



PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM
UNIVERSITY OF PÉCS



Virtuális és robotikus technológiával támogatott rehabilitációs kezelések a gyógyászatban

Habilitációs előadás:
Dr. Tollár József

Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar
Egészségtudományi Doktori Iskola

A Doktori Iskola vezetője:

Prof. Dr. Kiss István az MTA doktora
egyetemi tanár

Pécs, 2025.04.17.



PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM
UNIVERSITY OF PÉCS



Virtuális és robotikus technológiával támogatott rehabilitációs kezelések a gyógyászatban

Habilitációs előadás:

Dr. Tollár József

Bíráló bizottság:

Elnök

Prof. Dr. Bódis József

Tagok

Prof. Dr. Palkovics László

Prof. Dr. Ihász Ferenc



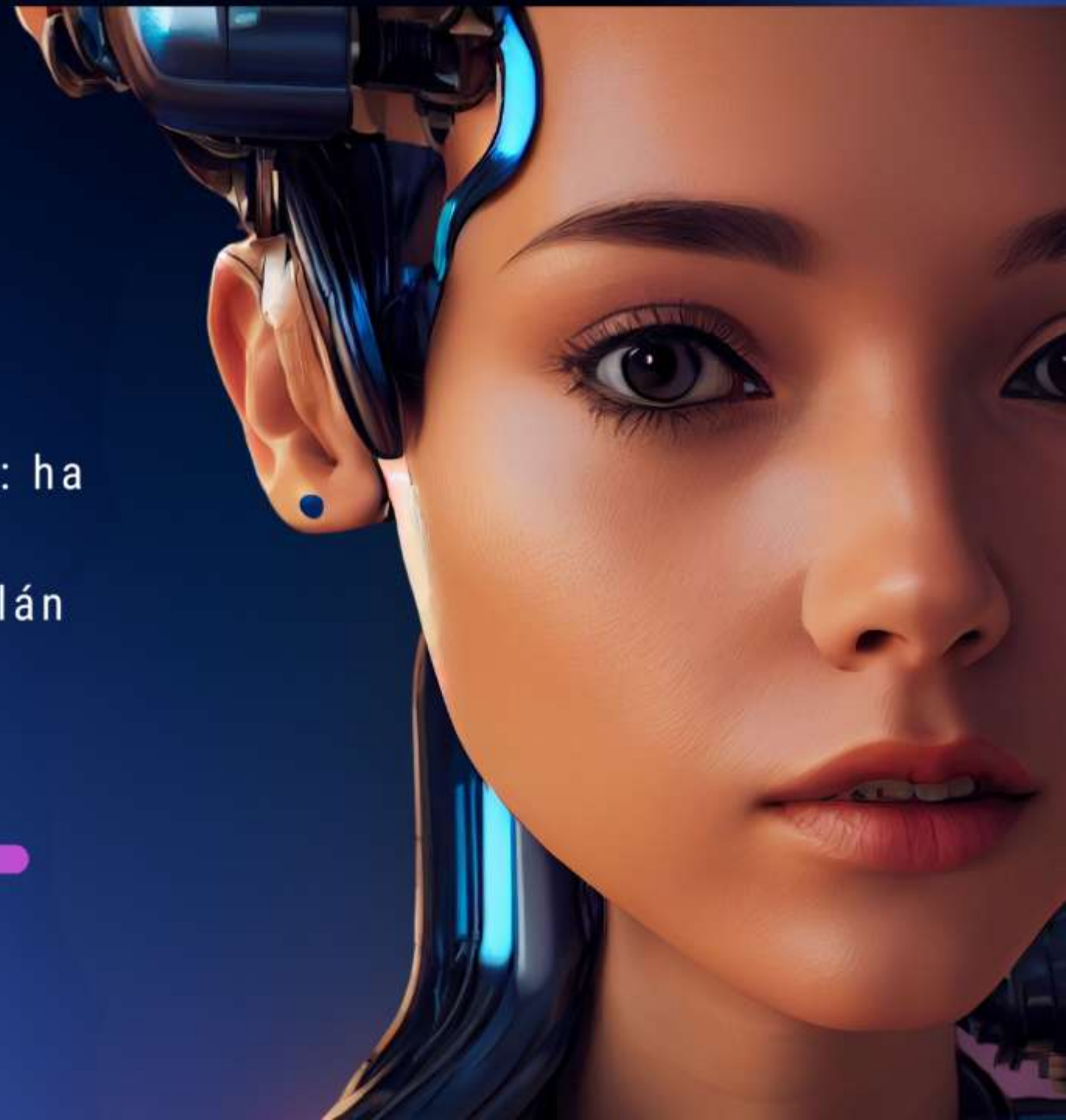
Az előadás felépítése

- Innováció a rehabilitációs ellátásban
- Neurorehabilitáció
- Virtuális valóság és robotikai kezelések
- Kutatások és eredmények bemutatása
- Összegzés
- Konklúzió
- Teljesítmény prezentálás

TECHNOLÓGIA

„A technológiai haladás alapszabálya: ha valamit meg lehet csinálni, akkor valószínűleg meg lesz csinálva, és talán már meg is csinálták...”

Edward Snowden



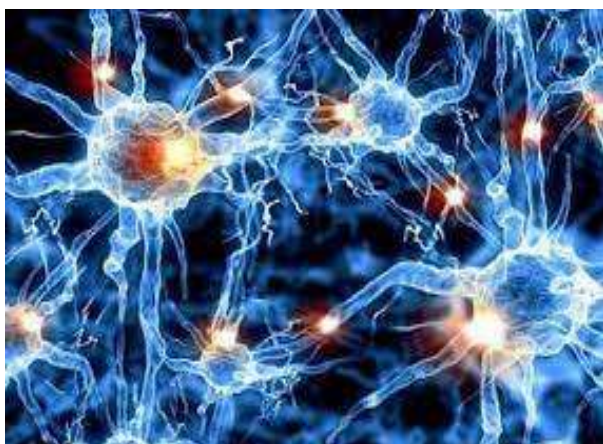
Innováció a rehabilitációs ellátásban

- Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) becslése szerint a világ népességének körülbelül **15%-a** szenved valamilyen fogyatékoságban.
- A fogyatékoság szintjének csökkentésében kiemelt szerepe van a rehabilitációnak.
- Ígéretes lehetőség a fejlett technológiák rehabilitációban történő alkalmazása.
- A rehabilitációs robotok fejlesztése az 1980-as évek végén kezdődött. A következő évtized úttörő szakasz volt.
- 2000 után jelentek meg Európában, a kereskedelemben kapható robotok első képviselői.
- A rehabilitációs robotokat **elsősorban központi idegrendszeri károsodások, stroke után** alkalmazzák.



Neurorehabilitáció

- A neurorehabilitáció az idegrendszert ért súlyos vagy enyhe károsodások következtében kialakult fogyatékosság és rokkantság, megváltozott tevékenység és aktivitás, megszüntetésére (javítására, csökkenésére) szolgáló komplex folyamat.
- A neurorehabilitációt mint önálló diszciplínát körülbelül 35 éve definiálták. 1990-ben, az Egyesült Államokban alakult először neurorehabilitációs társaság (**American Society of Neurorehabilitation**), majd Nyugat-Európában is létrejöttek hasonló szervezetek: Ausztriában, Németországban, Olaszországban, Spanyolországban, Svájcban, Hollandiában és Norvégiában.
- A neurorehabilitáció a neurológiai betegek motoros és nem motoros tünetek rekonstrukciójával, életminőségbeli javulásával, valamint a mozgásszervi rehabilitációjával foglalkozik.



ROBOTIKAI ÉS MODERN TECHNOLÓGIAI MEGOLDÁSOK AZ INNOVÁCIÓ SZOLGÁLATÁBAN

Virtuális valóság (VR) rehabilitáció

A VR-technológia magával ragadó és interaktív környezetet kínál a rehabilitációhoz. A betegek virtuális gyakorlatokban és szimulációkban vehetnek részt, amelyek elősegítik a mozgást, a koordinációt és az egyensúlyt. A VR-rendszerek valós idejű visszajelzést adhatnak, nyomon követhetik a fejlődést, és motiváló rehabilitációs forgatókönyveket hozhatnak létre.

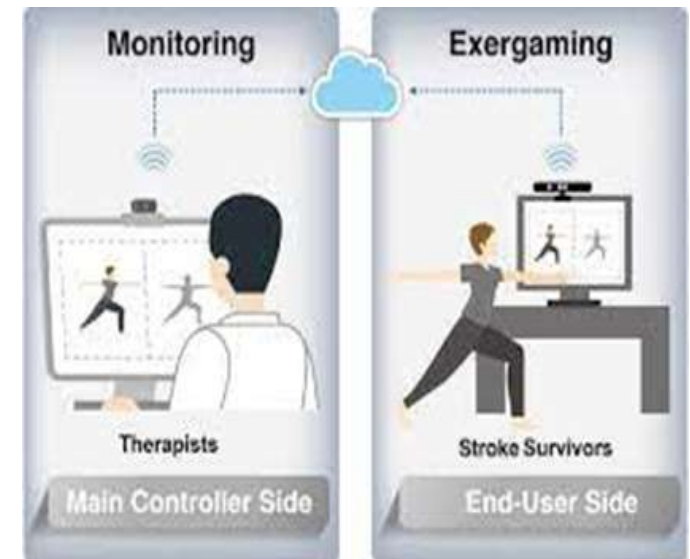
Robotok által segített terápiás rendszerek

Ezek a rendszerek robotizált eszközöket használnak a célzott terápiás gyakorlatok és mozgások elősegítésére. Például a robotok által segített felső végtag terápiás eszközök segíthetnek a kar sérülésével küzdő egyéneknek az ismétlődő és ellenőrzött gyakorlatok végrehajtásában, hogy javítsák a mozgástartományt, az erőt és a koordinációt.



Virtuális valóság rehabilitáció előnyei

- Exergaming - kijelző szükséges és szenzor (Microsoft-X-Box, Nintendo)
- VR terápiák
- Egy virtuális tér és a benne történő mozgásélmények egészséges idegrendszer esetén éppúgy kiváltják a mozgáselemeket mintha valóban ott lennének.
- A virtuális és akusztikus ingerlés valamint a szerkesztett terek különböző mozgásokat válthatnak ki, ezek pedig magas intenzitással fejlődést mutathat.
- **Mozgáskoordináció fejlesztés**
- **Finom mozgások precízebb fejlesztése**
- **Motoros és nem motoros funkciók fejlesztése**
- **Gyorsabb adaptációs folyamat – Plaszticitás**
- **A mozgástanulás szabályozó területek magasabb szintű ingerlése**



VIRTUÁLIS VALÓSÁG JÖVŐJE - XR



EXTENDED REALITY: XR, KITERJESZTETT VALÓSÁG

**AUGMENTED REALITY (AR), VALÓSIDEJŰ
KITERJEZTETT VIRTUÁLIS VALÓSÁG**

VIRTUAL REALITY (VR), VIRTUÁLIS VALÓSÁG

MIXED REALITY (MR), KEVERT VALÓSÁG



Robotikai rehabilitáció előnyei

- A rehabilitáció **korai szakaszában is igen intenzív terápiát** tesz lehetővé.
- A beteg a **fiziológiai mozgásmintát az alapvető érzékszervi visszacsatolással együtt indítja**, mely az egyedileg állítható exoskeletonon keresztül valósul meg számára.
- Egyedileg állítható mértékben nyújt segítséget a páciens képességein túl, amelyek lehetővé teszik a terápiát a jelenlegi lehetőségeinél nagyobb mértékben.
- Növeli a páciens motiváltságát a gyakorlatok által.
- A betegek **előre haladásának objektív elemzése, dokumentálása** valósulhat meg.
- A robottechnikai eszközök **magas szintű funkcionális mozgásszervi rehabilitációt biztosítanak és programozható** a páciens egyéni igényeihez.
- A robotok által alkalmazott rendszer hatékonyabban javíthatja a mozgásokat a gyakorlat nagyszámú ismétlése által így nagy előnye van a **mozgás automatizálásában**.
- **Reprodukálható és egységesíthető kezelések**
- **Humán erőforrás támogatása (betegmozgatás, ápolás stb.)**
- **MOTIVÁCIÓ!**



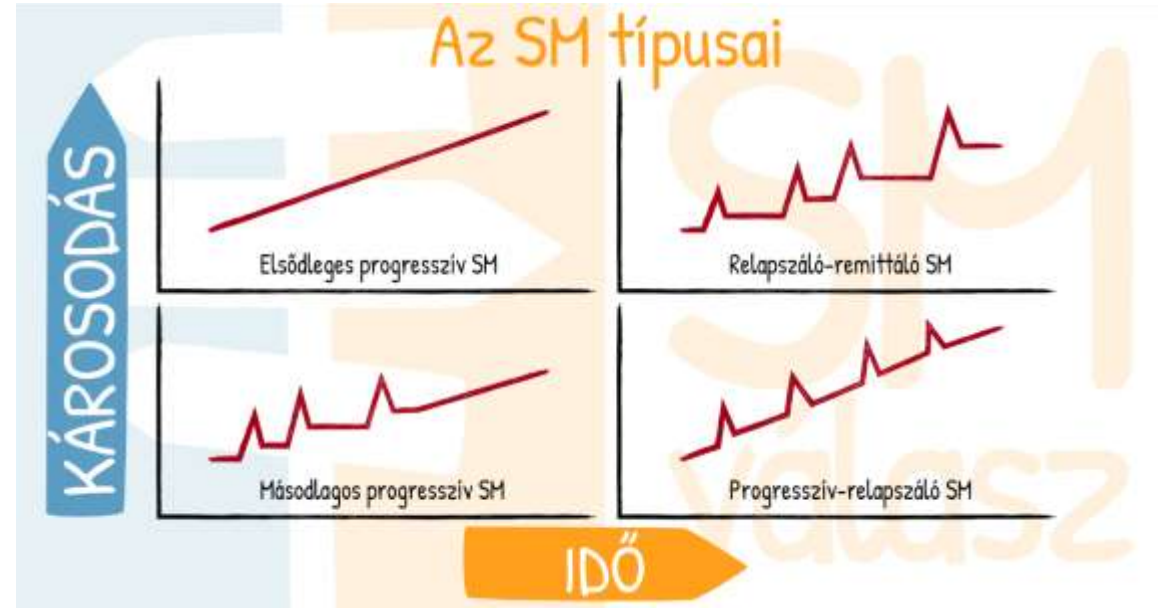


Kutatások és eredmények bemutatása

- Exergaming (2012-)
- Robotika- Exoskeleton (2021-)

Kutatásainkban vizsgált beteg csoportok

Parkinson kór



Virtuális valóság terápia (Exergaming)





PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM
UNIVERSITY OF PÉCS



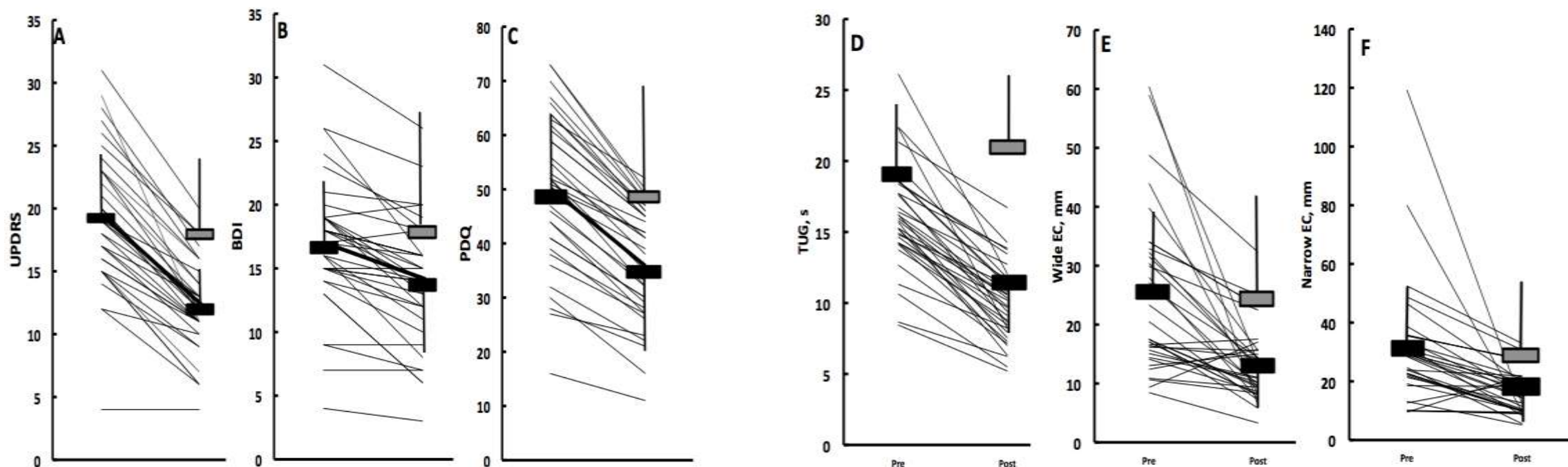
Exergaming rehabilitációs kutatási program

Kérdésfelvetés - Hipotézis

- A magas intenzitású virtuális valóság (exergaming) terápia jelentős mértékben javítja a betegek teljesítményét, koordinációját és életminőségét.
- Az exergaming terápia javítja a betegek motoros és nem motoros funkcióit.
- A virtuális kezelés javítja a poszturális instabilitási eredményeket.
- A technológiával végzett magasintenzitású kezelések jobb életminősége és motoros funkciókat eredményez mint a hagyományos terápiák.
- A naponta többször végzett magas intenzitású rehabilitációs exergaming program hatékonyabb mint a naponta egyszer végzett mozgásterápiák

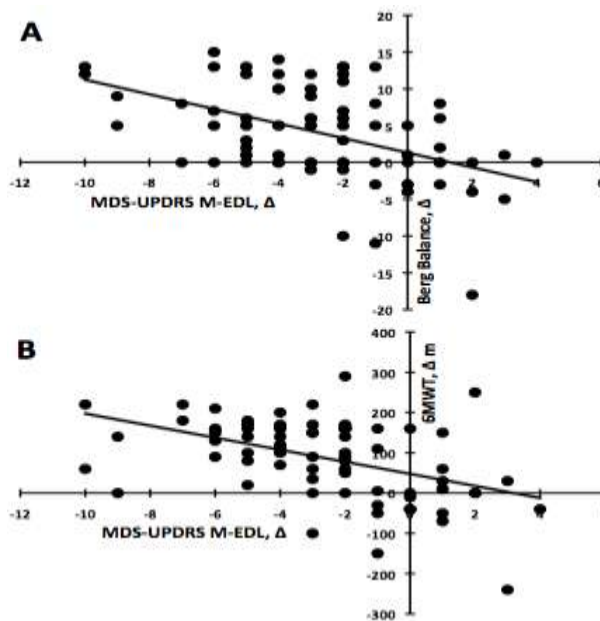
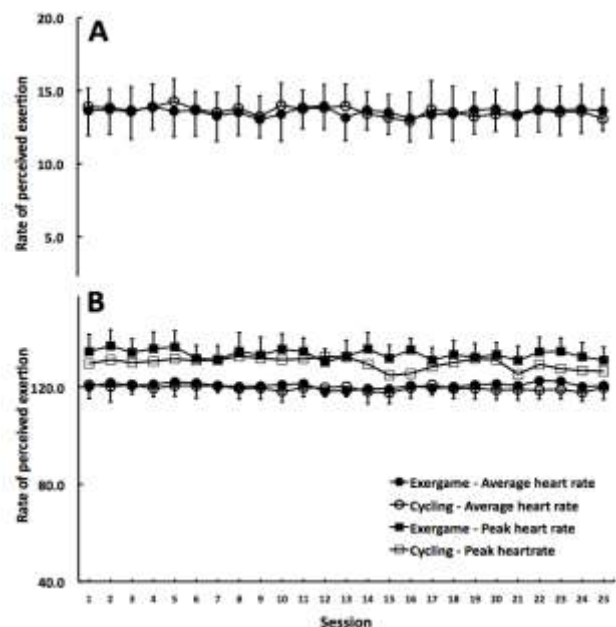
Kutatások és eredmények bemutatása I. - Parkinson

- n=64 (M=30, FM=34), Parkinson kór 2-3 stádium, 3 hetes intenzív (15 alkalom), **magas intenzitás, exergaming terápia (EXE)**
- MDS-UPDRS M-EDL (31%), BDI (17%), EQ5D-5L (36%) PDQ39 (47%), TUG (42%), COP (átlagosan 27%) minden esetben a változás szignifikáns volt ($p < 0.001$).
- A kontroll csoport esetében jelentős mértékű változást nem detektáltunk. (ns)



Kutatások és eredmények bemutatása II. - Parkinson

- $n = 74$ (M=44, FM=36), Parkinson kór 2-3 stádium, 5 hetes (25 alkalommal végzett) **magas intenzitással végzett terápiák összehasonlítása**, exergaming (EXE), kardiovasculáris (CYC), hagyományos gyógytorna (CON).
- Koordináció, egyensúly, életminőség, teljesítmény, tartási instabilitás
- A magas intenzitású csoportok minden esetben jobb eredményt mutattak a hagyományos gyógytornával szemben. ($p < 0.001$)
- Az EXE csoport az egyensúly, koordináció és életminőség területén kiemelkedő volt a többi csoporthoz képest. ($p < 0.001$)
- A CON csoport változást ugyan mutatott, de jelentősen nem változott. (ns)



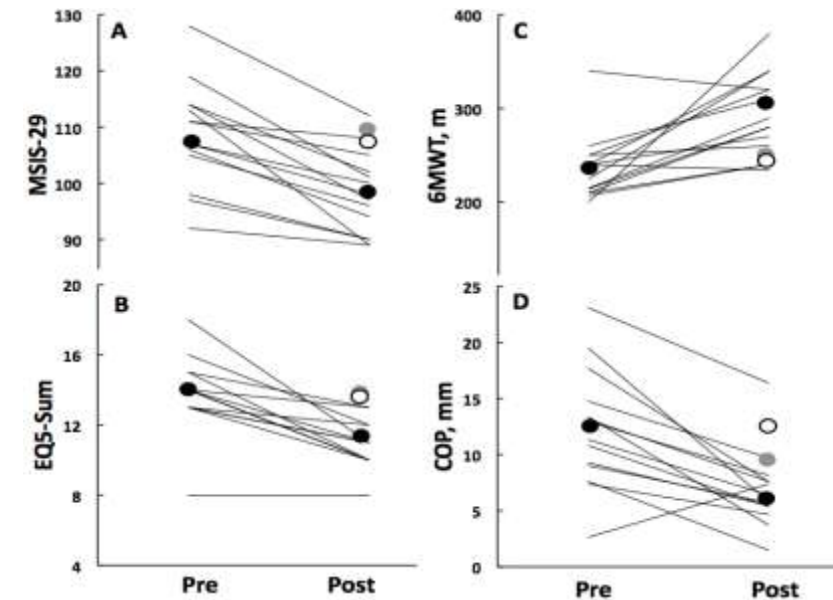
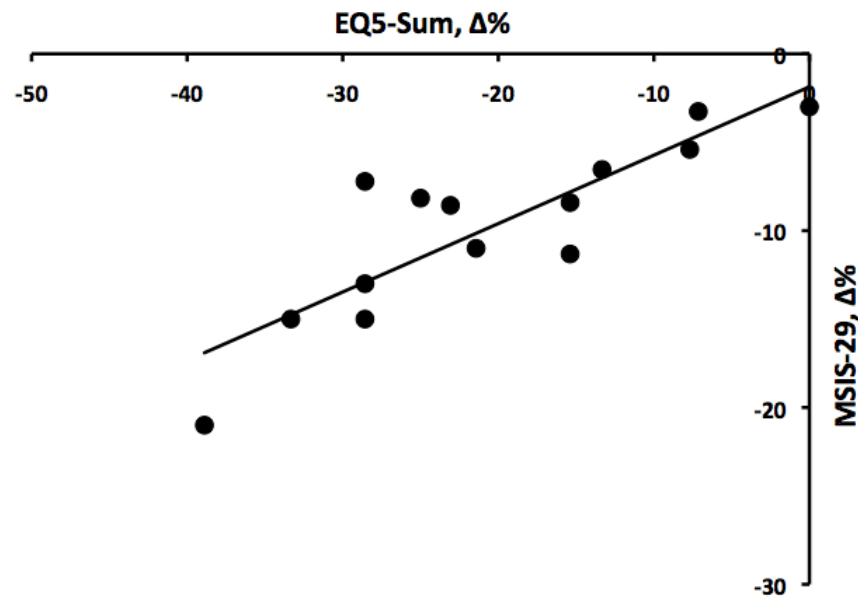
EXE csoport javulási eredményei

- PDQ39 (23%) Poszturometria (-3,3cm)
- UPDRS (13%) 6MWT (68%)
- EQ5D-5L (18%) DGI (31%)
- ADL (13%) BESTEST (28%)
- BDI (-17%) BBS (39%)

($p < 0.001$)

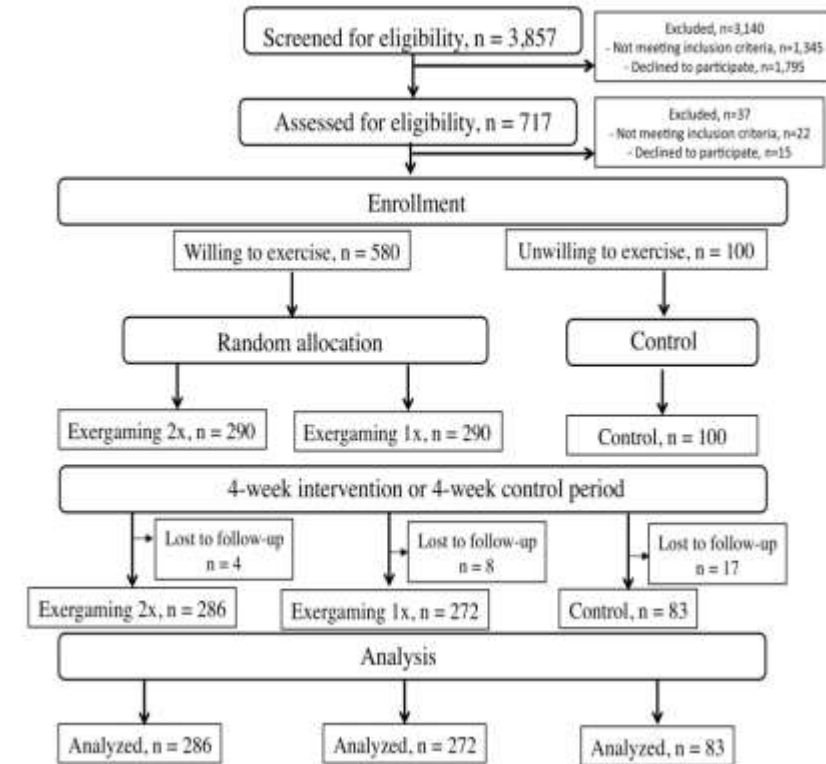
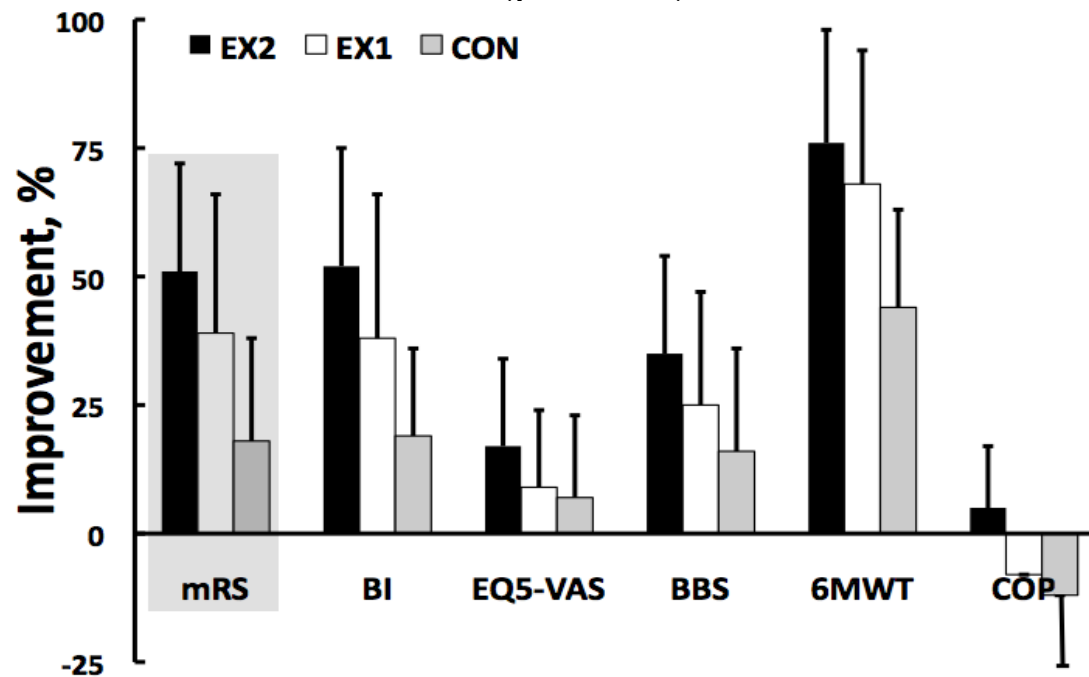
Kutatások és eredmények bemutatása III. – Sclerosis Multiplex

- $n=70$, 4 hetes terápia (20 alkalom), csoportok: EXE, BAL, CYC, PNF, CON
- MSIS-29, EQ5D VAS, BDI, TAT, BBS, 6MWT, COP
- Jelentős mértékű javulást minden vizsgálatban az EXE csoport ért el. ($p<0.001$) A CYC csoport a teljesítmény fokozásban ($p<0.05$) a BAL csoport a koordináció változóiban mutatott jelentős változást. ($p<0.05$). A PNF és CON csoport érdemi változást nem mutatott.



Kutatások és eredmények bemutatása IV. - Stroke

- **n=680, 5 hetes intenzív, magas intenzitású EXE terápia hatékonyságának vizsgálata naponta 1x illetve 2x**
 - mRS, BI
 - EQ5-VAS
 - BBS, 6MWT, COP
- ($p < 0.001$).





PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM
UNIVERSITY OF PÉCS



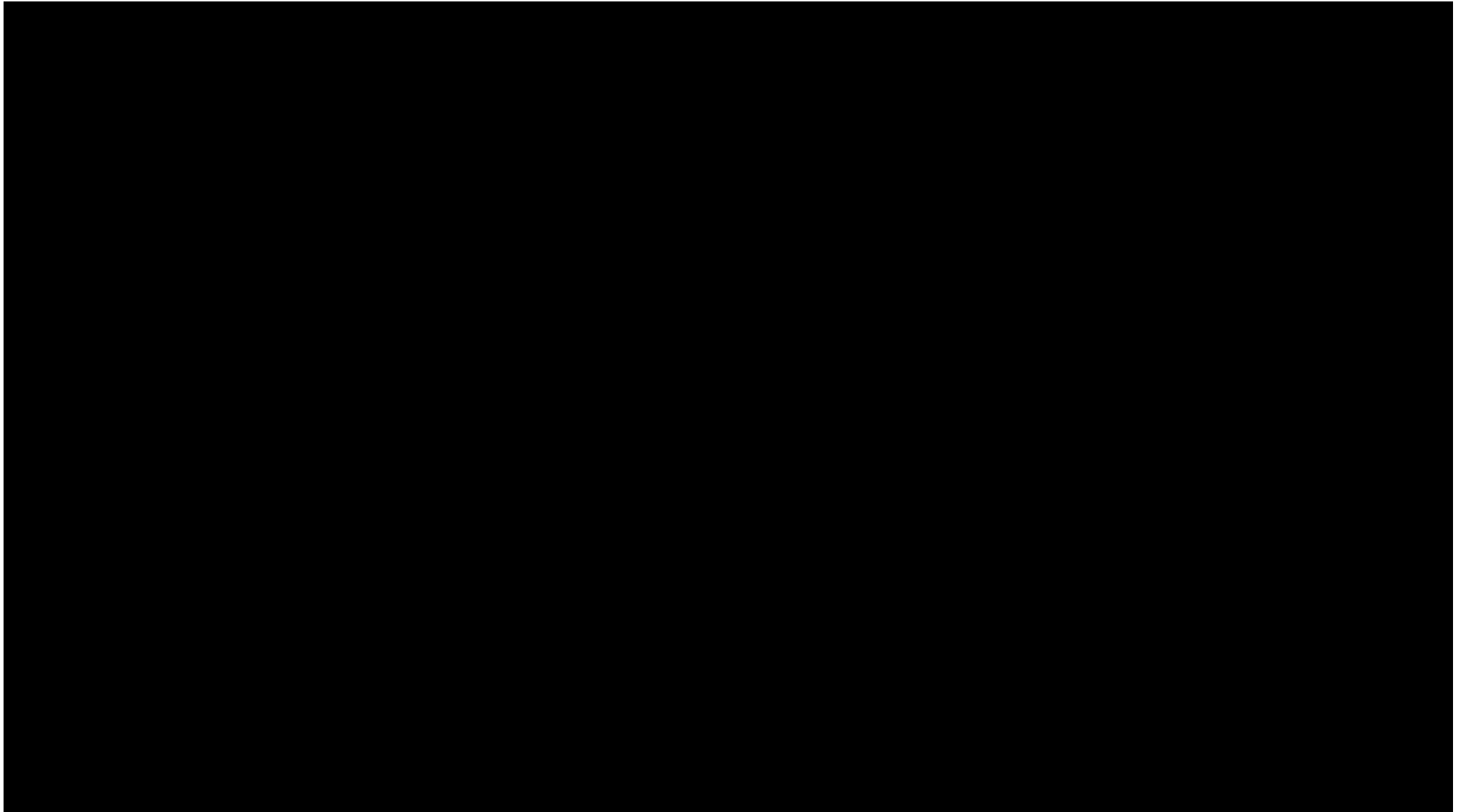
Robotikus és exergaming rehabilitációs kutatási program

Kérdésfelvetés - Hipotézis

- A robotikus terápia jelentős mértékben javítja a járást és a mozgásteljesítményt
- Az exergaming és robotikus terápia hatékonyan fejleszti a motoros és nem motoros funkciókat
- A komplex kezelésként alkalmazott robotikus és virtuális terápia minden vizsgált teszten jelentős mértékű javulást eredményez
- A technológiai rehabilitációs terápiák jobb eredményt produkálnak mint a konvencionális terápiák

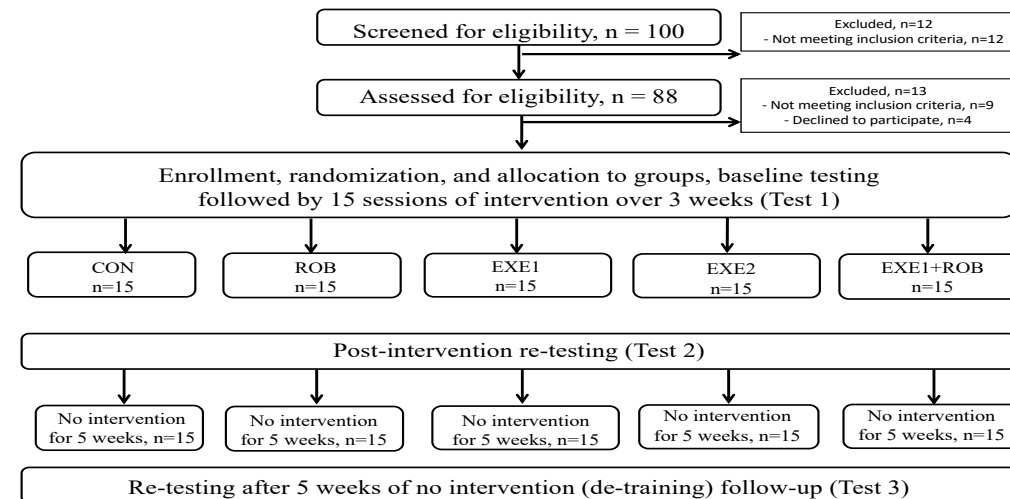


Robotika – Soft Exoskeleton



Kutatások és eredmények bemutatása V. - Stroke

- $n=75$ (M=41, FM=24)
- **3 hetes intenzív terápia (15 alkalom), exergaming, robotikus terápia magas intenzitáson végzett hatásának vizsgálata.**
- mRS scale, Barthel index
- BBS, 6MWT, 10m test
- COP
- Az EXE csoportok jelentős javulást mutattak a koordináció és teljesítmény tesztekben. ($p<0.001$)
- A ROB csoport a járás sebességben és a teljesítményben. ($p<0.001$)
- Az EXE+ROB csoport minden változóban jelentős mértékű javulást mutatott. ($p<0.001$)



Contrast	BBS	6MWT no robot	10m	COP	6MWT robot
EXE1 vs. CON	8.8 (5.2 to 12.4); $p = 0.001$	153 (105 to 204); $p = 0.001$	0.10 (-0.103 to 0.311); $p = 0.823$	-2.09 (-4.36 to 1.03); $p = 0.001$	66 (9 to 123); $p = 0.014$
EXE2 vs. CON	10.8 (7.2 to 14.4); $p = 0.001$	130 (81 to 180); $p = 0.001$	0.19 (-0.017 to 0.395); $p = 0.087$	-1.83 (-3.30 to 0.19); $p = 0.021$	72 (15 to 128); $p = 0.006$
ROB vs. CON	3.8 (0.2 to 7.4); $p = 0.030$	78 (28 to 122); $p = 0.001$	0.23 (0.027 to 0.432); $p = 0.019$	-2.32 (-4.48 to -1.16); $p = 0.001$	92 (36 to 140); $p = 0.001$
EXE2 vs. EXE1	2.0 (-1.6 to 5.6); $p = 0.520$	-35 (-75 to 10); $p = 0.651$	0.083 (-0.118 to 0.288); $p = 0.760$	0.84 (-0.81 to 2.50); $p = 0.612$	3 (-51 to 62); $p = 0.980$
ROB vs. EXE1	-4.9 (-8.0 to -1.4); $p = 0.002$	-62 (-132 to 8); $p = 0.061$	0.15 (-0.084 to 0.335); $p = 0.453$	-0.12 (-1.79 to 1.54); $p = 0.999$	26 (-34 to 83); $p = 0.706$
ROB vs. EXE2	-6.9 (-10.6 to -3.4); $p = 0.001$	-57 (-106 to 8); $p = 0.024$	0.041 (-0.166 to 0.248); $p = 0.681$	-0.97 (-2.62 to 0.69); $p = 0.477$	39 (-56 to 76); $p = 0.849$
EXE1+ROB vs. CON	6.4 (2.7 to 10.0); $p = 0.001$	153 (103 to 203); $p = 0.001$	0.289 (0.078 to 0.499); $p = 0.002$	-2.51 (-4.23 to -0.81); $p = 0.001$	143 (85 to 200); $p = 0.001$
EXE1+ROB vs. EXE1	-2.5 (-6.1 to 1.2); $p = 0.335$	-2 (-51 to 47); $p = 0.999$	0.182 (-0.020 to 0.385); $p = 0.089$	0.18 (-1.47 to 1.84); $p = 0.999$	77 (20 to 133); $p = 0.003$
EXE1+ROB vs. EXE2	-4.3 (-8.1 to 0.9); $p = 0.008$	22 (-28 to 72); $p = 0.721$	0.098 (-0.107 to 0.302); $p = 0.669$	-0.66 (-2.34 to 1.02); $p = 0.305$	71 (18 to 128); $p = 0.007$
EXE1+ROB vs. ROB	2.5 (-1.2 to 6.3); $p = 0.338$	79 (29 to 130); $p = 0.001$	0.057 (-0.154 to 0.267); $p = 0.642$	0.51 (-1.38 to 1.89); $p = 0.696$	51 (-7 to 108); $p = 0.330$

Contrast	BBS	6MWT no robot	10m	COP	6MWT robot
EXE1 vs. CON	4.7 (1.8 to 7.5); $p = 0.001$	119 (76 to 163); $p = 0.001$	0.15 (-0.021 to 0.320); $p = 0.126$	-2.34 (-3.61 to -0.83); $p = 0.001$	63 (22 to 103); $p = 0.001$
EXE2 vs. CON	9.7 (6.1 to 12.5); $p = 0.001$	107 (63 to 150); $p = 0.001$	0.20 (0.030 to 0.370); $p = 0.013$	-1.55 (-3.00 to -0.11); $p = 0.029$	78 (37 to 118); $p = 0.001$
ROB vs. CON	3.7 (0.32 to 6.5); $p = 0.001$	64 (20 to 107); $p = 0.001$	0.22 (0.050 to 0.384); $p = 0.005$	-2.21 (-3.66 to -0.75); $p = 0.001$	99 (39 to 159); $p = 0.001$
EXE2 vs. EXE1	5.0 (2.2 to 7.9); $p = 0.001$	-13 (-53 to 32); $p = 0.392$	0.05 (-0.117 to 0.218); $p = 0.918$	0.39 (-0.86 to 2.04); $p = 0.783$	15 (-25 to 56); $p = 0.829$
ROB vs. EXE1	-0.9 (-3.8 to 1.9); $p = 0.883$	-56 (-100 to -12); $p = 0.006$	0.07 (-0.105 to 0.240); $p = 0.989$	-0.66 (-1.32 to 1.39); $p = 0.599$	36 (-4 to 77); $p = 0.100$
ROB vs. EXE2	-5.8 (-8.8 to -3.1); $p = 0.005$	-43 (-86 to 0); $p = 0.048$	0.02 (-0.154 to 0.188); $p = 0.999$	-0.66 (-2.10 to 0.78); $p = 0.710$	21 (-18 to 61); $p = 0.578$
EXE1+ROB vs. CON	5.9 (3.0 to 8.9); $p = 0.001$	133 (81 to 195); $p = 0.001$	0.30 (0.123 to 0.467); $p = 0.001$	-2.44 (-3.93 to -0.93); $p = 0.001$	137 (85 to 190); $p = 0.001$
EXE1+ROB vs. EXE1	1.5 (-1.6 to 4.2); $p = 0.718$	55 (-8 to 76); $p = 0.158$	0.15 (-0.0218 to 0.312); $p = 0.118$	-0.29 (-1.74 to 1.15); $p = 0.680$	94 (54 to 155); $p = 0.001$
EXE1+ROB vs. EXE2	-1.7 (-6.6 to 0.9); $p = 0.093$	40 (-8 to 92); $p = 0.028$	0.10 (-0.074 to 0.268); $p = 0.518$	-0.88 (-2.35 to 0.59); $p = 0.451$	79 (39 to 120); $p = 0.001$
EXE1+ROB vs. ROB	2.2 (-0.7 to 5.2); $p = 0.232$	91 (67 to 135); $p = 0.001$	0.08 (-0.086 to 0.252); $p = 0.513$	-0.23 (-1.70 to 1.23); $p = 0.999$	58 (17 to 99); $p = 0.002$

Összegzés

- A virtuális valóság és robotikus terápiák jelentős mértékben javították a betegek életminőségét, koordinációját.
- A változó intenzitású terheléses vizsgálatnál jelentős különbséget detektáltuk a magasabb intenzitású virtuális program hatékonysága mellett.
- A poszturális instabilitási paramétereknél detektált eredmények prominens mértékű emelkedést mutatnak.
- A magas intenzitású visual motorikus és dinamikus izomerő javítását célzó tréning kifejezetten jó hatással van a neurológiai betegek testi funkcióira és mobilitására.
- A technológiai rehabilitációban részesült betegek járás és mozgásmintája, valamint egyensúly és koordinációs eredményei szignifikáns javulást mutattak minden esetben.
- A szenzomotoros és a vizual motoros ingereket magába foglaló hosszantartó és nagy intenzitású gyakorlatok perifériás és centrális változást eredményez.

Konklúzió

- A virtuális terek és a robotikus kezelések alkalmasak egy magasabb rendű mozgásterápia elvégzésére.
- A több hetes vizual motoros és robotikus program kedvező hatása van a betegek életminőségére és terhelésére.
- A virtuális képzés hatékonyabbnak bizonyult mint a hagyományos terápiás eljárások.
- A virtuális valóság javíthatja a motoros és a nem motoros tüneteket, és fenntarthatja ezeket a javulásokat.
- A robotikus kezelés fejleszti a betegek mozgékonyágát, állóképességét és járási sebességét.
- A páciensek mobilitása és a preventív elesési rizikó csökkentése fokozott figyelmet igénylő globális és szociális érdek, mely multidiszciplináris együttműködést és speciális rehabilitációs fejlesztést igényel.



KUTATÁSOK - PROJEKTEK

- Nemzeti Kutatásfejlesztési és Innovációs Hivatal - „OTKA” fiatal kutatói kiválósági program
- Szédülésrehabilitáció, robotikai terápiák, humánkineziológia
- VR fejlesztés (Széchenyi Egyetem)
- Telerehabilitáció – Homebox fejlesztés (Széchenyi Egyetem)
- Magyar Tudományos Akadémia - Bolyai János Kutatási Ösztöndíj



A MAGYAR TUDOMÁNYOS
AKADÉMIA

BOLYAI JÁNOS KUTATÁSI
ÖSZTÖNDÍJ KURATÓRIUMA



Publikációk

- **Tollár, József** ✉ ; Nagy, Ferenc ; Kovács, Norbert ; Hortobágyi, Tibor, A High-Intensity Multicomponent Agility Intervention Improves Parkinson Patients' Clinical and Motor Symptoms ARCHIVES OF PHYSICAL MEDICINE AND REHABILITATION 99 : 12 pp. 2478-2484.e1. , 8 p. (2018)
- **Tollár, J** ✉ ; Nagy, F ; Kovács, N ; Hortobágyi, T, Two-Year Agility Maintenance Training Slows the Progression of Parkinsonian Symptoms MEDICINE AND SCIENCE IN SPORTS AND EXERCISE 51 : 2 pp. 237-245. , 9 p. (2019)
- **J, Tollár** ; F, Nagy ; T, Hortobágyi, Vastly different exercise programs similarly improve parkinsonian symptoms: A randomized clinical trial GERONTOLOGY 65 : 2 pp. 120-127. , 8 p. (2019)
- **Tollar, Jozsef** ; Nagy, Ferenc ; Moizs, Mariann ; Toth, Bela E. ; Sanders, Lianne M. J. ; Hortobagyi, Tibor ✉, Diverse Exercises Similarly Reduce Older Adults' Mobility Limitations, MEDICINE AND SCIENCE IN SPORTS AND EXERCISE 51 : 9 pp. 1809-1816. , 8 p. (2019)
- **Tollár, József** ; Nagy, Ferenc ; Tóth, Béla E. ; Török, Katalin ; Szita, Kinga ; Csutorás, Bence ; Moizs, Mariann ; Hortobágyi, Tibor ✉, Exercise Effects on Multiple Sclerosis Quality of Life and Clinical-Motor Symptoms MEDICINE AND SCIENCE IN SPORTS AND EXERCISE 52 : 5 pp. 1007-1014. , 8 p. (2020)
- **Tollár, József** ✉ ; Nagy, Ferenc ; Csutorás, Bence ; Prontvai, Nándor ; Nagy, Zsófia ; Török, Katalin ; Blényesi, Eszter ; Vajda, Zsolt ; Farkas, Dóra ; Tóth, Béla E. et al. High frequency and intensity rehabilitation in 641 subacute ischemic stroke patients ARCHIVES OF PHYSICAL MEDICINE AND REHABILITATION 102 : 1 pp. 9-18. , 10 p. (2021)
- **Tollár, József** ; Vetrovsky, Tomas ; Széphelyi, Klaudia ; Csutorás, Bence ; Prontvai, Nándor ; Ács, Pongrácz ; Hortobágyi, Tibor ✉, Effects of 2-year-long Maintenance Training and Detraining on 558 Subacute Ischemic Stroke Patients' Clinical-Motor Symptoms MEDICINE AND SCIENCE IN SPORTS AND EXERCISE 55 : 4 pp. 607-613. Paper: MSS.0000000000003092 , 7 p. (2023)
- Hortobágyi, Tibor ; Vetrovsky, Tomas ; Uematsu, Azusa ; Sanders, Lianne ; da Silva Costa, Andréia Abud ; Batistela, Rosangela Alice ; Moraes, Renato ; Granacher, Urs ✉ ; Szabó-Kóra, Szilvia ; Csutorás, Bence, **József Tollár**, Walking on a Balance Beam as a New Measure of Dynamic Balance to Predict Falls in Older Adults and Patients with Neurological Conditions, SPORTS MEDICINE-OPEN 10 : 1 Paper: 59 , 12 p. (2024)



Publikációk

- Tibor, Hortobágyi ; Dorina, Deák ; Dóra, Farkas ; Eszter, Blényesi ; Katalin, Török ; Urs, Granacher ; **József, Tollár**, Effects of Exercise Dose and Detraining Duration on Mobility at Late Midlife: A Randomized Clinical Trial, GERONTOLOGY 67 : 4 pp. 403-414. , 12 p. (2021)
- Hortobágyi, Tibor ; Sipos, Dávid ; Borbély, Gábor ; Áfra, György ; Reichardt-Varga, Emese ; Sántha, Gergely ; Nieboer, Ward ; Tamási, Katalin ; **Tollár, József** ✉, Detraining Slows and Maintenance Training Over 6 Years Halts Parkinsonian Symptoms-Progression, FRONTIERS IN NEUROLOGY 12 Paper: 737726 , 13 p. (2021)
- Hortobágyi, Tibor ; Ács, Pongrácz ; Baumann, Petra ; Borbély, Gábor ; Áfra, György ; Reichardt-Varga, Emese ; Sántha, Gergely ; **Tollár, József** ✉, Comparative Effectiveness of 4 Exercise Interventions Followed by 2 Years of Exercise Maintenance in Multiple Sclerosis: A Randomized Controlled Trial, ARCHIVES OF PHYSICAL MEDICINE AND REHABILITATION 103 : 10 pp. 1908-1916. , 9 p. (2022)
- Kóra, Szilvia ; Prontvai, Nándor ; Törő, Blanka ; Kós, Petra ; István, Drótár ; Péter, Prukner ; Wersényi, György ; Haidegger, Tamás ; **Tollár, József** ✉, Telerehabilitation After Brain Injuries: Its Efficacy and Role in Reducing Healthcare Burdens, ACTA POLYTECHNICA HUNGARICA 20 : 8 pp. 305-320. , 16 p. (2023)
- Kóra, Szilvia ; Prontvai, Nándor ; Törő, Blanka ; Kós, Petra ; István, Drótár ; Péter, Prukner ; György, Wersényi ; Haidegger, Tamás ; **Tollár, József**, Virtual Reality in Cerebrovascular Rehabilitation: A Mini Review on Clinical Efficacy and Neurological Impacts, ACTA POLYTECHNICA HUNGARICA 20 : 8 pp. 321-336. , 16 p. (2023)
- Sántha, Gergely ✉ ; Reinhardt-Varga, Emese ; Áfra, György ; Bíró, Eszter ; **Tollár, József**, Effects of 2 consecutive badminton matches on motor and cognitive abilities among adult elite badminton players: An observational study, MEDICINE 103 : 52 Paper: e40947 , 8 p. (2024)
- Kóra, Szilvia ; Bíró, Adrienn ; Prontvai, Nándor ; Androsics, Mónika ; Drotár, István ; Prukner, Péter ; Haidegger, Tamás ✉ ; Széphelyi, Klaudia ; **Tollár, József** ✉, Investigation of the Effectiveness of the Robotic ReStore Soft Exoskeleton in the Development of Early Mobilization, Walking, and Coordination of Stroke Patients: A Randomized Clinical Trial, ROBOTICS 13 : 3 Paper: 44 , 13 p. (2024)



Végzettségek

- Testnevelő tanár Msc. (2011)
- PTE ETK Doktori, PhD (2019)
- Egészségügyi Menedzser Msc. (2022)
- Komplex Rehabilitáció Msc. (2024)
- Humánkineziológia Msc. (2025, folyamatban)

Licencek

Felső végtagi robotikus licence

Alsó végtagi robotikus licence

Felső és Alsó végtagi Exoskeleton licence



Tisztelettel külön szeretném megköszönni:

Dr. Karsai István

Prof. Dr. Nagy Ferenc

Prof. Dr. Kovács Norbert

Dr. Dubecz József

Prof. Dr. Hortobágyi Tibor

Prof. Dr. Repa Imre

Dr. Győri Tibor

Prof. Dr. Ács Pongrác

A habilitációs bizottságnak: Prof. Dr. Bódis József , Prof. Dr. Palkovics László , Prof. Dr. Ihász Ferenc

Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar, Egészségtudományi Doktori Iskola

Édesapámnak, Tollár Józsefnek és az egész családomnak!

Köszönetnyilvánítás

Dr. Inczeffy István

Lakosi Laura

Dr. Héra Eszter

Györfy Rita

Dr. Androsics Mónika

Dr. Török Katalin

Dr. Alföldi Viktória

Hermann Judit

Vadászi Zoltán

Dr. Szörényiné Ványi Gabriella

Dr. Drotár István

Dr. Prukner Péter

Prontvai Nándor

Kóra Szilvia

Csutorás Bence

Nagy Zsófia

Neurológiai Osztály

Mozgásszervi Rehabilitációs Osztály

Neurorehabilitációs Egység

Központi Fizioterápiás Egység

Prevenációs és Egészségfejlesztési osztály

TSO Medical Hungary

Minden kedves betegemnek aki megtisztelt a bizalmával!



PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM
UNIVERSITY OF PÉCS



KÖSZÖNÖM A
FIGYELMET!

