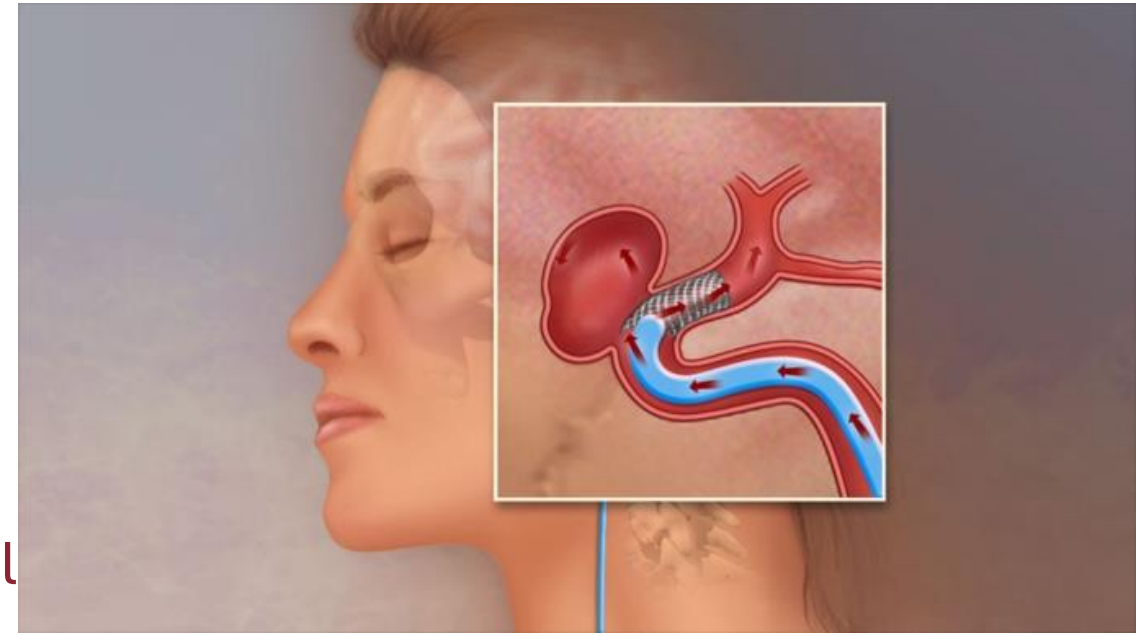
Kezelési módok

Clip

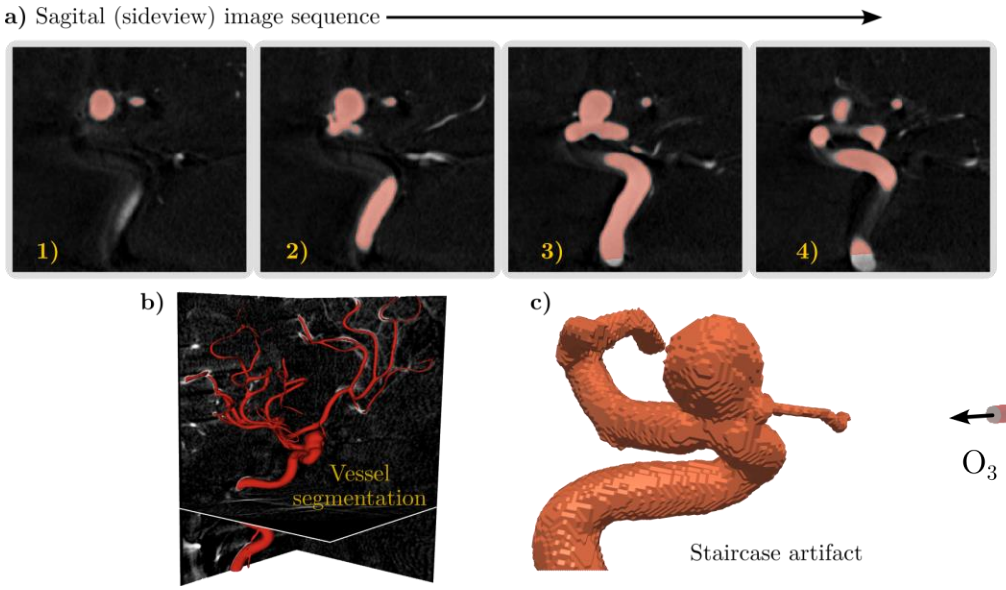
Mikróspirál

Áramlásmódosító eszköz (Flow diverter)

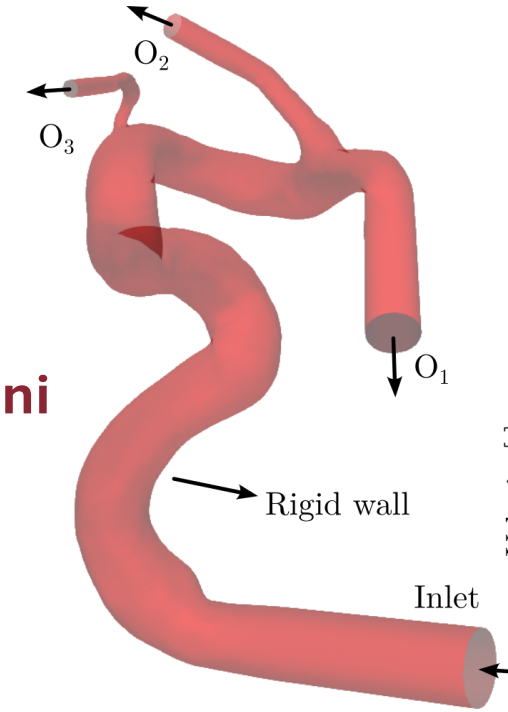


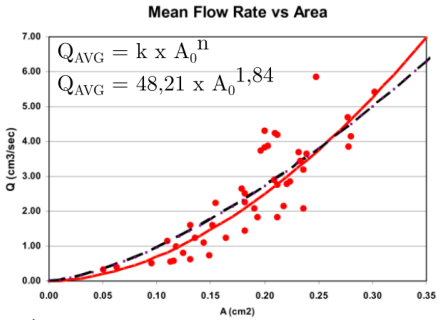


Orvosi képtől a numerikus szimulációig



3D-CT (DSA) felvételek alapján geometria





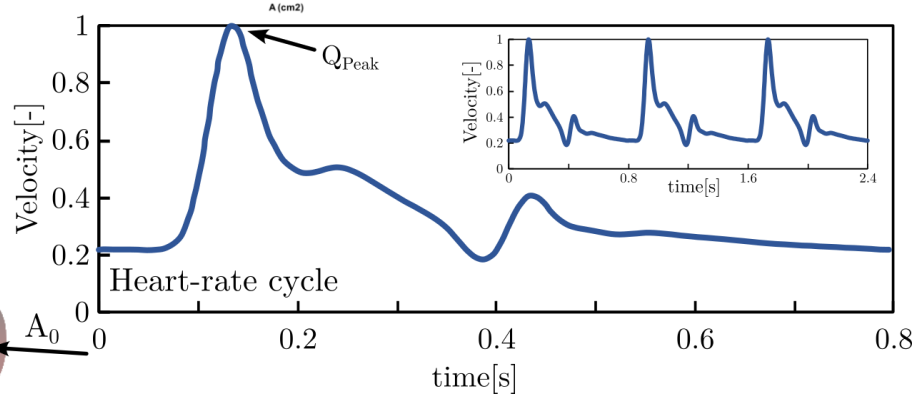
Cebral et al. 2008, Physiol Meas

Inlet BC:

Q_{AVG} from patient-specific A_0
Q_{Peak} from HR cycle
V_{Mean} from Q_{Peak}

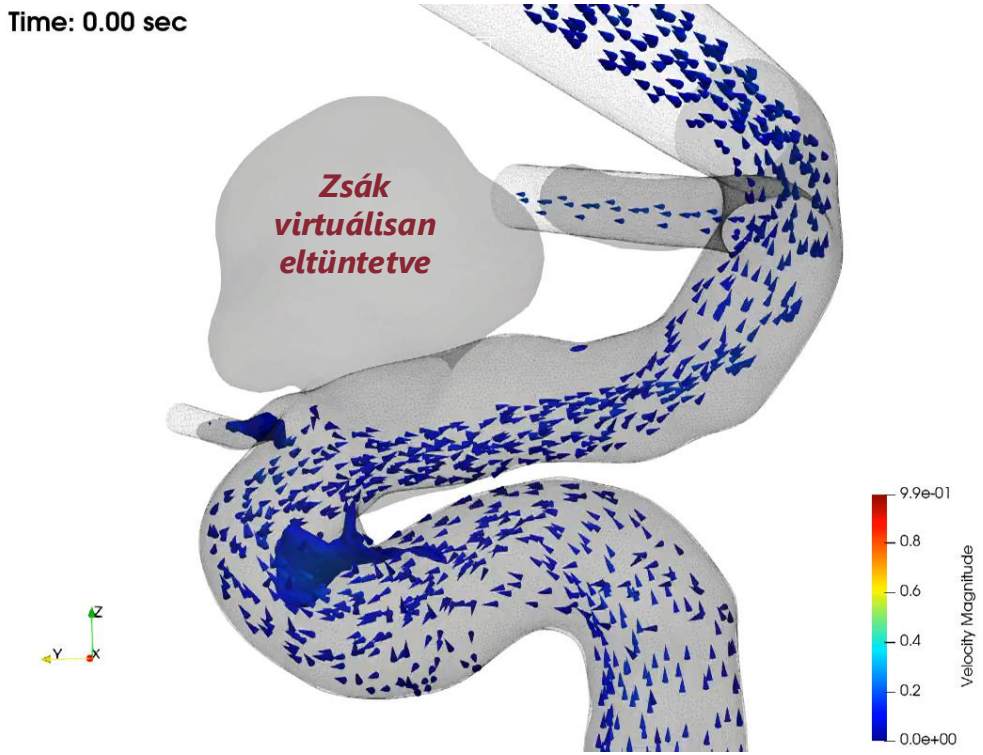
Outlet BC:

Murray's law
Smallest outlet p = 0Pa



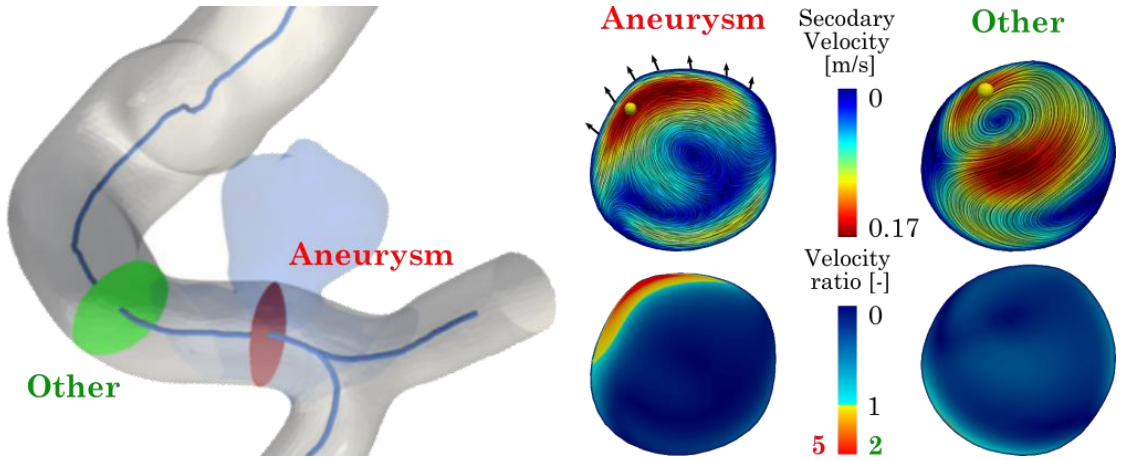
Numerikus szimuláció az élettani állapot figyelembe vételével
Eredmények: Sebesség- és nyomásmező

Aneurizma kialakulása



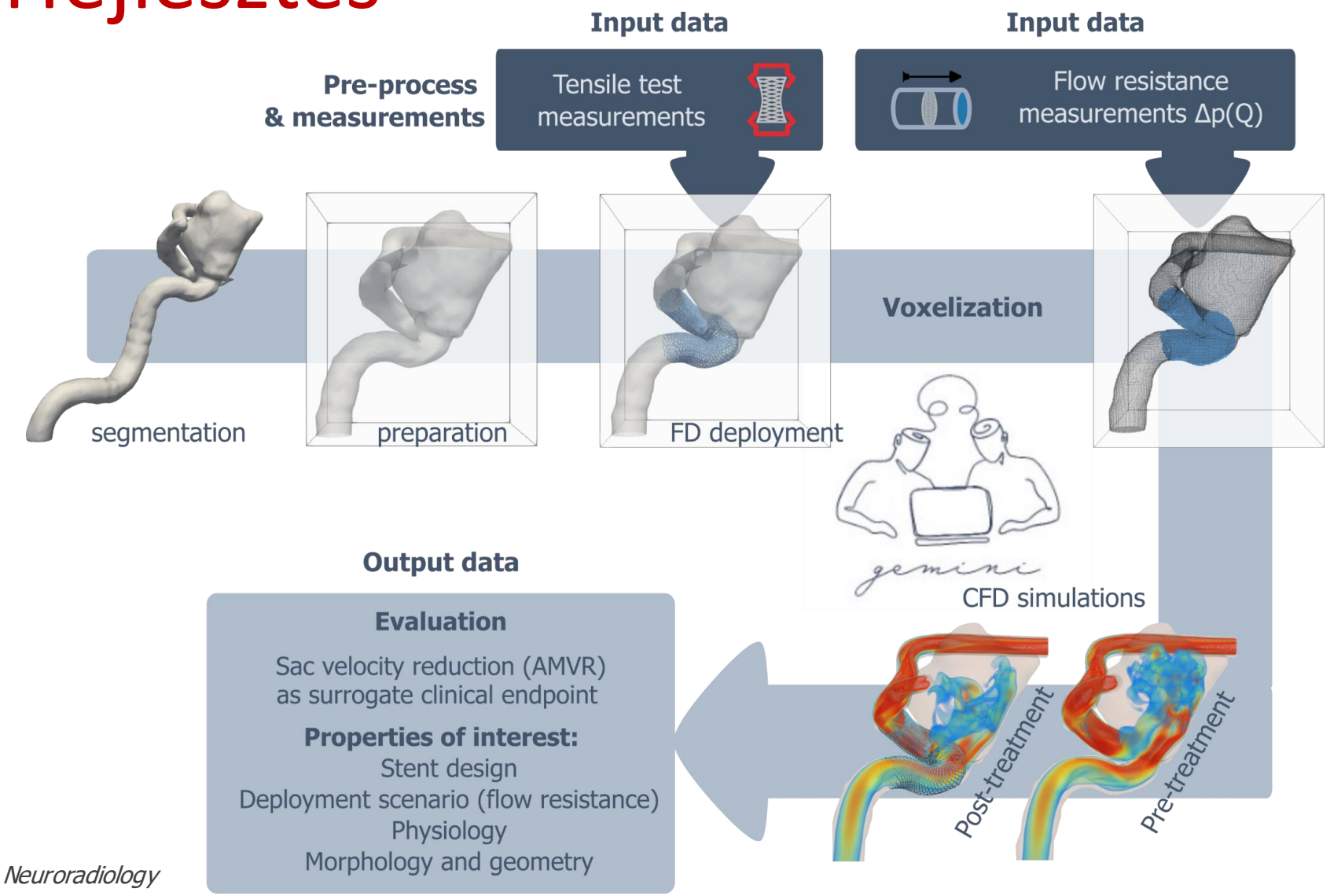
Hipotézis

Az oldalfali aneurizma kialakulása a domináns másodlagos áramlások helyén fordulhat elő



Harminc beteg numerikus szimulációinak segítségével kimutatható, hogy az oldalfali aneurizma kialakulása a belső carotis artérián statisztikailag azokban az érkanyarulatokban várható, ahol a legnagyobb esetspecifikus görbület idézi elő a legnagyobb esetspecifikus másodlagos áramlásokat (körkörös és radiális sebességkomponensek).

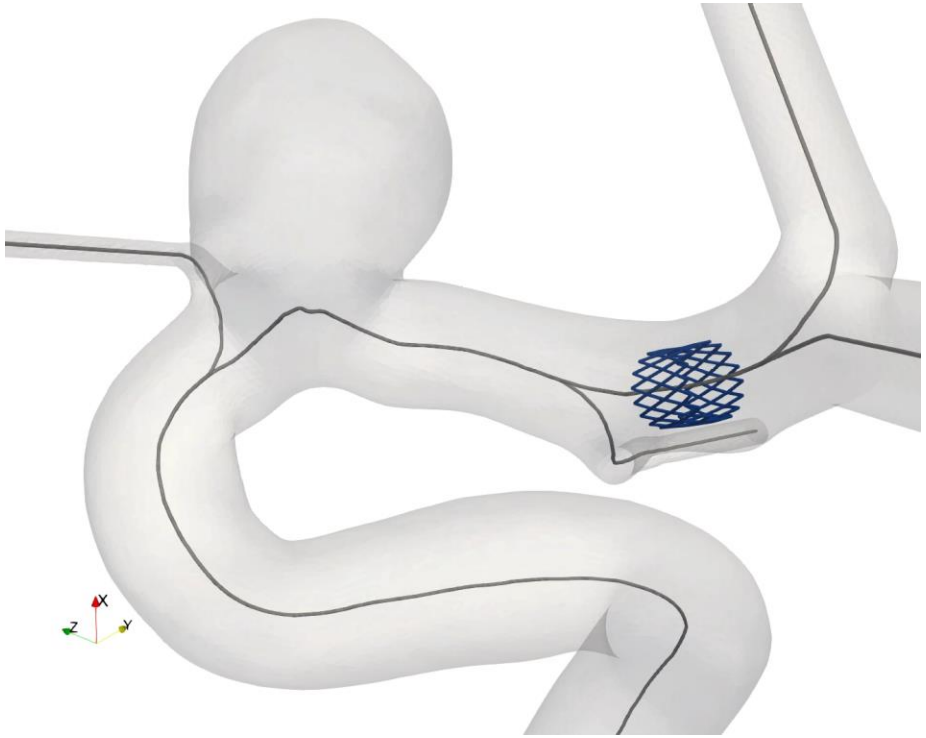
Szoftverfejlesztés



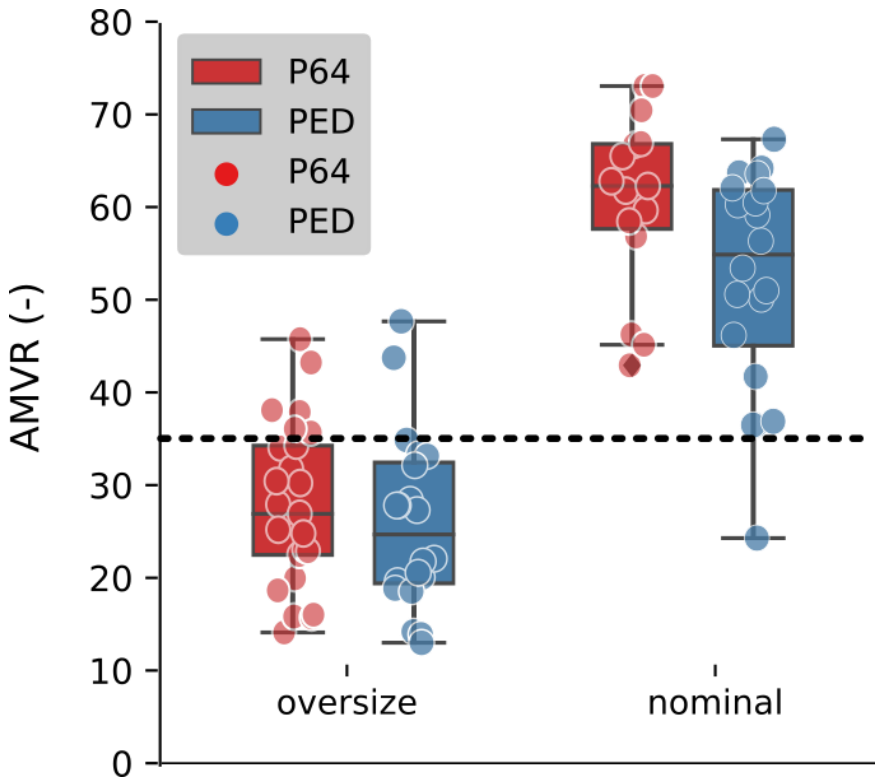
Csippa et al. 2024 *Clinical Neuroradiology*

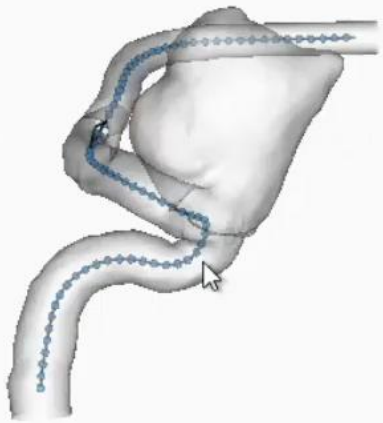
Virtuális aneurizma-kezelés

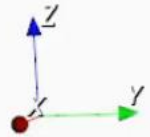
Sztent virtuális elhelyezése



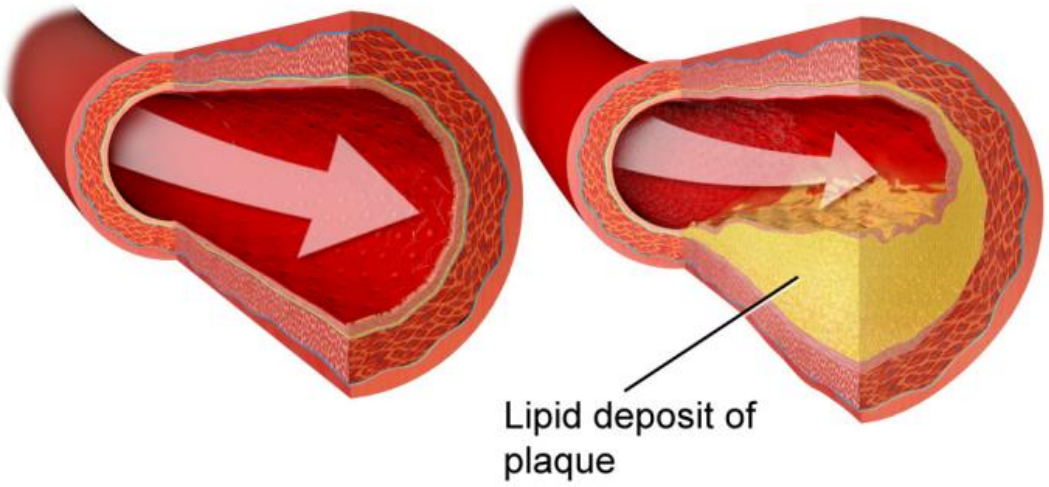
InSilico Trials

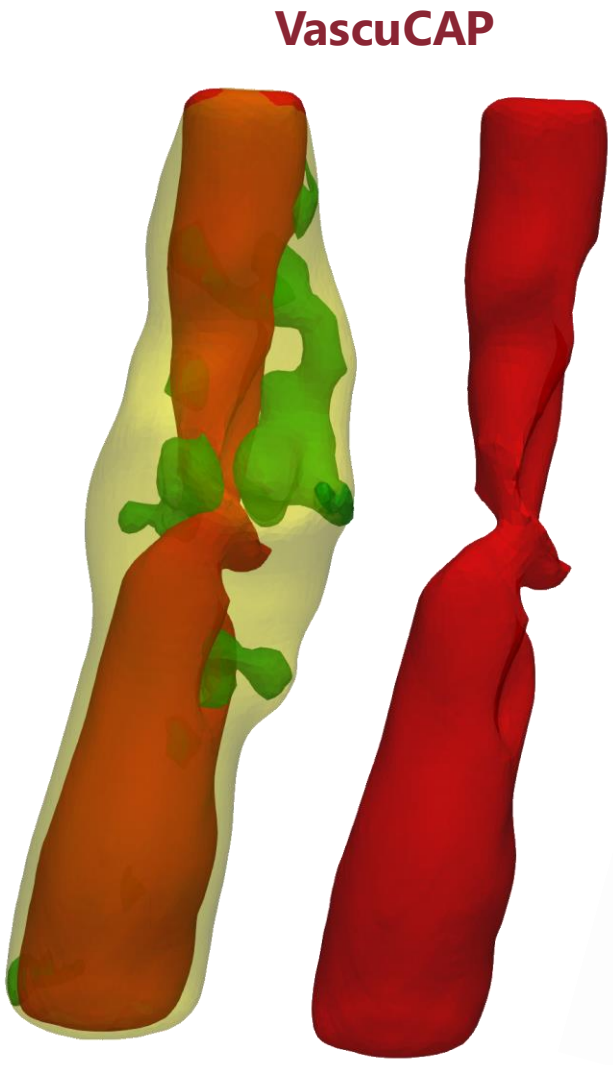





Z
Y

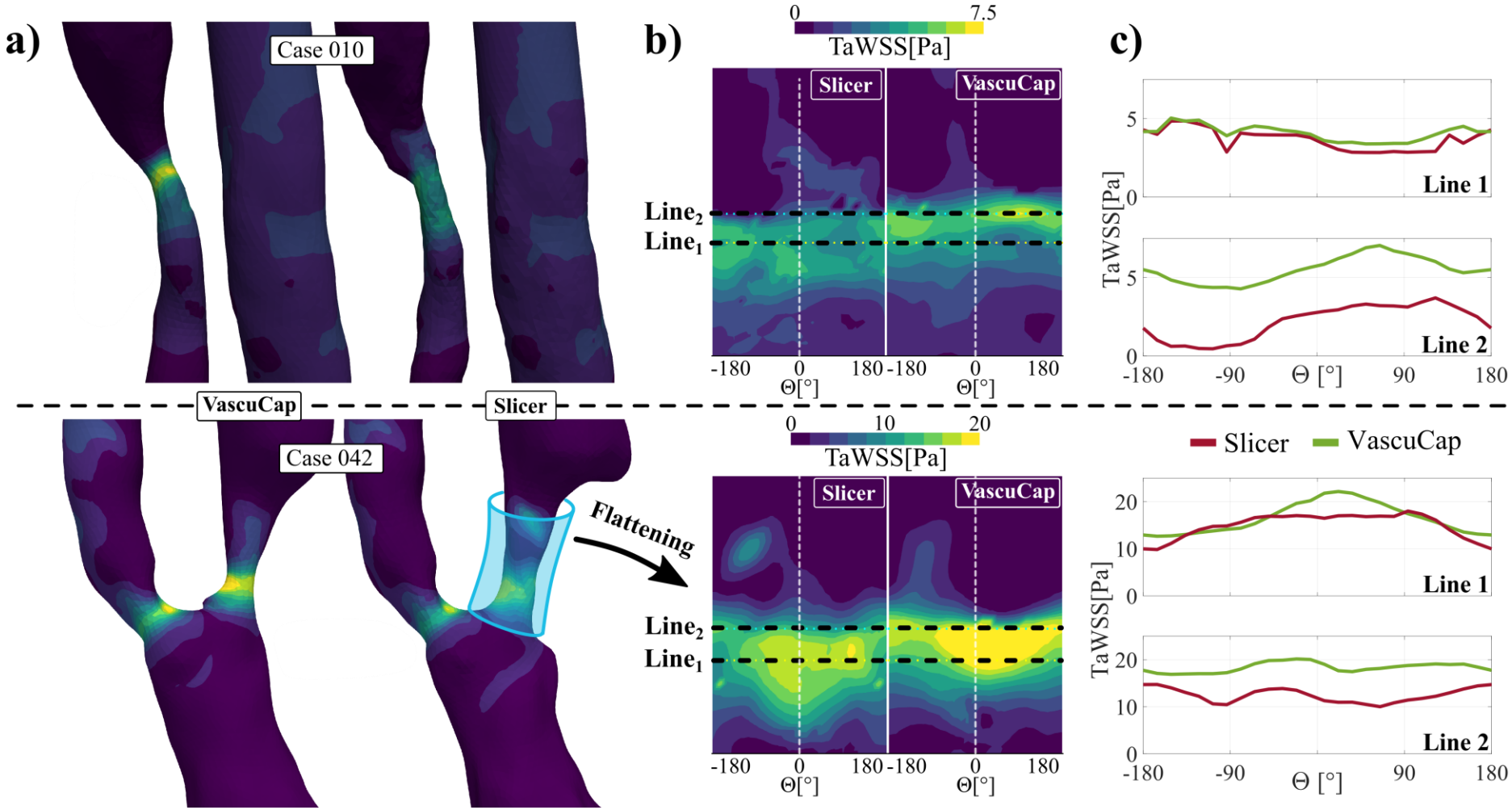
Nyaki verőér szűkület - szegmentálás





Emelkedett stroke kockázat
Nem megfelelő agyi vérellátás

Nyaki verőér szűkület - szimuláció



MŰEGYETEM 1782

Hidrodinamikai Rendszerek Tanszék

hds haemoLAB

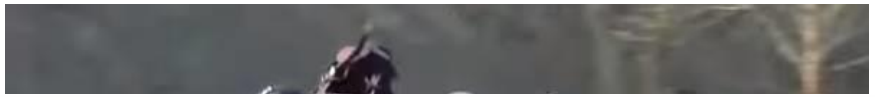
Köszönjük a figyelmet

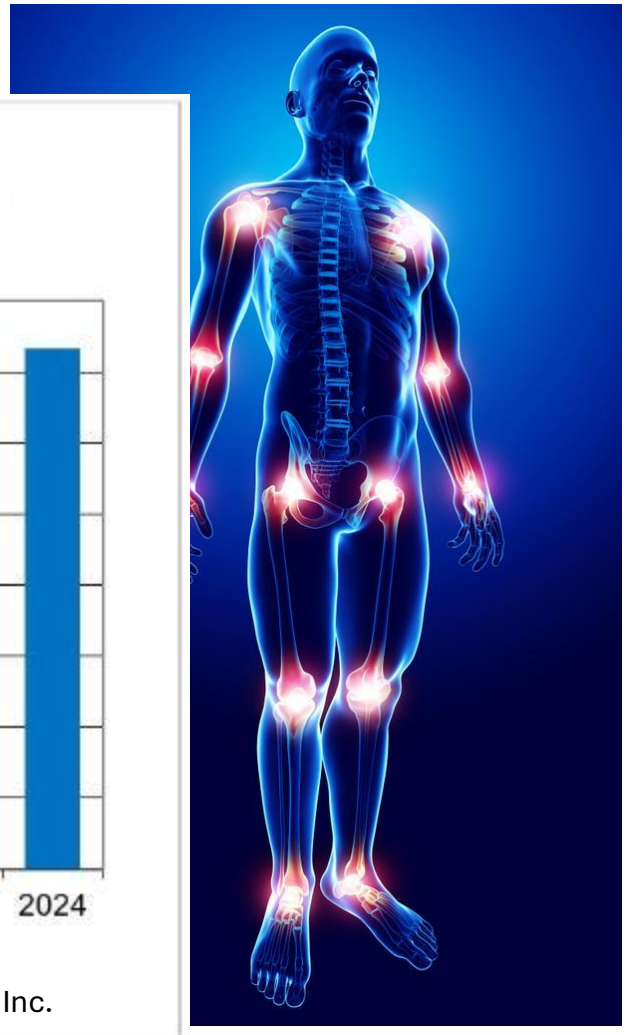
Ízületi implantátumok kopásának csökkentése orvos-mérnök együttműködéssel

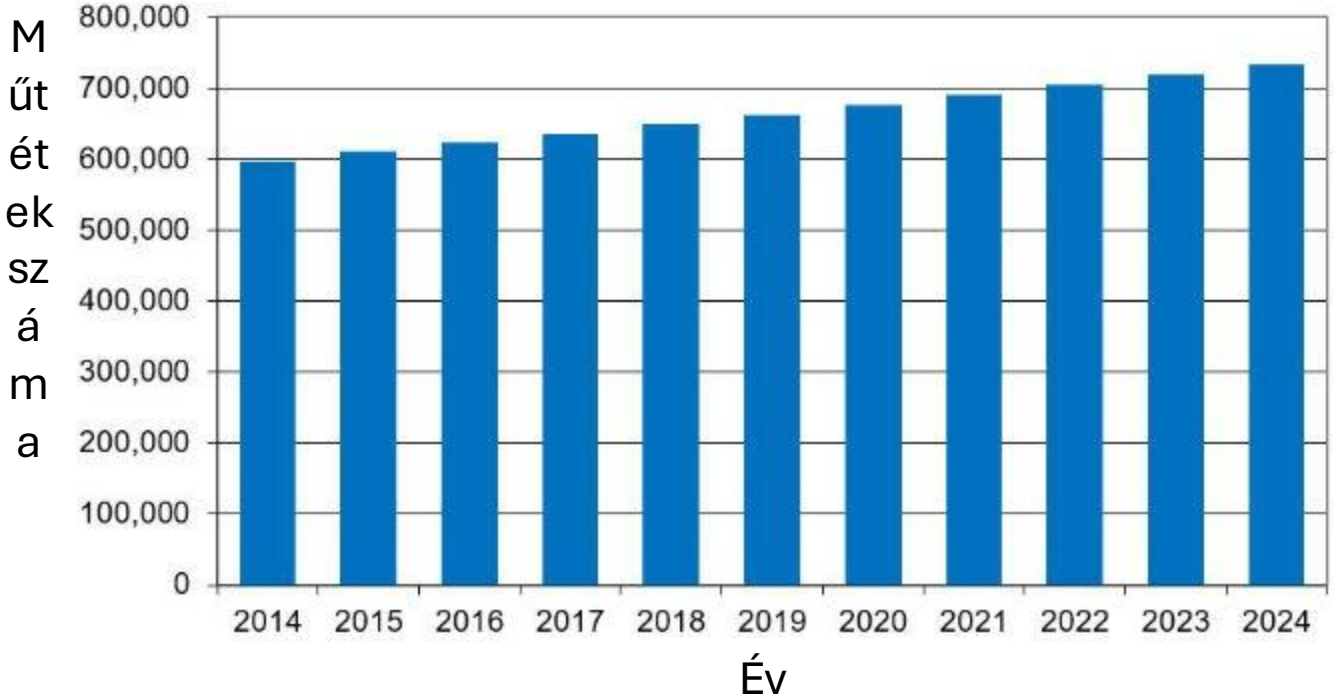
Dr. Szebényi Gábor, Dr. Kiss Zoltán, Dr. Hénap Gábor, Dr. Temesi Tamás (BME Polimertechnika Tanszék)

Dr. Kocsis György (Semmelweis Egyetem, Ortopédiai Klinika)

Közös cél

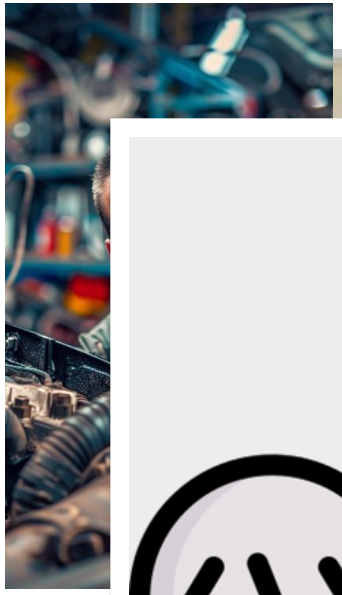


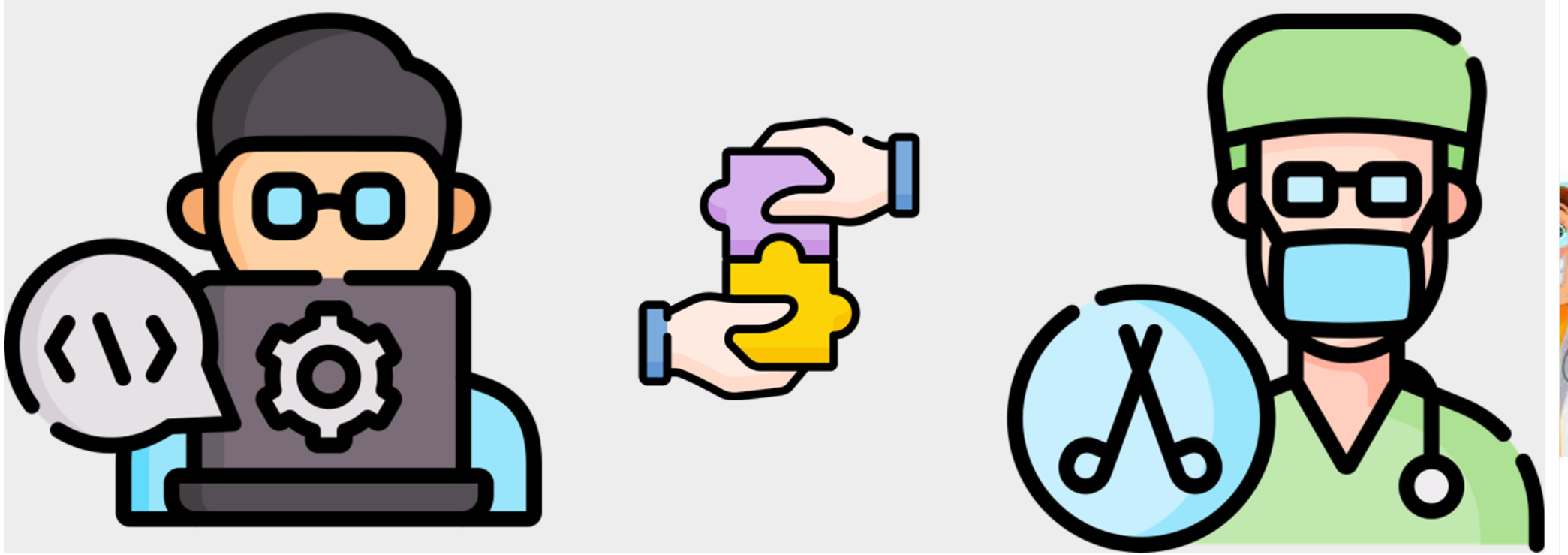


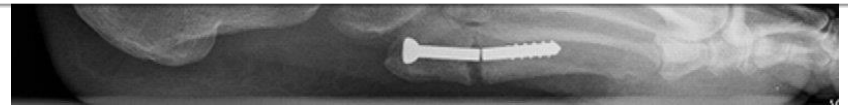


Forrás: iData Research Inc.

Egyedül nem megy…

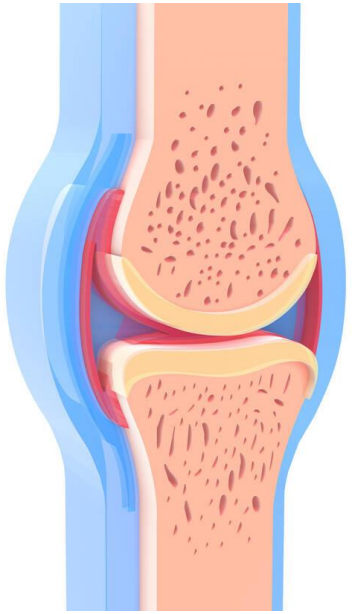


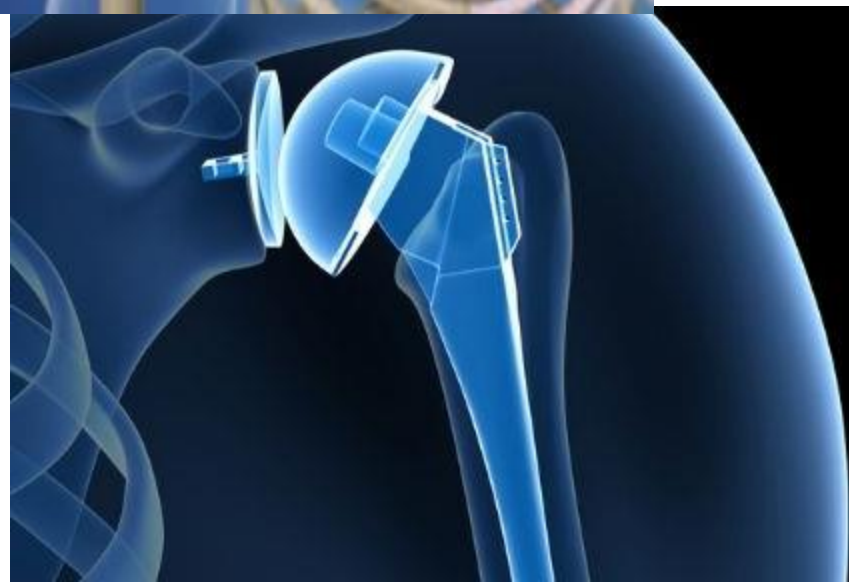




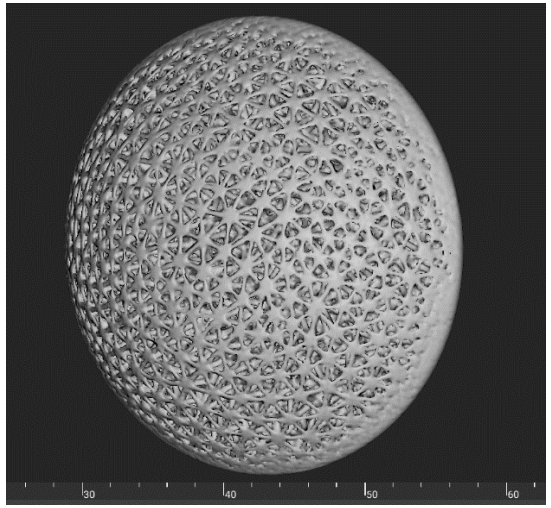
Ízületi implantátumok kopása

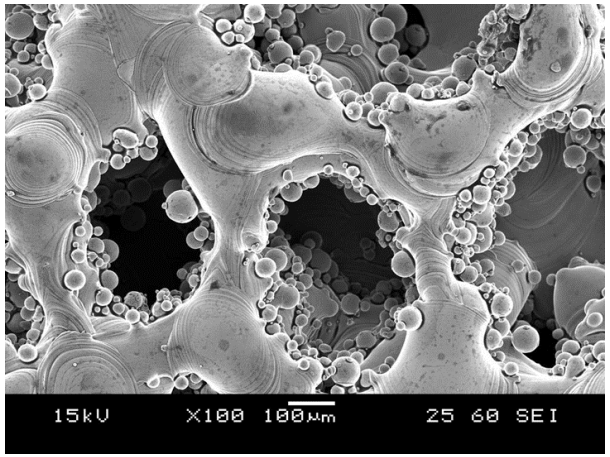
Problémák feltárása

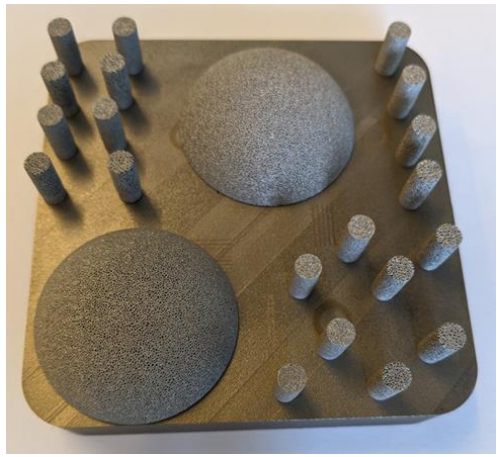


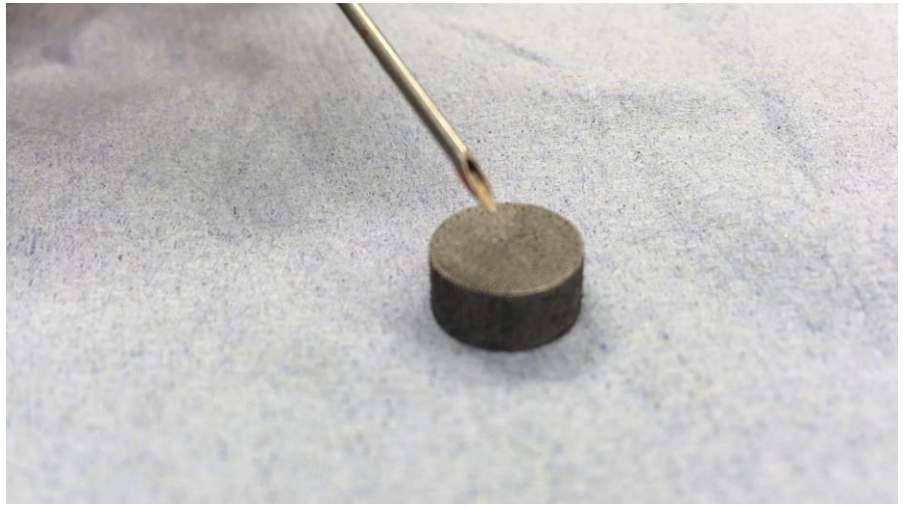


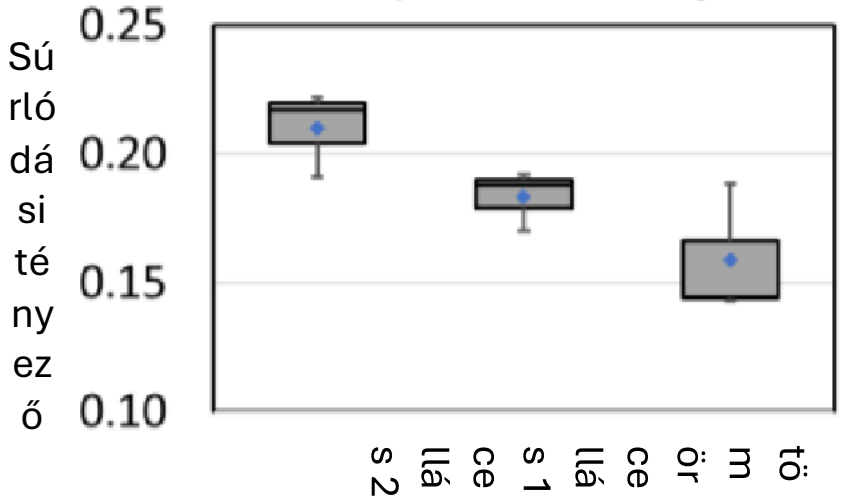
Megoldás 1 – kenés javítása cellás szerkezettel



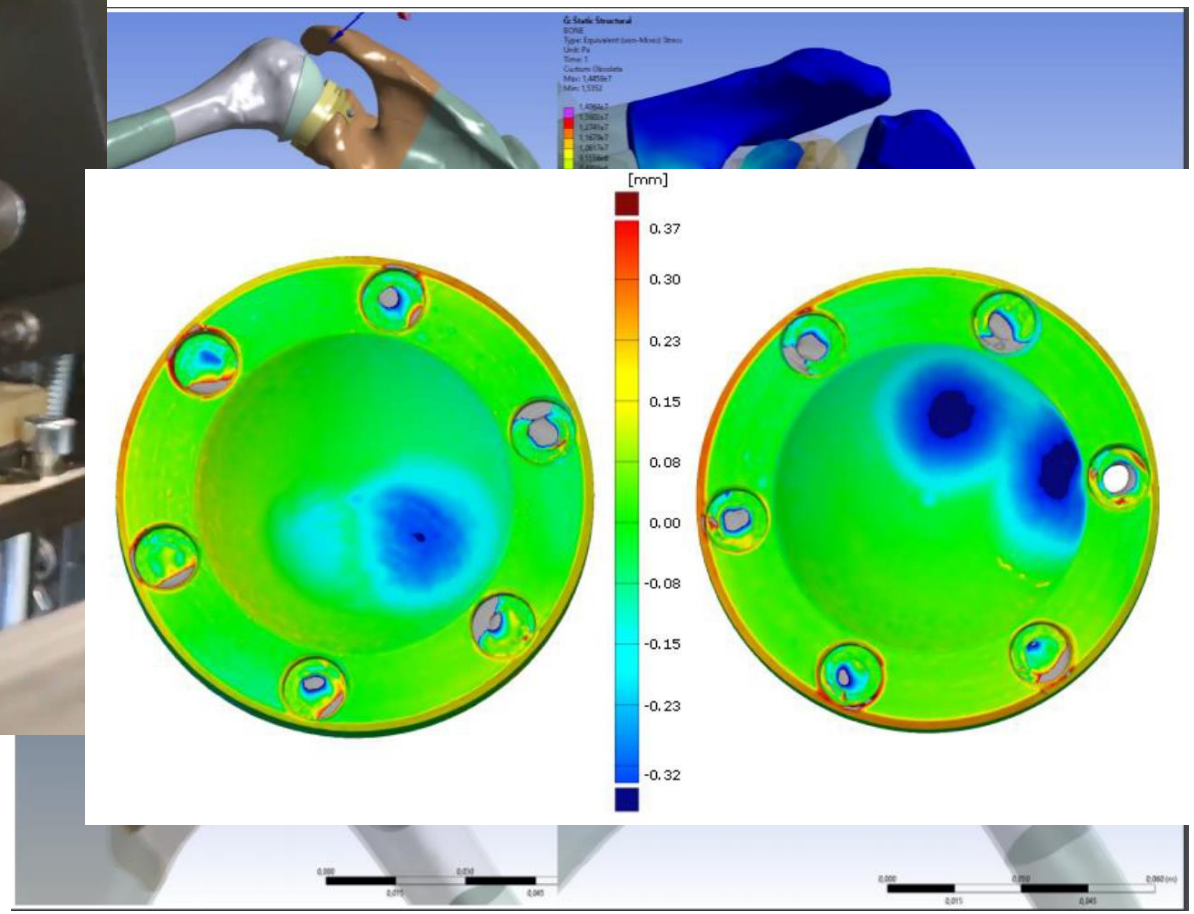








Megoldás 2 – kompakt, rugalmas szerkezet



Folytatás…

MŰEGYETEM 1782

Köszönjük a figyelmet

Neuro-rehabilitáció – mozgatással segít a robot

Tóth András
BME GPK Gyártástudomány és -technológia Tanszék

MŰEGYETEM 1782

Egy tíznapos hír nyomásának engedve

- A neurorehabilitáció orvos-mérnöki kutatási területén a Semmelweis Egyetem Rehabilitációs Klinika (korábban Országos Orvosi Rehabilitációs Intézet) 24 éve a BME együttműködő partnere.

A tudomány mai állása szerint maradandó fogyatékosságnál.

- Asszisztív

  és terápiás neurorehablitáció.

index

2024. 10. 20. vasárnap
Vendel

USD 368,12 Ft ▼ GBP 480,47 Ft ▼ OTP 18 930 Ft ▼ MOL 2 644 Ft ▲ 3 °C 15 °C

BELFÖLD KÜLFÖLD GAZDASÁG KULT VÉLEMÉNY TECH-TUD SPORT FOMO 24 ÓRA BLOG VIDEÓ PODCAST

BELFÖLD | JÁRÁSSEGÍTŐ | ROBOT | GERINCVELŐSÉRÜLTEK | REHABILITÁCIÓ | SEMMELWEIS EGYETEM

Robottal tanulnak újra járni a gerincvelősérültek Budapesten

ERNŐFY NÓRA
KÖVETÉS

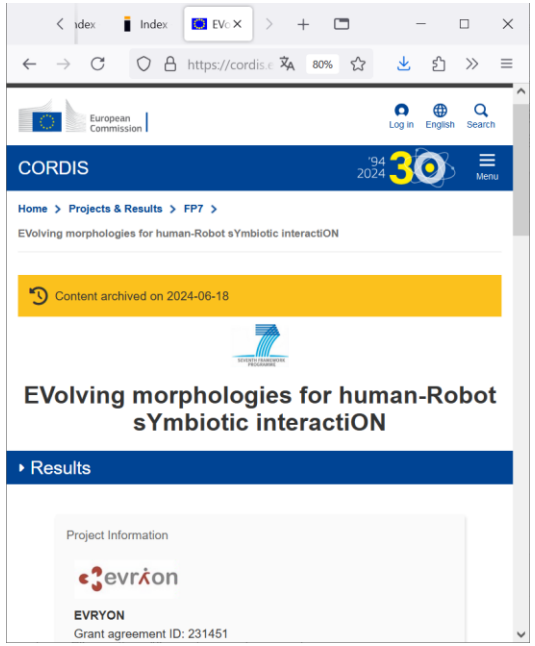
2024.10.20. 05:59

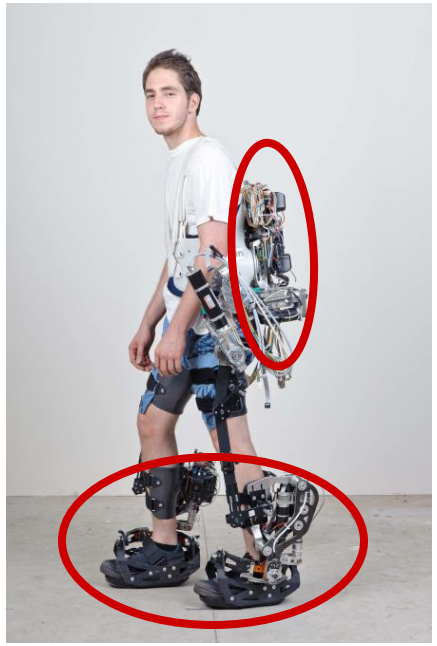
A gerincvelő-sérülések többségében balesetek miatt következnek be, elszenvedőik főként fiatalok, átlagéletkoruk 30 év. A Semmelweis Egyetem Rehabilitációs Klinikáján új módszerrel, alsó végtagi robotikus eszközzel segítik újra járni a hosszú ideje kerekesszékkel közlekedőket.

Forrás: https://index.hu/belfold/2024/10/20/jarassegito-robot-gerincveloserultek-rehabilitacio-semmelweis-egyetem/

Még egy BME kapcsolódás: viselhető robotok kutatása

- EU FP7 projekt: Evryon (2009-2012)
- BME GTT, MM és MOGI tanszékek: csípő és boka modulok fejlesztése,
- Teszteli: Bauer Márk Ottó hallgató, kutatócsoport tag (42-es cipőméret).

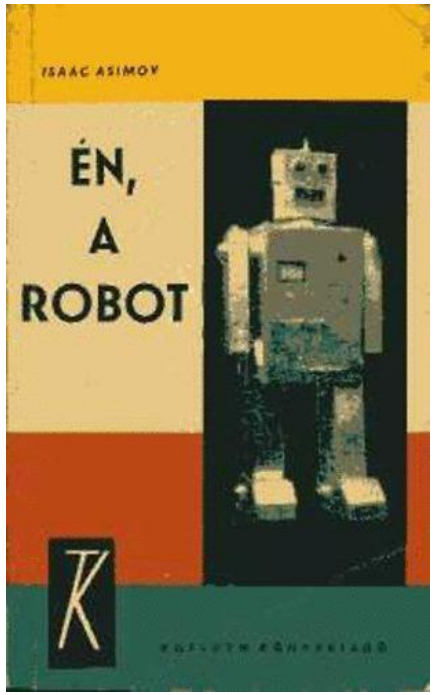




Intenzíven terjednek a viselhető robotok egészségesek számára fejlesztett változatai.

Forrás: https://cordis.europa.eu/project/id/231451/results (2024.10.20.)
https://www.youtube.com/watch?v=ARz9Hikl6Pw https://www.youtube.com/watch?v=e_oaijxWrWI (2024.10.20.)

Robotok



1. A robot nem árthat embernek, még akaratlanul sem.
2. A robotnak követnie kell az emberek utasításait, kivéve az olyanokat, amelyek ellentétesek az Első Törvénnyel.
3. A robotnak egészen addig óvnia kell saját létét, amíg ez a védekezés nem kerül összeütközésbe az Első vagy a Második Törvénnyel.

Ipari robotok beépítése az orvostechnikai eszközökbe

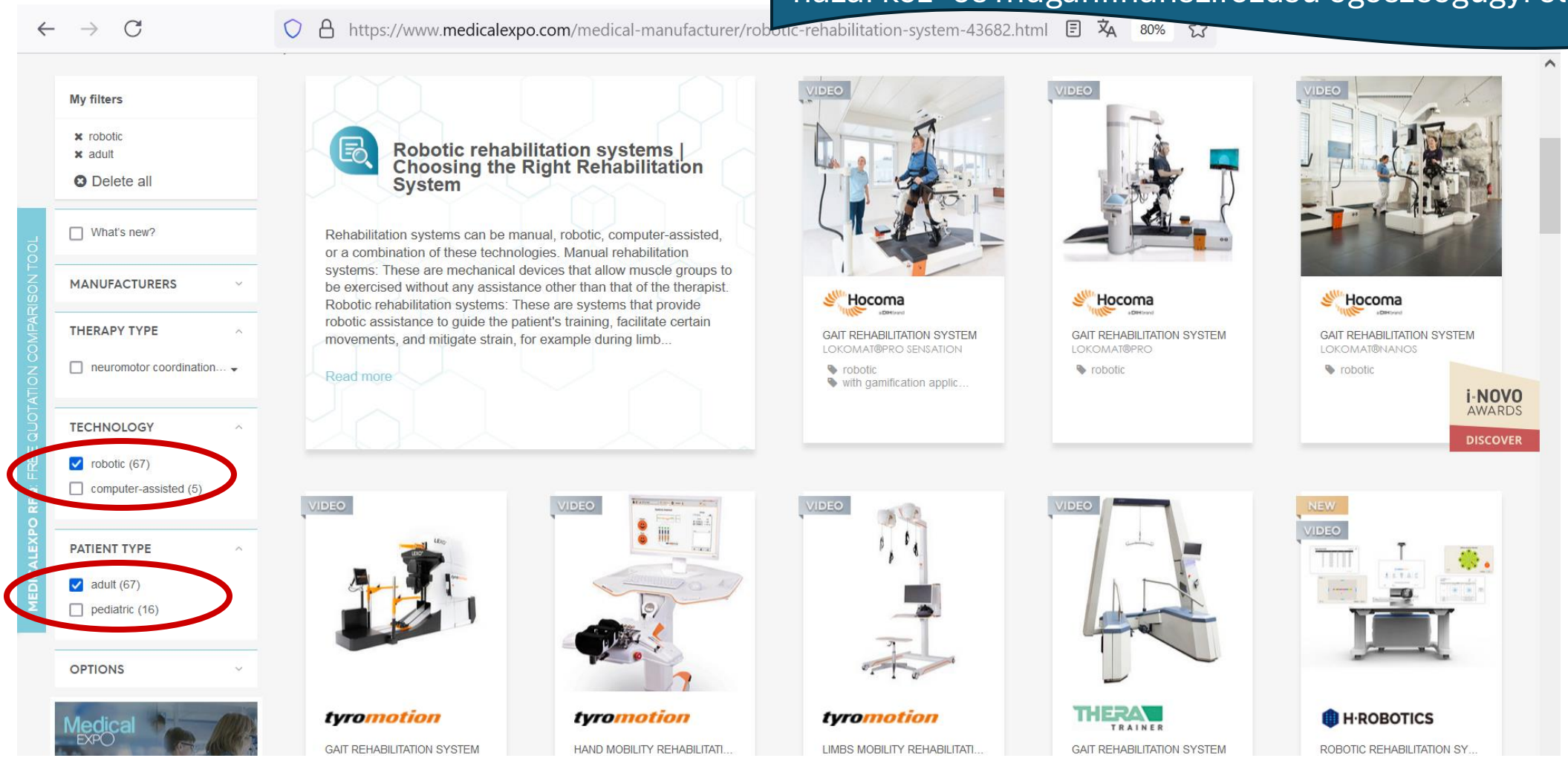
Robotsebészet Magyarországon 2024-ben (köz+magán):

- 7+1 db laparoszkópos sebészrobot – Da Vinci célrobot
- 0+2 db lézer-szemsebész robot – Visumax célrobot
- 1+0 db biopsziás sebészrobot – Stäubli RX-90
- 1+0 db sugársebészeti robot (CyberKnife) – KUKA KR QUANTEC
- 0+1 db térdprotézis beültető robot – OMNIBotics célrobot
- 0+1 db térdprotézis beültető robot – Stäubli RX-90

A rehabilitációs robotok piaca, hazai helyzet 2024-ben

MŰEGYETEM 1782

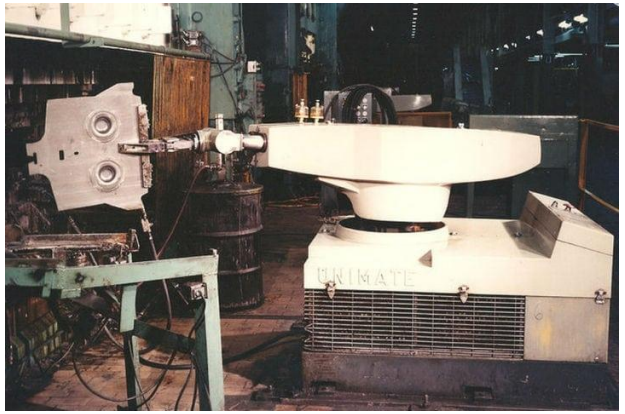
Becslésem szerint ma 50-60 rehabilitációs robot található a hazai köz- és magánfinanszírozású egészségügyi ellátásban.



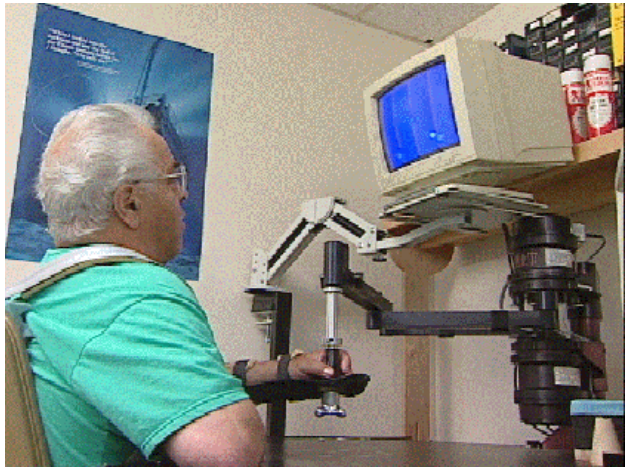
Forrás: https://www.medicalexpo.com/medical-manufacturer/robotic-rehabilitation-system-43682.html (2024.10.20.)

Technikatörténet

- Az első ipari robot: Unimate, 1960, a General Motors, Ternstedt (New Jersey, USA) üzeme.



- Az első rehabilitációs robot: MIT-MANUS, 1994, klinikai vizsgálat, Burke Rehabilitation Hospital, White Plains (New York, USA).



- REHAROB projekt, 2000, https://cordis.europa.eu/project/id/IST-1999-13109

Forrás: Krebs HI, Volpe BT. Rehabilitation robotics. Handb Clin Neurol. 2013;110:283-94. doi: 10.1016/B978-0-444-52901-5.00023-X. PMID: 23312648; PMCID: PMC4688009.

Supporting Rehabilitation of Dis

https://c

Supporting Rehabilitation of Disabled Using Industrial Robots for Upper Limb Motion Therapy

Fact Sheet

Project Information

REHAROB

Grant agreement ID: IST-1999-13109

Project closed

Start date
1 January 2000

End date
31 December 2002

Funded under
Programme for research, technological development and demonstration on a "User-friendly information society, 1998-2002"

Total cost
€ 1 599 501,00

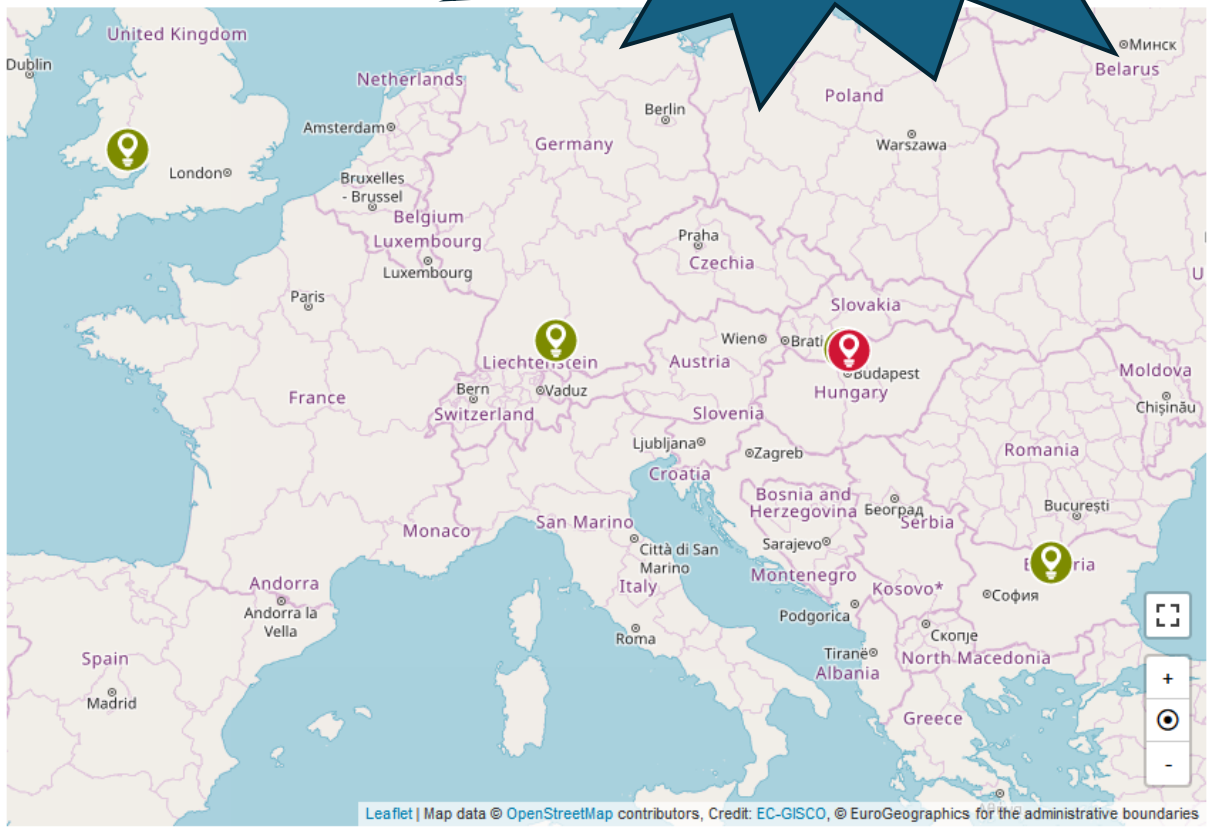
EU contribution
€ 1 386 000,00

Coordinated by
BUDAPESTI MUSZAKI ES GAZDASAGTUDOMANYI EGYETEM
Hungary

Supporting Rehabilitation of D

https://

Ekkor az EU társult tagja voltunk!



Coordinator

BUDAPESTI MUSZAKI ES GAZDASAGTUDOMANYI EGYETEM

EU contribution

No data

Total cost

No data

REHAROB

Morfológia: két típus domináns

- Szabvány: IEC-80601-2-78, Medical electrical equipment Part 2 -78: Particular requirements for the basic safety and essential performance of medical robots for rehabilitation, assessment, compensation or alleviation

Based on the DIS IEC 80601-2-78 ED July 2018

Végberendezés (end effector) típusú

Külső váz (exoskeleton) típusú

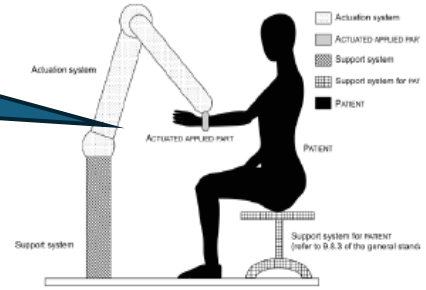
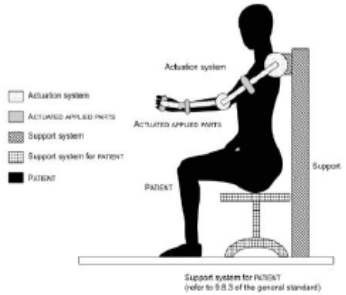
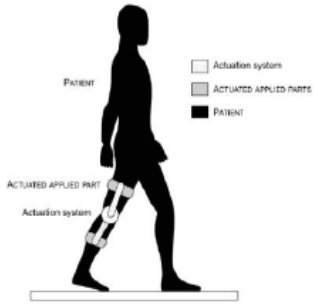


Figure 201.AA.114 – Example of robot arm type raca robot for up extremities





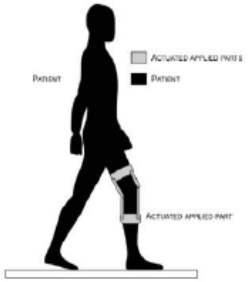


Figure 201.AA.117 – Example of soft artificial muscle type RACA ROBOT for

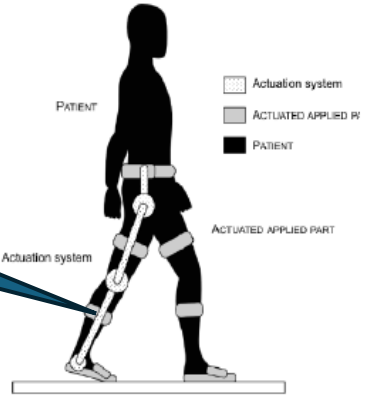
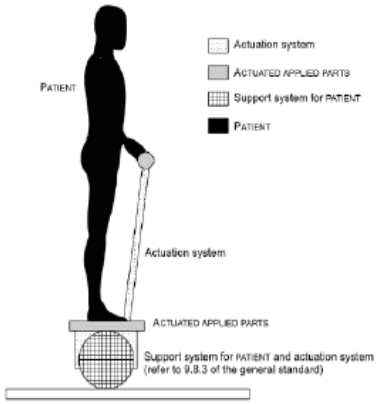


Figure 201.AA.118 – Example of exoskeleton type walking



A MECHANICAL PROTECTIVE DEVICE may need to be added to ensure B

Figure 201.AA.119 – Example of self-balancing type raca robot stability

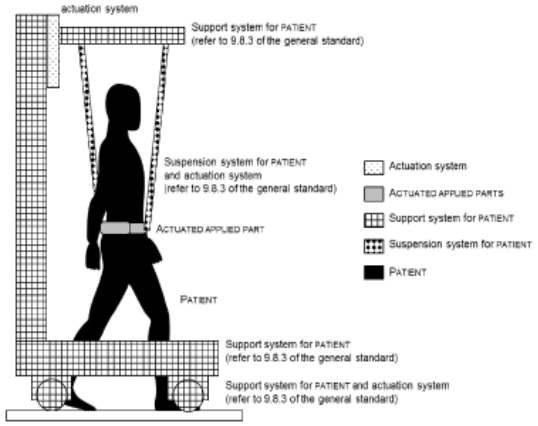
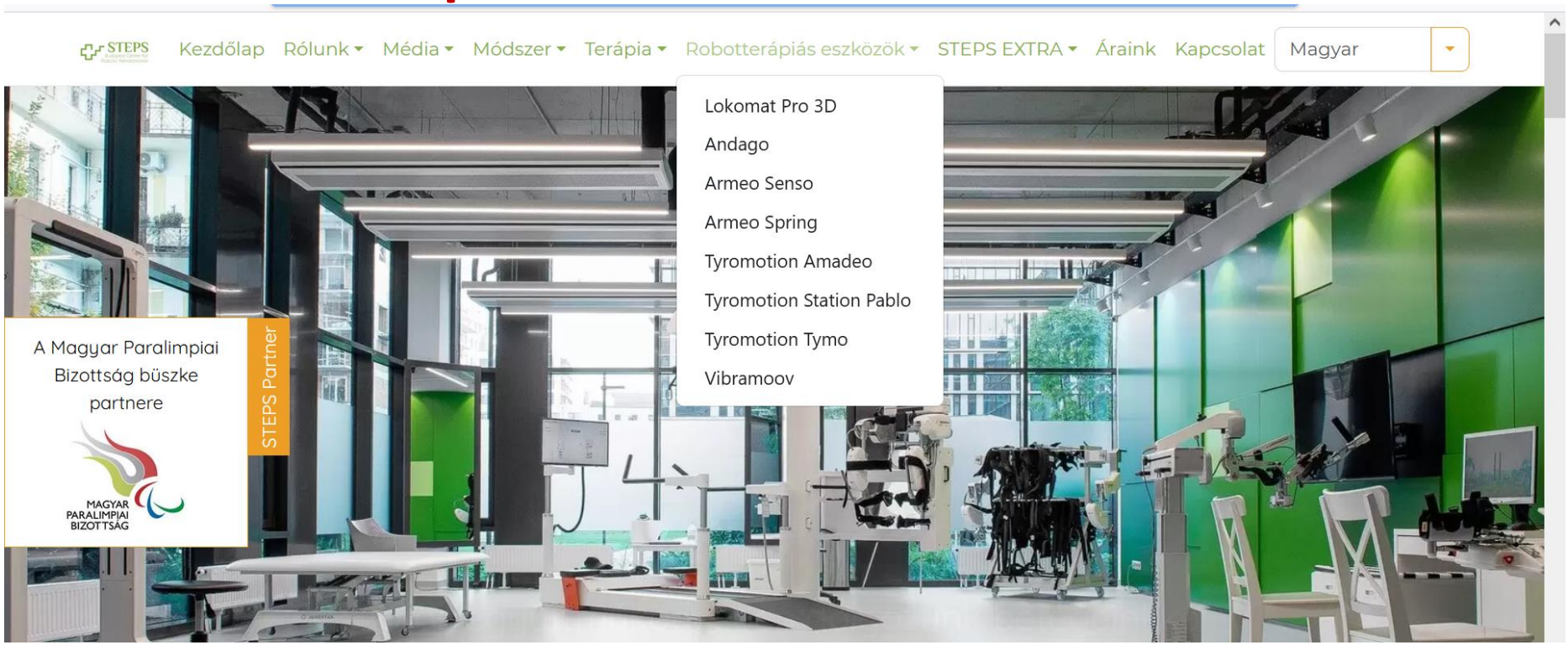
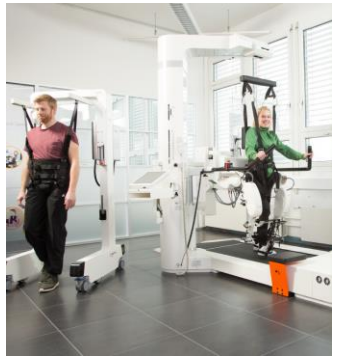


Figure 201.AA.120 is an example of a body-weight support type RACA ROBOT with gait following function

90.5 mm

Két vezető hazai intézmény: SE RK és STEPS Budapest





Hogyan mozgatnak a rehabilitációs robotok?

Forrás: Hocoma AG, Svájc

Milyen kórképek, sérülések okozta felső végtagi funkciózavarok terápiájában hasznosíthatók a rehabilitációs robotok?

- stroke,

- gerincvelősérülés,
- traumás agysérülés,
- sclerosis multiplex,
- agytumor,
- Parkinson kór,
- neglekt szindróma,
- motoneuron betegségek (pl.: ALS – amyotrophias lateral sclerosis),
- agyhártyagyulladás, agyvelőgyulladás,
- izomdystrophia,
- neuropathiák,
- Guillain-Barré szindróma
- nyaki porckorongsérv okozta bénulásos tünetek fennállása,
- egyéb perifériás idegrendszeri sérülések (pl.: plexus brachialis sérülés)
- egyéb neurológiai betegségek,
- cerebralis paresis,
- egyéb gyermekgyógyászati (főként neurológiai) kórképek,
- ortopédiai műtétek utáni állapotok,
- mozgás- és terhelésstabil állapotban levő törések,
- musculoskeletalis betegségek,
- immobilitásból adódó problémák.

Forrás: https://okfo.gov.hu/pfile/file?path=/egeszsegugyi-fejlesztesek/hazai-fejlesztesek/2014-2020-fejlesztesi-idoszak/folyamatban-levo-fejlesztesek/emberi-eroforras-fejlesztesi-operativ-program-esza/felso-vegtagi-interaktiv-eszkozzel-vegzett-terapia (2024.10.20.)

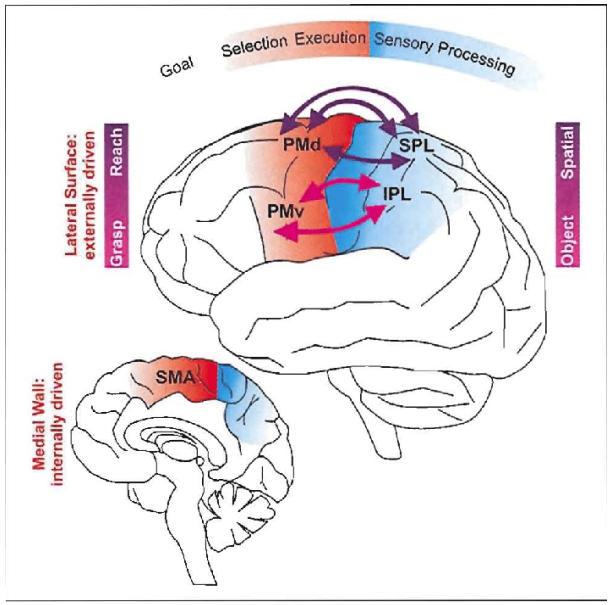
Rehabilitációs robottal segített mozgásterápia fejlesztési céljai

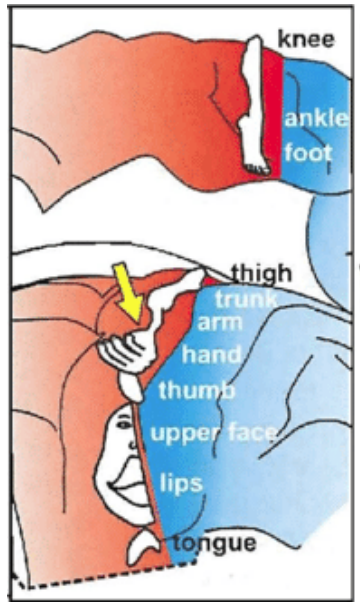
- neuroplaszticitás stimulálása,
- felső végtagi funkciók fejlesztése,
- aktív ízületi mozgástartomány növelése (a felső végtag különböző ízületeinél szelektíven vagy globálisan),
- izomerő fejlesztése,
- szorítóerő fejlesztése,
- mozgáskoordináció javítása,
- propriocepció fejlesztése,
- megfogás – elengedés gyakorlása,
- mozgáskontroll, izomerő kontroll fejlesztése,
- térérzékelés fejlesztése,
- figyelem javítása,
- neglekt tüneteinek csökkentése,
- memória fejlesztése.

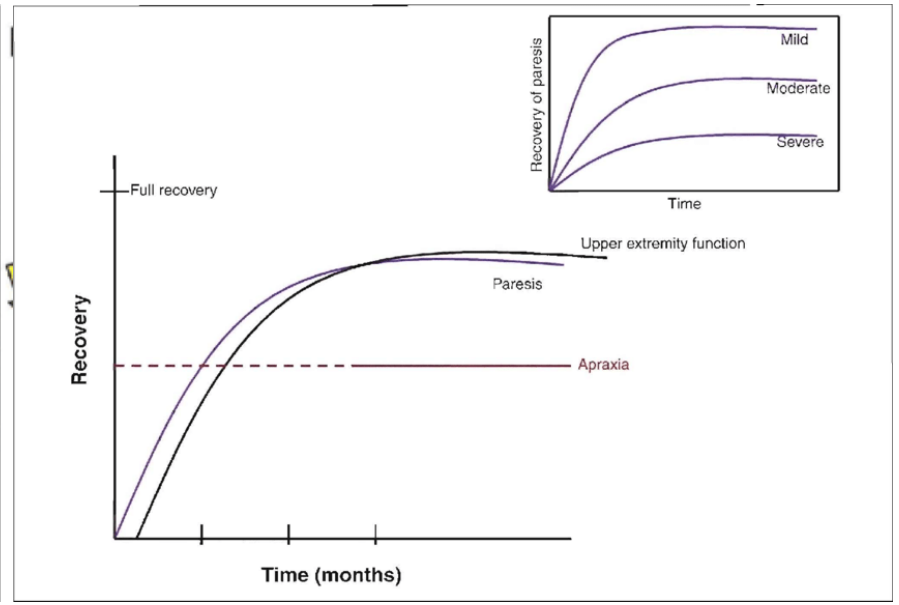
Forrás: https://okfo.gov.hu/pfile/file?path=/egeszsegugyi-fejlesztesek/hazai-fejlesztesek/2014-2020-fejlesztesi-idoszak/folyamatban-levo-fejlesztesek/emberi-eroforras-fejlesztesi-operativ-program-esza/felso-vegtagi-interaktiv-eszkozzel-vegzett-terapia (2024.10.20.)

Mi az a motor learning, hogyan reagál az agy a sérülésre? A tudomány szerint:

- Az agy túlélő részei szerkezeti és funkcionális átrendeződésen mennek keresztül. Az agy megváltoztatja a neuronok és hálózataik szerkezetét és működését, válaszul a stroke okozta károsodásokra.





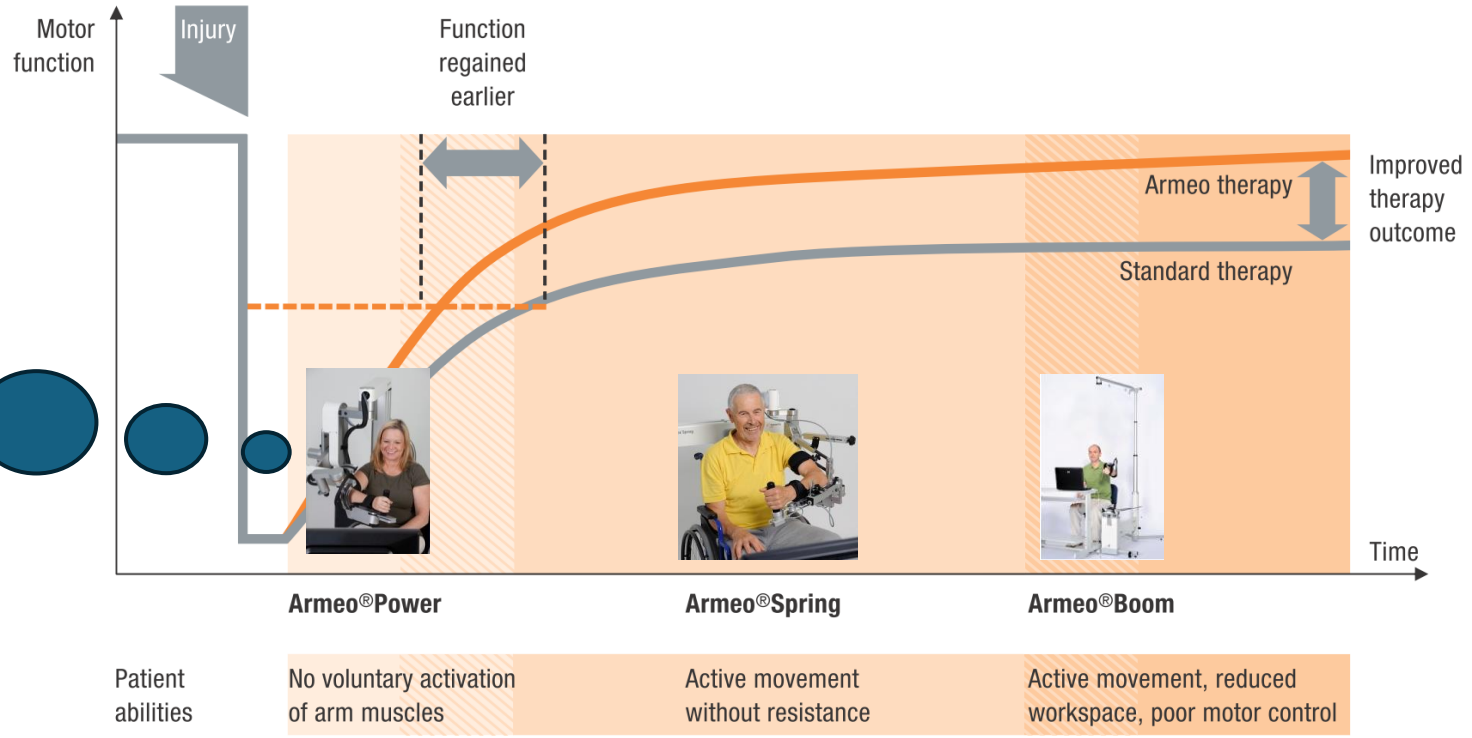


Forrás: LI, Sheng. Spasticity, motor recovery, and neural plasticity after stroke. *Frontiers in neurology*, 2017, 8: 120. és Corbetta, Maurizio & Fitzpatrick, Susan. (2011). Neural Rehabilitation: Action and Manipulation. Neurorehabilitation and neural repair. 25. 3S-5S. 10.1177/1545968311402092.

Hogyan mutatja be a motoros funkció helyreállítását a fejlesztő-gyártó?

- 6 hónapos kezelési ablak: «Continuum of Rehabilitation»
- A terápiás igény és a kezelési költségek összehangolása: 1. szakasz: rehabilitációs robot, 2. szakasz: rugalmasan előfeszített mechanikus eszköz, 3. szakasz: szenzoros eszköz

Az életmentés alatt sajnos törlődik a memória. Milyen beavatkozással/ technológiával lehetne ezt megakadályozni?



Forrás: Hocoma AG, Svájc

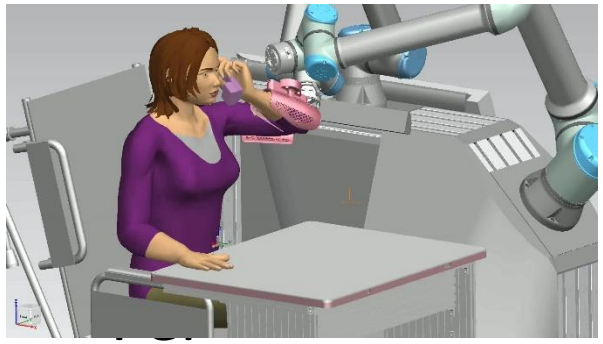
REHAROB
a magyar fejlesztésű rehabilitációs robot

- Klinikai vizsgálatok: R1.0 (2003, 3 hó, 8 fő), R1.0 (2005-6, 15 hó, 40 fő), R2.0 (2014-5, 9 hó, 20 fő)
- R3.0: Hét Mindennapi Feladat (ADL) gyakoroltatása valós tárgy (pohár, üveg, telefon, könyv, kosár, kilincs, hajkefe) megfogásával és mozgatásával.
- R3.0: Passzív és aktív, robottal segített, egyéni igény szerinti sebesség-erő támogatás a mozgásban és a megfogásban.
- R3.0: A váll, könyök, csukló és ujjak egyedülálló szinkron mozgatása.
- R3.0: Prototípus elkészült és laboratóriumban teszteltük.

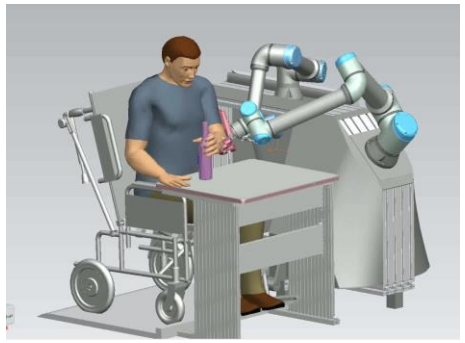
A hét Mindennapi Feladat szimulációja

MŰEGYETEM 1782

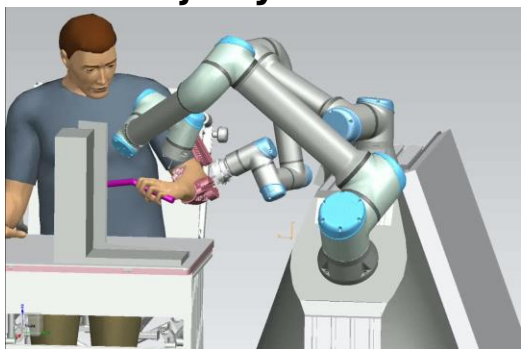
telefonálás



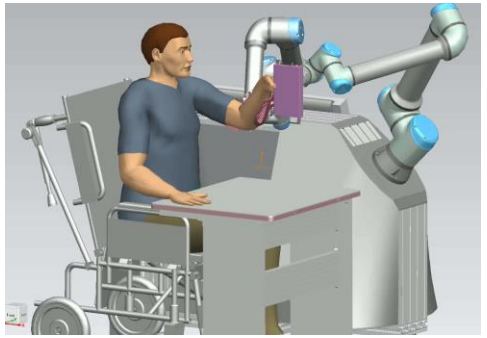
üveg áttétele



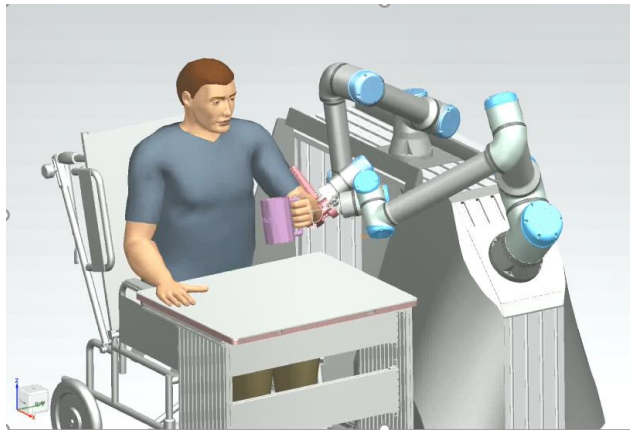
ajtónyitás



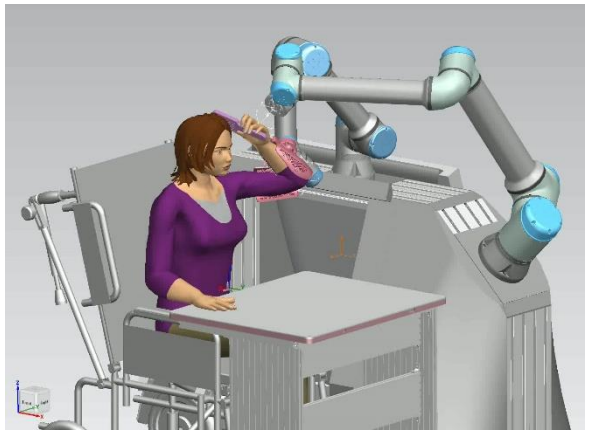
könyv polcra tétele



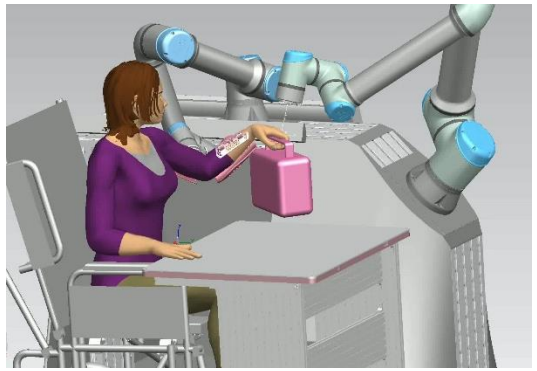
pohárból ivás



fésülködés



táska feltétele



A hét Mindennapi Feladat tesztelése

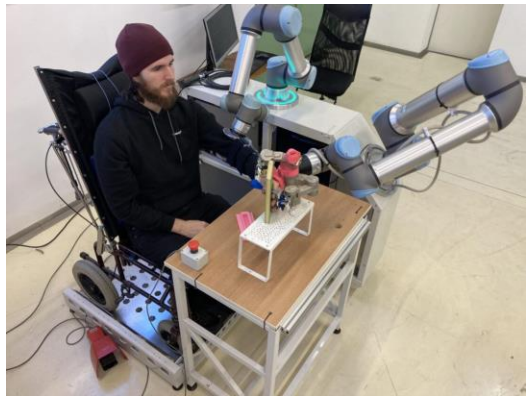
MŰEGYETEM 1782

telefonálás

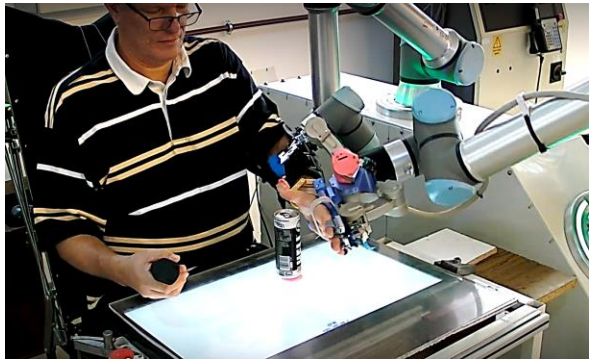
üveg áttétele

ajtónyitás

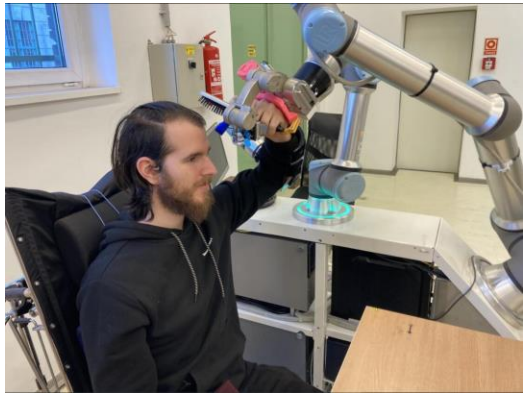
könyv polcra tétele



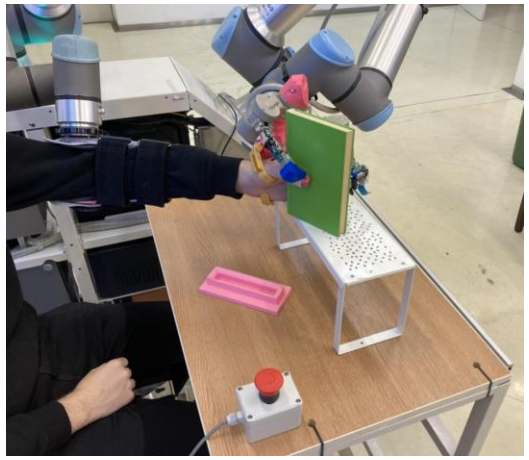
pohárból ivás



fésülködés

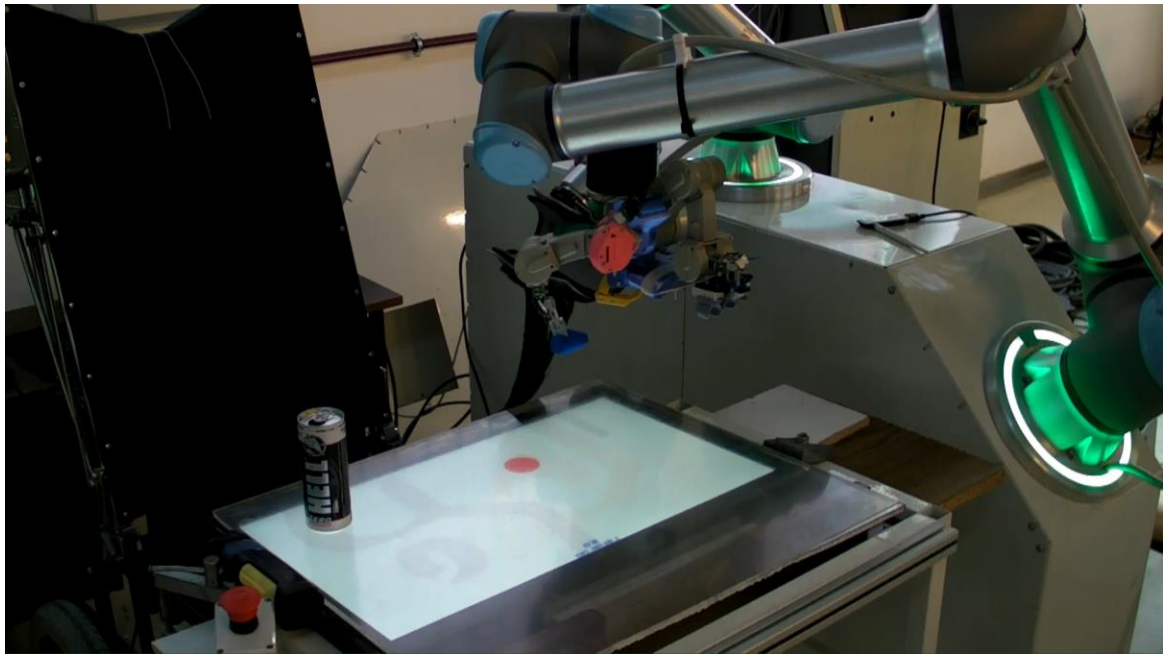


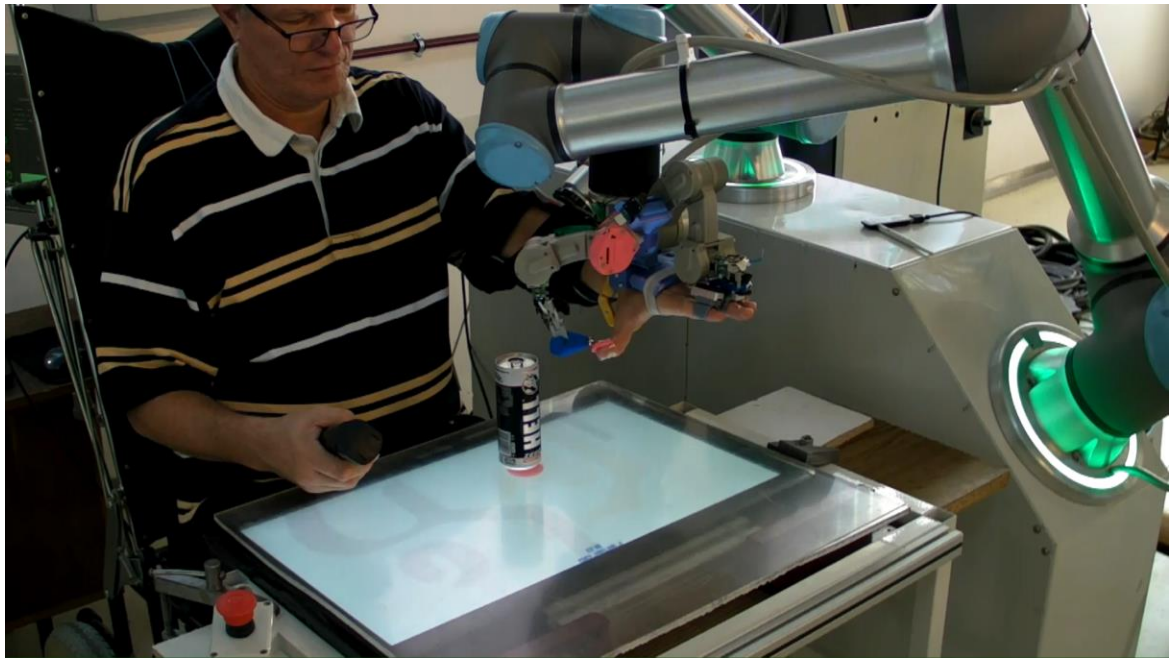
kosár feltétele



A pohárból ivás Mindennapi Feladat aktív végrehajtása a REHAROB 3.0 rendszerrel

MŰEGYETEM 1782





Kérdés a jövőnek

Hogyan tudják az egyes érintettek, azaz

- a betegek,
- a terapeuták,
- az agykutatók és
- a mérnökök

a legjobban beépíteni a többi érdekelt fél visszajelzéseit a betegek rehabilitációs eredményeinek optimalizálása érdekében?

MŰEGYETEM 1782

Köszönjük a figyelmet

MINDEN ÉLET FORRÁSA A MOZGÁS

(Leonardo da Vinci)

Dátum:

2024. OKTÓBER 30. 17:00

Helyszín:

BME K ÉPÜLET DÍSZTEREM

(1111 Budapest, Műegyetem rakpart 3., I. emelet)

MŰEGYETEM 1782

*

JÖVŐTERVEZŐ.BME

Sorozat a közösségi tudományról a Műegyetemen

Gépészmérnökök az egészség szolgálatában