

A proprioceptív rendszer multimodális integrációs zavara a testséma - testkép összefüggéseiben Parkinson-kórban.

Kincses Péter Zoltán

Doktori (PhD) értekezés



Pécsi Tudományegyetem Általános Orvostudományi Kar

Magatartástudományi Intézet

Doktori Iskolavezető: Prof. Dr. Szekeres Júlia

Programvezető: Prof. Dr. Kállai János

Témavezető: Prof. Dr. Kállai János

Pécs

2017.

Tartalomjegyzék	
1	Előszó..... 4
2	Bevezető: Fogalmak ismertetése 4
2.1	Kinesztézia 4
2.2	Propriocepció 5
2.3	Testséma – Testkép 5
2.3.1	A feldolgozás szintjei 6
2.3.2	Testséma zavarok 7
2.4	Multimodális integráció változásainak áttekintése az életkor előrehaladtával 9
2.5	Parkinson-kór jellegzetességeinek bemutatása 10
2.6	Rehabilitáció 14
2.6.1	Gyógyszeres terápia 14
2.6.2	Az előrehaladott Parkinson-kór kezelése 15
2.6.3	A Parkinson-betegek biopszichoszociális kezelésének és rehabilitációjának fő szempontjai 16
2.6.4	A Parkinson-betegségben szenvedők rehabilitációs csoportjának összetétele 18
2.6.5	Pszichoterápiás intervenciók 20
2.6.6	Kognitív viselkedésterápia 20
2.6.7	Pszichodráma 20
2.6.8	Zeneterápia 21
2.6.9	Edukáció 21
2.6.10	Virtuális valóság és videó játékok segítségével végzett rehabilitáció 22
2.6.11	Okos-telefonok a Parkinson-kór neurorehabilitációjában 23
2.6.12	Lokomóciós rehabilitáció..... 23
2.6.13	Robotika Parkinson-kórban 24
3	Célkitűzések..... 24
4	I. vizsgálat: Célvezérelt lokomóció Parkinson-kóros és egészséges személyek összehasonlításában..... 26
4.1	Hipotézis 26
4.2	Módszertan 27
4.2.1	Résztvevők..... 27
4.2.2	Vizsgálati kérdőívek..... 27
4.2.3	Vizsgálati eljárás 29
4.2.4	Statisztikai analízis..... 31
4.3	Eredmények..... 32

4.3.1	A járás mintázat és a hozzá kapcsolt affektív állapot összefüggései vizuálisan kontrollált és vizuálisan nem-kontrollált kondíciókban	32
4.3.2	Többszörös összehasonlítás: Scheffé-teszttel történő összehasonlítás eredményei a lépésszám vonatkozásában	34
4.3.3	Scheffé-teszttel történő összehasonlítás eredményei a lépéshossz vonatkozásában ..	37
4.3.4	Scheffé-teszttel történő összehasonlítás eredményei a sebesség vonatkozásában	37
4.3.5	Általánosított lineáris modellek eredményei	39
4.6	Diszkusszió	43
5	II. vizsgálat: Idős – és középkorú egészséges személyek multiszenzoros integrációs folyamatainak kapcsolata a testsémával és a testképpel	47
5.1	Hipotézis	48
5.2	Módszertan	48
5.2.1	Résztevők	48
5.2.2	Gumikéz Illúzió	48
5.2.3	Vizsgálati procedúra	50
5.2.4	Gumikéz Illúzió Kérdőív	52
5.2.5	Proprioceptív Drift	53
5.2.6	Adatok elemzése	53
5.3	Eredmények	54
5.4.	Diszkusszió	57
6	A két vizsgálat közös diszkussziója	59
7	Konklúzió	62
8	Köszönetnyilvánítás	64
9	Publikációs jegyzék	65
10	Irodalomjegyzék	69

1 Előszó

A Parkinson-kór a második leggyakoribb neurodegeneratív megbetegedés az Alzheimer-kór után. Általában 65 év feletti korosztálynál jelentkezik. Körülbelül 1,2 millió embert érint Európa-szerte. A súlyos mozgásszervi, neuropszichiátriai és kognitív károsodással járó betegség kutatása napjainknak egyik legfontosabb szakmai feladata. A betegség súlyosan károsítja a betegek mozgáskéességét, kognitív állapotát, életminőségét és befolyásolja hangulati állapotukat. Számos kutatás született már az évek alatt, melyek a neurorehabilitációs törekvéseket kívánják előtérbe helyezni. A dolgozat központi témáját a multimodális integráció által vezérelt mozgásszerveződés és a testséma zavara képezi. A vizsgálsorozatomban lényege, hogy megvizsgáljam a testséma és testképet felépítő multimodális integráció változásait az életkor előrehaladásával, valamint kíváncsi voltam arra, hogy ezt a proprioceptív organizációt egy alapvetően biológiai eredetű globális sérülés, mint amely a Parkinson betegségben jelenik meg, milyen módon érinti. Mindezek mellett az eredmények gyakorlati felhasználása érdekében hangsúlyt fektettem a rehabilitációs eljárások részletes bemutatására. A Pécsi Idegtudományi Centrum részeként működő Kognitív Idegtudomány Csoport munkatársai által kialakított vizsgálati módszertant alkalmaztam. Eredményeinkkel a minden napi klinikai rehabilitációs gyakorlatok tárházát kívántuk gyarapítani.

2 Bevezető: Fogalmak ismertetése

2.1 Kinesztézia

Kinesztézia leggyakoribb meghatározása a test és végtagok térben való pozíciójának és mozgásának tudatosságaként írható le. A kinesztézia zavara különösen Parkinson-kór esetén jellemző. Kinesztézia fogalmát használhatjuk a végtagok és a test mozgásának tudatos észlelésének meghatározásakor. A kinesztetikus érzékenységnek a csökkenése kapcsolatban áll a motoros deficittel. Szenzoros alapokon áll, melyek az izmokról és inak receptoraitól származó információkból építkeznek. Ezek a receptorok gondoskodnak az izmok hosszának, összehúzóerő sebességének, feszülésének és kapcsolódási pozíciójának azonosításáról. Figyelembe véve a klasszikus definíciót, az izom érzékelés négy tulajdonság alapján határozható meg: 1) passzív mozgásérzékelés, 2) aktív mozgásérzékelés, 3) végtag pozíciójának érzékelése és 4) mozgásintenzitás faktorok [1]. A kinesztézia meghatározó kapcsolatban áll a propriocepcióval, melyet a következőkben mutatok be.

2.2 Propriocepció

A propriocepció jelentése a latin "proprius" szóból származik, ami azt jelenti "own", azaz saját. Meghatározásakor, szenzoros folyamatként definiálják, mely az individuális, poszturális és mozgással kapcsolatos téri lokalizáció tudatosságát jelenti [1, 2]. A propriocepció a reflexív és poszturális motoros kontroll szabályozására vonatkozik. A propriocepció fontossága a motoros funkciókban lelhető fel, úgy, mint elérés és markolás, statikus egyensúly és lokomóció. A propriocepció csökkenésével a betegek még képesek a motoros feladatokat végrehajtani, de a helyváltoztató célvezérelt mozgás már komolyabb nehézségekbe ütközik. A célvezérelt mozgások pontossága, valamint poszturális és spinalis reflexei megváltoznak, mely az egyensúly és járás problémákhoz vezetnek [1, 3, 4]. A basalis ganglionok fontos szerepet töltenek be a kinesztéziában, a mozgás észlelésében és a direkt mozgásvégzésben. A Parkinson-kórban szenvedő betegek (PK) kinesztetikus "feedback"-je csökkent, melyet a vizuális információkra történő fokozottabb figyelemmel kompenzálnak [5, 6]. A propriocepció az adekvát motoros tervezésen alapszik, mely a premotoros és motoros kérgekkel áll kapcsolatban. A nigrostriális területekről származó dopamin szint változása modulálja a striális neuronokat, amik a kérgi motoros területeket szabályozzák. Gazdag projekciós pályák futnak az elsődleges (S1) szomatoszenzoros kéregből az elsődleges motoros kéregbe (M1), melyek alátámasztják azt a feltételezést, hogy a motoros kéreg szerepet játszik a proprioceptív modulációban [2].

2.3 Testséma – Testkép

Testünk nem csupán fiziológiai alkotó elemekből áll, hanem az önmagunkról való tudás, öntudatunk és a külvilág által alkotott vélemények alapján szerzett információkból létrejövő egység. A fiziológiai reakciókon túl, testünknek súlya, sajáttest élménye van, valamint képet és sémát is tárol önmagáról. Az én élménnyel rendelkező testünk, percepciója a szociális kapcsolatok, különböző élethelyzetek és saját magunk által kitűzött céloknak megfelelően alakul és változik. Saját magunk önmeghatározásában alapvető szerepet tölt be a testséma és testkép, melyek az ének alapvető részét alkotják [7]. Head és Holmes (1911) klasszikus definíciója szerint a testséma a proprioceptív és a kinesztetikus afferens impulzusok rendszere, mely a testfelszín ingerlését követően kialakuló impulzusok lokalizációját biztosító szenzomotoros organizációval is rendelkezik, mely a testtartással és a testmozgással

kapcsolatos. A testséma viszonylag független a vizuálisan vezérelt testképtől. A testséma háttér információkra hagyatkozik, úgy, mint a testtartás, lábméret és távolság, egyensúly, előremozgás, valamint megfordulás. A testkép tudatos információkból merítkezik, vizuálisan vezérelt, valamint kontrollált, célvezérelt és befolyásolt az attitűdök és hiedelmek által [8].

A test, mint séma a személyiségfejlődés során alakul ki, mely különböző helyzetekhez képes alkalmazkodni. Egy hiányzó testrész (fantom végtagfájdalom) életünk végéig testsémánkba vésődik és az ezzel kapcsolatos különféle érzetek is megmaradnak. Saját és tárgymozgások percepciója révén a tapasztalt invarianciák sémákat alkotnak. Adott időben és térben létrejövő észlelési folyamatok, asszociációkat hoznak létre. Ezen asszociációs folyamatokból sémák jönnek létre a figyelem moduláló hatása révén. Ezek a sémák a különféle modalitásokat alkotó elemek, úgy, mint emberek, tárgyak tulajdonságaiból (méret, forma, textúra, szín és lokalizáció) tevődnek össze, melyek a tárgy identifikációt teszik lehetővé. Automatikus hiánypótlás jöhet létre, ha egy adott tárgy jellegzetességeinek hiánya során is funkcionál az adott séma, s ilyenkor személyek és tárgyak téves észlelése bontakozhat ki. Azonban, ez a fajta téves percepció is sémát eredményezhet. Az extraperszonális stimulusok téri és strukturális tulajdonságai is hatással vannak az észlelési folyamatok megbízhatóságára, mely a sémán és reprezentációján is múlik. A különféle sémák között (illúziók) versenyt hozhatnak létre a perceptuális előtér-háttér helyzetek által, melyek modulálják a jellemző feldolgozási folyamatokat egészséges és neuropszichológiai károsodással rendelkező embereknél is. Nem ritka, hogy ezen folyamatok során az edogén és exogén hatások összemosódnak. Az előzőekből következik, hogy például a hemineglektes betegnél a bal vizuális látótérben megjelenő ingerekre az inger tudatos percepciójának hiányában is vegetatív válasz tapasztalható. Másik példa, amikor a jobb agyféltekei parietális lebeny károsodás a figyelem bal térfélre történő váltását meggátolja [7].

2.3.1 A feldolgozás szintjei

Különféle reprezentációs szintek használatára kerül sor a célelérő lokomóció során, melyet a folyamatosan változó körülmények indukálnak. A célvezérelt cselekedetek tudatosak, szemantikus kifejezési formát is kaphatnak. A testséma azonban inkább sematikus automatizmusokból épül fel, modell a személyről önmagáról, vesztibuláris, proprioceptív, taktilis, vizuális motoros információk integrált együttese. Fontos következtést vontak le egy kutatás során a testséma és testkép, mozgás tervezésben és kivitelezésében játszott szerepéről. A funkciók összekapcsolódását az alábbiakban modellezték [9]. A modell szerint, a testkép és testséma reprezentáció az alapja, a mozgás tervezésnek és végrehajtásnak. Ennek funkciója,

hogy egy adott objektumot elválasszon a személytől, továbbá a testrészek lokalizációját meghatározza. A helyzetváltoztatás meghatározásában a szemantikus reprezentáció játszik szerepet, mely különféle mozdulatok (ránézés, megfordulás) szabályozását működteti. A konkrét cselekvések eltávolodva a szenzomotoros folyamatoktól absztrakt modellt az én állapotot jelenítenek meg, következésképpen a testséma és testkép disszociálódhat egymástól. Az élmény és a tapasztalat így szétválhat. Mindezek mellett, a tudatos kontroll megtartása elősegíti a motoros cselekvés végrehajtását a testséma és a cselekvés végrehajtásának összehangolásával. Testünkkel kapcsolatos tudásunk több szinten reprezentálódik. *Szemantikus szint*: A test egészéről számol be, ide tartoznak a testrészek nevei és a közöttük lévő téri folyamatok kifejezése. *Testséma*: A testet egy egységes vizuomotoros proprioceptív rendszerbe rendező dinamikus referenciarendszer. *A test téri és vizuális térképe, testkép*: A testrészek testen történő lokalizációját, szerveződését és találkozási pontjait adja, attitűdöket és várakozásokat jelenít meg [7].

2.3.2 *Testséma zavarok*

A test és a testrészek téri lokalizációs tudásának hiánya a *szomatotopagnózia* (autotopagnózia), melyet Gerstmann (1942) írt le. A személy saját testrészeivel, s mások testrészeivel kapcsolatos téri információ elvesztését öleli fel [10]. Leggyakoribb formája az *autotopagnózia*, melynek során a kognitív alapfunkciók és nyelvi képességek működése megtartott, annak ellenére, hogy a személy téri tájékozódása nem megfelelő. A célirányos testmozgások összehangolása nehézséget jelent, és képtelen megnevezni a testrészek pozícióját. Elképzelés és rajzolási szinten is megmutatkozik az emberi test kifejezésének nehézsége a testséma-zavar során [11]. Az általános testséma zavarhoz köthető az *ujj-agnózia*, saját és más személy ujjainak és kezének, valamint a térben való pozíciójának megnevezése, továbbá az *agráfia*, *akalkulia*, s jobb és bal test fél megkülönböztetésének deficitje is.

Az *aszomatognóziák*, neurológiai zavarként, pszichiátriai betegeknél és egészséges személyeknél is előforduló jelenségeként említhetők, melyek a személy testére vagy testrészeire vonatkozó veszteség élményt jelenítik meg. Valamely testrészüket tévesen érzékelik, idegennek vélik „disownership” élményként azonosítják. A testkép, testélmény torzulásait két csoportba sorolják: *produktív* (testrészekkel kapcsolatosan, a személy megszokottól eltérő változásokat érez: keze kicsavarodott) és a *defektív* (testrész eltűnésének érzete, melyet egy mintha élmény kísér). Különböző aszatognózia típus létezik, úgy, mint például az *autopagnózia*, amelynek jellemzésekor meg kell említeni a szóbeli felszólítás során, testrészekre való rámutatás

képtelenségét és más személyek testrészeinek azonosításának megtartott képességét. *Hemisomatognózia*, egy a személy saját testével kapcsolatos tudatosság zavara, mely lehet allochiria vagy szomatoparafrénia. *Idegen vagy öntörvényű kéz szindróma* is ide sorolható, mely a szupplementális motoros terület és a prefrontális kortex medialis és dorzolaterális felszínén mutató károsodásához köthető, melynek során a személyek mozgáskivitelezése és elképzelése sérül [7, 12].

Testsémazavarok egy markáns alosete: Parkinson-kór

A vizsgálataink általános célja az volt, hogy megfigyeljük, hogy a testsémát és testképet felépítő, proprioceptív, vesztibuláris, vizuális és taktilis ingerek közel egyidejű megjelenése során kialakuló multimodális integráció változása milyen módon mutatkozik meg az életkor előrehaladásával. Második lépésben arra voltunk kíváncsiak, hogy ezt a proprioceptív organizációt egy alapvető, a mozgásrendszert és a testsémát érintő neurológiai zavar, a Parkinson betegség, milyen módon érinti. A testkép - testséma zavarok dopaminergrendszeret érintő károsodásának egyik markáns alosete a Parkinson-kór, melynek kialakulásában a basalis ganglionok fontos szerepet töltenek be. A basalis ganglionok szerepet játszanak a kinezteziában, a mozgás észlelésében és a direkt mozgásvégzésben [5, 6]. A PK betegek járása és posztúrája is deficitet mutat, mely magában foglalja a rigiditást, akinéziát és rendszerint a tremort is, valamint a proprioceptív információk feldolgozásának károsodását. Ezek a deficitek együtt járnak a test érzékelésének hanyatlásával, mely csökkentheti a téri orientációt, a mozgás megbízhatóságát és általában a mozgásra vonatkozó testi folyamatok reprezentációjának artikulációját. A dopamin terápia is befolyásolja a proprioceptív információk feldolgozásának deficitjét. A PK betegeknél tapasztalható, hogy egy-egy szenzoros inger (vizuális, vesztibuláris vagy proprioceptív) észlelésének megbízhatósága különböző. A PK betegeknél gyakran károsodik a proprioceptív információk feldolgozása, mely a járás, posztúra, egyensúlyhiány és szenzomotoros kontroll zavarában mutatkozik meg. Ugyanakkor dopaminerg reszubitúció megváltoztatja az ingerek észlelési reliabilitását. Ezek a vizsgálatok arra utalnak, hogy a PK betegek test reprezentációja károsodik, de ez a károsodás mértéke enyhíthető. A testi reprezentációt adó multiszenzoros ingerek feldolgozásának tudatos tréningekkel és a megfelelő biokémiai támogatással a zavar csillapítható [13]. A proprioceptív rendszer károsodása, testérezékelés zavara, poszturális diszfunkció és egyensúlyérezékelésben mutató hanyatlás kapcsolatban áll a kolinerg és dopaminerg rendszer degenerációjával parkinsonos és egészséges időskorú személyeknél is [14]. A következőkben a testséma – testkép kapcsolatáról, valamint a

multiszenzoros integrációnak szerepéről tesztek említést egészséges idős – és középkorú személyek vonatkozásában. Célom, hogy a multiszenzoros integráció, propiocepció és a testséma – testkép kapcsolata minél érthetőbbé váljon, mely a disszertáció támpontját képezi a Parkinson-kór neurorehabilitációs fejlesztésekhez való hozzájárulása tekintetében.

2.4 Multimodális integráció változásainak áttekintése az életkor előrehaladtával

Az öregedés során, a testkép és testséma egocentrikus kerete részben erősödik a téri tájékozódási pontok felderítésében, melyek kapcsolatban állnak a fizikai változásokkal és a mozgás képességgel, míg a saját testtel való azonosulás szemantikusan érintetlen marad. Ugyanakkor a nagyobb kiterjedésű ismeretlen területek feltékepezésével kapcsolatos képességek hanyatlásnak indulnak [15]. Az öregedés során a testkép és a testséma megváltozik [16, 17]. A testkép az élettapasztalatoktól és egyéni attitűdöktől függően individuális sajátosságokat hordoz. A test felépítés elsősorban vizuális tapasztalatokon nyugszik. Másrészt a testséma háttérinformációkból építkezik a sikeres navigációhoz és a saját testtel kapcsolatos mozgások kontrollálásához. Igényli a multimodális integráció hatékonyságát, az intero – és exteroceptív ingerek közötti téri – idői illeszkedést, valamint a kéz koordinációját, a fej és a törzs pozíciójának egységes rendszerbe foglalását. Ebben az esetben a vizuális és propioceptív modalitás a domináns referencia [18]. A testreprezentáció a multiszenzoros információk integrációjából származik, mely magában foglal: érintés (folytonos szomatoszenzoros információ), propiocepció (mélyebb nem-folytonos bemenetek), vestibuláris, auditoros, interoceptív ingereket a test érzékelésével kapcsolatosan. Időskorban a vizuális információ élessége csökken [19], továbbá funkciócsökkenés mutatkozik az auditív, olfaktorikus rendszerben, az érintés érzékelésében [20, 21, 22] propioceptív organizációban [23, 24] és a kognitív folyamatokban [25], melyek a saját test észlelése során befolyásolják a multimodális integráció hatékonyságát [26]. A bizonyos felételek esetén automatikusan megjelenő multimodális szenzoros integráció különböző alapelveken nyugszik: Elsőként említhető, hogy az integrálódó ingerek rendszeresen a téri és idői kontextusban nagy valószínűséggel együtt jelennek meg (az esemény akkor és ott történik az ingerek megjelenésének idői eltérése minimális). Másodsorban, a szemantikus és kontextuális kongruencia van, azaz ingerek kapcsolata konvencióknak, szokásoknak megfelelő (például, az asztalról levert üvegpohár miközben utánnanyúlunk, a padlófelé és nem a mennyezet felé zuhan). Harmadsorban a szenzoros ingerek olyan kontextusban jelennek meg, mintha ugyan ahhoz a tárgyhoz vagy feladathoz tartoznának (látjuk ahogy sikertelenül a leeső pohár után

kapunk, amely a konyha kockás kövezetén csörömpölve a szillánkjaira hullik [27, 28]. A test multiszenzoros információjának integrációja (vizuális, taktilis, propioceptív) egy automatikus, kontrollálatlan folyamat [29]. Felnőttekről szóló kutatások az öregedéshez kapcsolt csökkent vizuális és propioceptív organizációról számolnak be a testrepresentáció vonatkozásában [30]. Időskorban a szenzoros élesség csökkenésével párhuzamosan, mintegy kompenzáló mechanizmusként, a multiszenzoros integráció növekedése tapasztalható [31, 32]. A vizsgált vezető modalitástól függően a vizuális és szomatoszenzoros ingerek integrációja magasabb hatékonyságot mutat időskorban, mint a fiatal személyeknél, míg a fiatalabb felnőttek növekedést mutatnak az auditoros-vizuális és auditoros-szomatoszenzoros aktiváció kondíciójában [33]. Tehát a kompenzáció mértéke modalitás specifikus. Ezek a folyamatok jól mutatják, hogy a testséma működése a multimodális integráció által vezérelt, melynek károsodása nagymértékben változtat a test integritásán. Ahhoz, hogy jobban megértsük a testséma és a multimodális integráció kapcsolatát az úgynevezett gumikéz illúzió (RHI – Rubber Hand Illusion) paradigmát használtuk a kutatásunk során, melyet Botvinick & Cohen (1998) írtak le [34]. Az RHI indukciója a vizuális, haptikus és propioceptív ingerek szisztematikus manipulációján alapszik, amikor az ingerek inkongruens konstellációban jelennek meg, mely azt eredményezi, hogy a testséma a test vizuálisan koherens képének megőrzése érdekében ideiglenesen egy illuzórikus élmény kíséretében megváltozik. (A vizsgálati paradigma részletes bemutatása és kifejtése: 48-53. oldalon)

Az eddig bemutatott fogalmak ismertetése azt a célt szolgálta, hogy világossá tegyük, milyen mechanizmusok vesznek részt a testséma – testképet felépítő multimodális integráció folyamataiban. Ugyanis ezen alapmechanizmusok ismerete teszi lehetővé, hogy a következőkben kitérjek a Parkinson-kór bemutatására és a betegség során a fent említett folyamatokban mutatkozó változásokra.

2.5 Parkinson-kór jellegzetességeinek bemutatása

Napjainkban a Parkinson-kór (PK) jellegzetességeiről szerzett tudásunkat James Parkinson 1817-ben írt tanulmányához kötjük, habár már korábban, 1690-ben Pápai Pariz Ferenc megfogalmazta a betegsége jellemző legmeghatározóbb tüneteket [35]. A motoros tünetek a test egyik oldalán nyugalmi tremor, bradykinesis és rigiditás formájában jelentkeznek, majd később tartási instabilitás alakul ki [36, 37, 38, 39, 40].

Az elsősorban a dopaminrendszer zavarával összefüggő betegség a tünetek megjelenése alapján hat stádiumra osztható [41]. Az első két stádiumban még nem észlelhetünk olyan motoros tünetet, ami alapján a Parkinson-kór klinikailag felmerülne (preklinikai állapot). Az esetek többségében a preklinikai állapotban nem-motoros tünetek már megjelennek: szaglás képességének csökkenése, kockázatkerülő életmód, depresszió, szorongás, székrekedés, REM, magatartászavar, nyugtalan lábak szindróma és csökkent színkontraszt-érzékelés, valamint végtagfájdalmak. A harmadik és negyedik stádiumban már klasszikus motoros tünetek is megjelennek, a Parkinson-kór klinikai diagnózisa már felállítható. A nigrostriatalis dopaminerg rendszer degenerációján kívül a Parkinson-kór neuropatológiájához hozzá tartozik a noradrenerg, a szerotoninerg, az opiát és kolinerg rendszer működésének megváltozása [42, 43]. A kórfolyamat progressziójával Lewy-testek jelennek meg a basalis ganglionokban, a limbikus rendszerben és a neokortexben is (5–6. stádium), ekkora tehető a súlyosabb kognitív teljesítményromlás kialakulása [44]. A következőkben ismertetem a téma szempontjából fontosabb jellemzőit a betegségnek.

Nem-motoros tünetek

A betegség előrehaladtával fokozatosan csökken a betegek életminősége, munkateljesítménye és kognitív funkciói. A Parkinson-kórban szenvedő betegek több mint 80–90%-a számol be neuropszichiátriai tünetről, depresszióról és szorongásról [45]. A korai szakaszban exekutív diszfunkció alakulhat ki, majd a későbbi stádiumban apátia, impulzivitáskontroll-zavar, kognitív károsodások jelenhetnek meg [46]. A motoros tünetek gyógyszeres terápiája hatással lehet a nem-motoros tünetek megjelenésére: orthosztatikus hypotenzio, hallucináció, szomnolentia, inszomnia vagy alsó végtagi ödéma. A kognitív tünetek kapcsolatot mutatnak a motoros tünetek megjelenésének aszimmetriájával [47]. A főbb nem-motoros tünetcsoportok a neuropszichiátriai zavarokon kívül az alvási rendellenesség, autonóm diszfunkciók, szenzoros tünetek és a fájdalomélmény fokozódása [46, 48, 49]. Külön figyelmet érdemel a Parkinson-kór esetén a kinesztézia, propiocepció, vizuális-téri képességek és a multiszenzoros integrációs folyamatokban tapasztalható változások, melyekre a következőkben részletesebben kitérek.

Téri-vizuális képességek

A parkinsonos betegek számos esetben arról számolnak be, hogy nehézségeik vannak a minden napok során a környezetükben történő navigációban, vagy ajtókon áthaladáskor [13]. A mozgásszervi rendellenességek mellett erőteljes hangsúly kerül az életminőség meghatározásakor a téri-vizuális képességek figyelembe vételére is. A Parkinson-kóros betegek erőteljesebben támaszkodnak a vizuális információkra számos téri orientációs feladatban, mint az életkorban hasonló egészséges kontroll személyek. A vizuális információk szerepe nagy a PK betegek csoportjában, ha egy vonalat vertikálisan kell beállítani, vagy vizuálisan vezetett mozgás kivitelezésekor. A korábban felsorolt nem-motoros tünetek mellett feltűnik még téri-vizuális deficit, emocionális jóllét károsodása, valamint az érzékelés és észlelés hanyatlása is. A szenzoros deficit magában foglalja vizuális, vesztibuláris és propioceptív folyamatok feldolgozásának nehézségét, melyek az orientációs tevékenységben kritikus pontokat jelentenek [13]. A vizuális és téri problémák a basalis ganglion körök funkcióinak hanyatlása során következnek be, ami érinti a poszterior parietális kéreg, melyeknek a fő szerepe a téri képességek kivitelezésében rejlik. PK betegeknél a basalis ganglionok károsodása befolyásolhatja a téri kogníciót, a dopamin csökkenése pedig a perifériás vizuális struktúrákat [5, 50, 51].

Posztúra és mozgás zavar

A klasszikus kardinális mozgásszervi tünetek mellett a járás és poszturális zavar is fellelhető Parkinson-kóros betegeknél, melyek háttérében a frontostriatális körök károsodása áll [52]. A látás hatással van a poszturális folyamatokra, így a vizuális hanyatlás a PK betegeknél az elesés vonatkozásában nagy rizikó faktorként említhető. Egy tanulmány szerint az elesett PK betegek 82%-ánál csökkent vizuális képesség áll fent, összehasonlítva a nem-elesettekkel, akiknél ez 66%-ot jelent. A poszturális problémák az instabilitást és megfordulási nehézségeket foglalnak magukban. Ennek háttérében a szomatoszenzoros és vesztibuláris kontroll befolyásolhatósága áll. A PK betegeknél általános szenzomotoros integráció és propioceptív diszfunkció figyelhető meg, valamint a károsodott basalis ganglionok meghatározó szereppel bírnak a mozgás és a posztúra szerveződésében és vezetésében [5].

A következőkben fontos megvizsgálni, hogy az egészséges idős személyeknél és Parkinson-kórban megjelenő tünetek megjelenésének háttérében, mely neuropatológiai mechanizmusok

állnak. A különféle neurotranszmitterek és biokémiai folyamatok megváltozásával a kognitív diszfunkciók mellett a multimodális integráció és a proprioceptív rendszer károsodása is bekövetkezik.

Kolinerg, szerotoninerg és dopaminerg rendszer klinikai korrelátumai

Parkinson-kór neuropatológiai folyamatainak tárgyalásánál fontos kiemelni, hogy a kolinerg rendszerben tapasztalható károsodás nem csupán a kognitív, de számos más nem-motoros és motoros tünetet is befolyásol. A kérgi és thalamikus kolinerg degeneráció a kogníció, olfaktórikus folyamatok, hangulat, REM alvásviselkedés, egyensúlyérzékelés és a járás funkciókat érinti. A kognitív károsodás és a demencia gyakran mutatkozik PK betegeknél. A demencia nélküli PK betegek esetén is kialakulhat exekutív diszfunkció, mely a kognitív rugalmasság károsodásában, a döntési folyamatokban és a munkamemória deficitben mutatkozik meg. Ez a diszfunkció zavar a striatális dopaminerg rendszer károsodásával áll kapcsolatban. Képzelt vizsgálatokból tudjuk, hogy a dopamin szerepet játszik a munkamemória működésében. Neuropatológiai tanulmányok mutatják, hogy a kognitív károsodás PK betegeknél kapcsolatban áll a kolinerg rendszer csökkent működésével, mely a téri-vizuális és figyelmi folyamatok zavarában mutatkozik meg. A kolinerg rendszer diszfunkciója összefüggést mutat a depresszív tünetek és apátia kialakulásával. A depresszió egyik kiemelt rizikó faktora a demenciának PK betegeknél. A poszturális instabilitás és a járászavar is szignifikáns kapcsolatban áll a csökkent dopaminerg működéssel a betegség korai fázisában, melyben a kolinerg rendszer degenerációja is alakító szereppel rendelkezik. Fontos mindezek mellett, hogy az egészséges idős személyek esetén is megjelenik a kolinerg rendszer és dopaminerg rendszer károsodása, melynek következtében kognitív hanyatlás esetükben is jelen van [53, 54]. A szerotoninerg rendszer károsodása a raphe magvak és azok projekciós területeivel együtt befolyásolja az alvás arousalt, kielégültség érzetet, a hangulat és érzelem szabályozást, vagyis a nem-motoros tünetek kialakulását PK betegek csoportjában is [55]. A proprioceptív rendszer károsodása, testérzékelés zavara, poszturális diszfunkció és egyensúlyérzékelésben mutatkozó hanyatlás kapcsolatban áll a kolinerg és dopaminerg rendszer degenerációjával egészséges időszerű és parkinsonos személyeknél egyaránt [14].

A Parkinson-kór tüneteinek jellemzése és a betegségben mutatkozó proprioceptív folyamatok, valamint vizuális és téri képességek elemeinek bemutatása került sorra, melyek multimodális kontextusát, összehangolt tevékenységét a bottom up folyamatokhoz tartozó multiszenzoros integráció automatikus mechanizmusai végzik. A célvezérelt mozgás kivitelezése kapcsolatban

áll a testséma – testkép működésével, melyekben a multiszenzoros integrációnak szintén kiemelt szerepe van. Mindezen folyamatok bemutatását követően a rehabilitációs eljárásokat ismertetem, mellyel egy átfogó képet kívánok adni a Parkinson-kór rehabilitációs lehetőségeiről. Céloom, hogy a dolgozatban feltüntetett két vizsgálati eljárás és kutatási eredmények ismeretetésével felhívjam a figyelmet a testséma működését meghatározó proprioceptív rendszer neurorehabilitációban betöltött jelentőségére, melyre a későbbiekben térek ki.

2.6 Rehabilitáció

2.6.1 Gyógyszeres terápia

A terápiás eljárások tárgyalásánál fontos leszögezni, hogy az integratív megközelítések, amelyek magukba foglalják a pszichoszociális ellátást, a gyógyszeres és esetenként a műtéti kezelés csak közös keretbe ágyazva hozza meg a várva várt eredményt [56]. A Parkinson-kór jelenleg is leghatásosabb, azonban a legtöbb hosszú távú mellékhatást okozó gyógyszere a levodopa. A levodopa a dopamintermelés előanyaga. Alkalmazásával főleg a mozgással kapcsolatos tünetek javíthatók. Rövid távú mellékhatásai közül kiemelendő a perifériás dopaminerg tünetek megjelenése (hányinger, hányás, szimptomás orthostasis, hypotensio), amelyek dekarboxilázgátló (carbidopa, benserazid) alkalmazásával, megfelelő titrálással és szükség esetén átmeneti domperidon adásával kivédhetők. Ezenkívül idősebb betegek esetében hallucinációt és agitáltságot is provokálhat. Többéves alkalmazása során a levodopa hatástartama lerövidül (wearing off): Kezdetben 4–5 órán keresztül szinte tünetmentes állapot érhető el, később már csak 3, aztán 2 órán keresztül képes a tüneteket javítani. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy a gyógyszerbevétel után egy átmeneti jó mozgásállapot érhető el, azonban a gyógyszer kiürülésével párhuzamosan a mozgászavar visszatér (on-off fluktuáció). Ráadásul a későbbiekben a gyógyszerhatás alatt akaratlan túlmozgás (dyskinesia) is megjelenhet, ami fárasztó és megkeseríti a betegek életét. A jó és a rossz mozgásállapot váltakozása a legtöbb esetben előre nem prognosztizálható, ezért a beteg élete kiszámíthatatlanná válik, a saját testi állapot feletti kontroll elvesztésének lélektani terhet a beteg és a családja egyaránt viselik. A késői levodopa-mellékhatások megjelenésének késleltetése, illetve a tüneti kontroll szempontjából kulcsfontosságú eszköz a dopaminagonista gyógyszerek alkalmazása. Kezdődő Parkinson-kór esetében monoterápiában, míg az előrehaladott esetekben levodopával kombinálva alkalmazhatók. A dopaminagonista gyógyszerek némelyike a klasszikus antidepresszánsokhoz hasonló antidepresszív hatással is rendelkezik [57, 58]. A gyógyszeres

kezelési alternatívák közül a dopamin lebomlását gátló készítmények alkalmazása (MAO-B és COMT enzimgátlók) mellett az amantadin használata is javasolt. A repetitív transcranialis mágneses stimuláció bár nem tekinthető gyógyszeres kezelésnek, a Parkinson-kór korai és késői stádiumában is eredményes a depresszió csökkentésében [59].

2.6.2 Az előrehaladott Parkinson-kór kezelése

Parkinson-kór előrehaladott stádiumának a per os gyógyszereléssel már nem megfelelően kezelhető motoros komplikációkkal jellemezhető állapotot értjük. Amennyiben az előrehaladott Parkinson-kór tünetei érdemben nem javíthatók a per os gyógyszerelés optimalizálásával, úgy az apomorfin pumpa, levodopa-carbidopa intestinalis gél (LCIG) és a mély agyi stimuláció alkalmazása jön szóba [60, 61]. A mély agyi stimuláció előnye, hogy a stimulációs paramétereket az aktuális állapothoz adaptálva a beteg saját maga is képessé válhat az optimális életminőség elérésére. A módszer évek óta Magyarországon is elérhető, biztonságos és költséghatékony alternatívát jelent a gyógyszeresen kellő effektivitással nem kezelhető esszenciális tremor, Parkinson-kór és primer dystonia tüneteinek enyhítésére. A mély agyi stimuláció főleg olyan esetekben alkalmazható, amikor a betegség tüneteinek jól reagálnak a levodopakezelésre, de a késői mellékhatások (wearing off, fluktuáció, dyskinesia) a beteg életvitelét negatívan befolyásolják. Parkinson-kórban a subthalamicus mag kétoldali stimulációja során nemcsak a betegség bizonyos tüneteinek (meglassultság, izommerevség, remegés, levodopa-mellékhatások) enyhülnek, hanem az életminőség is javul [62, 63]. Újabb vizsgálatok szerint, ha a stimulátorbeültetés a munkaképesség elvesztése előtt történik, a beteg munkaképessége sokkal tovább fenntartható [64, 65]. A beteg együttműködése, a megfelelő tájékoztatásra épülő adherencia a hosszú távú eredményesség kulcskérdése. A gyógyszeres terápia egy speciális formája a levodopacarbidoa intestinalis gél (LCIG) kezelés, amelynek során a levodopát a vékonybélbe adagolják egy pumpa segítségével. Mivel így kiküszöbölhető az irreguláris gyomorürülés hatása, egyenletes vérszint és ezáltal egyenletes mozgásteljesítmény érhető el [61].

2.6.3 A Parkinson-betegek biopszichoszociális kezelésének és rehabilitációjának fő szempontjai

Az Európai Parkinson-kór Szövetség (European Parkinson's Disease Association – EPDA) 1997-es alapszabályának érvényesülése érdekében Európában számos előre lépés történt a Parkinson-betegek gyógyítása és rehabilitációja érdekében. A fő megvalósítandó törekvések szerint a betegek kerüljenek Parkinson-kór-specialista orvoshoz, részesüljenek megfelelő kezelésben, kapjanak hozzáférést a támogató rendszerekhez és legyen biztosított a folyamatos gondozás, valamint vegyenek részt aktívan a betegségük kezelésében. Az EPDA felmérése szerint a fentiek ellenére a két éven belül diagnosztizált betegek 43,8%-a számolt be arról, hogy sosem találkozott Parkinson-specialistával. Annak ellenére, hogy egy specialista részvétele a kezelésben jobb eredményhez vezethet a Parkinson-kór gondozásában, jelenleg a betegek többségénél a gondozást általános neurológiai ellátással foglalkozó, valamint családorvosok felügyelik. További megállapítás szerint a betegek adherenciája, a betegség kezelésének folyamatában való felvilágosult aktív részvétele ebben a szakértő közegben kedvezőbb klinikai eredményekkel jár, az életminőség hatékonyabban javul, az egészségügyi ellátás költséghatékonyabbá válik és a családtagok egészségi állapota, illetve pszichoszociális jólléte is növekszik [66]. A támogató szolgáltatások, azaz a multidiszciplináris teamek és a gyógyszeres kezelés együtt – különösen akkor, ha már a betegség korai időszakában támaszkodnak rá – hozzájárulnak a Parkinson-betegek életvitelének, munkaképességének, szociális aktivitásának megtartásához. Rendkívül fontos, hogy ezek a támogató rendszerek elérhetőek legyenek minden Parkinson-beteg számára. Az optimális multidiszciplináris megközelítésnek magába kell foglalnia a gondozók és ápolók továbbképzését és munkájuk minőségi szabályozását. Például a foglalkozással összefüggő terápia segíthet kooperálni a Parkinson-kóros betegekkel több komplex szituációban, késleltetve ezzel a szükséges asszisztált gondozást [67]. A hatékony ellátáshoz szükséges a rehabilitáció fejlesztése, rendszeres továbbképzésben részesülő interdiszciplináris team összeállítása és működtetése, amelynek tagjai különböző jogkörrel ugyan, de azonos szintű megbecsült résztvevői a betegek ellátásának. Az elmúlt évek során a motoros, kognitív és emocionális tüneteket is fegyelembé vevő, neuropszichológiai tréningeket, sporttevékenységet, mozgásfejlesztést, társas és egyéni konfliktusmegoldási kapacitásokat gazdagító összetett fejlesztési rehabilitációs gyakorlat alakult ki [68]. A fejlesztési programok eredményességét, bemeneti és kimeneti értékeit

nagyszámú populáción történt vizsgálatok során ellenőrizték [69]. A következőkben a terápiában alkalmazható folyamatokról teszünk említést, amelyek a rehabilitáció során rendkívül fontos szereppel bírnak. Továbbá kiemelem azokat a szempontokat melyek a vizsgálatom kivitelezésében és összefoglalójában felhasználhatóak a rehabilitációs folyamat egyes paramétereinek javításában.

A Parkinson-kóros betegek rehabilitációjában végzett feladatok sorából három fő témakör emelhető ki. A társas támogatás biztosítása rendkívül fontos tényező. A társas támogatás többdimenziós hatás, amely a pszichoszociális erőforrások minőségét biztosítja. Idesorolható a tehervállalás, a teherbíró családi struktúra, párkapcsolat és szexualitás témaköre is. A társas támogatás komplex segítségnyújtási alternatíva, amelynek kialakítását és igénybevételét szükség esetén meg kell tanítani. Főbb kategóriái: az érzelmi támogatás (szeretet kifejezése, közelség, elfogadás, „lárvaarctünet” ellenére az érzelmek felszínrehozása, kifejezésének elősegítése), anyagi és gyakorlati segítség biztosítása (pénz, ajándékozás, tárgyak kölcsönzése) és a társas integráció segítése (csoporthoz való tartozás kialakítása, családi-baráti társaság) [70, 71]. Az esetek többségében a beavatkozás kiterjed a családtagokra is, amit a szakma medicinális családterápiaként definiál [72]. Ezen keresztül megosztható a család vállára nehezedő teher, valamint az edukációs programokon keresztül értelmezhetőbbé válik a beteg viselkedése és állapotváltozása. A beteg számára mindezek kifejezett haszonnal járnak a társas kapcsolatok erősítése, az érzelmi kiegyensúlyozottság, az önelfogadás és a hangulati stabilitás tekintetében. A fizikai aktivitás fokozatos, tervszerű és egyénre szabott növelése, amely a tréningeken keresztül reményteli perspektívát és időben programozható belátható rendszert visz a beteg életébe. Erősíti a környezetében történő események feletti kontrollérzést, lebontja a korábbi életvezetési és helyváltozásokkal kapcsolatos hátrányos viselkedési automatizmusokat (dekondicionálás), javítja a fitneszt, a tettekészséget, csökkenti a tevékenységre összpontosított kényszerű perceptuális kontrollt, lehetővé teszi mozgás közben is a figyelem megosztását, és részben felszabadítja a személy érdeklődését és figyelmét a betegség okozta korlátozó tényezők ellenőrzése alól. A neuropszichológiai rehabilitáció és a fizikai fittség az érzelmi terhelhetőséget erősíti. A poszturális bizonytalanság csökken, az önálló életvezetés lehetősége erősödik. A kognitív értelmező tevékenység módosítása új megvilágításba helyezi a mindennapi életvitelt. A jelenre jövőre vonatkozó lehetőségek bővíthetők, új kompenzációs viselkedési és aktivitási alternatívák vetődnek fel. A fokozatosan felépített és társak által támogatott közegben zajló aktivitásbővülés elősegíti a téves vélekedések, attitűdök, a frusztráció és a reménytelenség, a borongós hangulat, mások negatív véleményével kapcsolatos

félelmek legyőzését és növeli a korlátozottságok feletti kontroll érzetét. A krónikus fáradtság, erőfeszítés, kényszer, bizonytalanság és a mellőzöttség vagy a feleslegesség érzése mindezzel párhuzamosan csökkennek. A betegség progressziója révén az életminőséget érintő hátrányos pszichoszociális változások következnek be. Ehhez kapcsolódik a beteg betegségtudata, ahogy látja és érzi saját magát, különösen egy krónikus betegség esetén [73]. Az életminőséget a magyar nyelven is validált PDQ-39 skálával mérhetjük és monitorozhatjuk [74]. Hazai viszonylatban a Parkinson-kóros betegek részére speciális rehabilitáció kiépítése bővíthetné a multifunkcionális kezelési alternatívák tárházát, amely hozzájárulhatna nemcsak a betegek életminőségének javításához, hanem az orvosok, pszichológusok, gyógytornászok, szociális munkások és más egészségügyi szakemberek minőségi munkájának emeléséhez is. Nemcsak a kezelési lehetőségek száma válhatna színesebbé, hanem a rehabilitáció kialakításával járó szakmai teamek megalakulása is segíthetné a betegek hatékonyabb ellátását. A neuropszichológiai vizsgálatoknak a célja és struktúrája attól függően kerül meghatározásra, hogy az adott beteg a rehabilitáció mely szakaszában tart. Fontos kiemelni, hogy diagnosztikai és rehabilitációs tekintetben alapvető fontosságú a betegségbelátás hiányát és a betegségtagadást (elhárítási folyamat, amely az én védelmét szolgálja) elkülöníteni. Mindkét esetben különböző kezelési formák kerülnek előtérbe. Amennyiben a beteg még nem készült fel a problémákkal való szembenézésre, másfajta vezetési stratégiát igényel. Ennek során a motiváció megerősítése és felkeltése a cél. Ha a beteg úgy határoz, hogy ismerni szeretné az adott problémát, de nem tudja kezelni, szintén specifikus stratégia kialakítására van szükség. Fontos ez esetben figyelembe venni a beteg panaszait és annak mentén haladni a vizsgálat során. Az állapotkövetés lényeges eleme a folyamatnak. Már csak azért is fontos az után követés, mert egyes gyógyszerek szenvedélyekhez kötődő függőséget okozhatnak. Megfelelő monitoring rendszer segítségével és szakértői támogatás biztosításával a beteg motivációja megfelelő irányba terelhető. A beteg és családtagjai számára hangsúlyozni kell a beteg azon képességeit, amelyekre a továbbiakban fokozottan támaszkodhat, és felvetni azokat az új lehetőségeket, amelyekkel az elvesztett képességei részben kompenzálhatóak [75].

2.6.4 A Parkinson-betegségben szenvedők rehabilitációs csoportjának összetétele

A Parkinson-betegség valamennyi szakaszában kiemelt szerepe van a rehabilitációnak. A neurorehabilitáció rendszerszemléletű, egyénre szabott, kereteit a biopszichoszociális és esetenként a kapcsolódó spirituális igények határozzák meg [76]. A várható eredmény

kifejezetten kedvező, lassítja, hosszabb időn keresztül fel is tartóztathatja a betegség progresszióját. A Baylor College of Medicine, valamint a Michael E. DeBakey Veterans Affairs Medical Center rehabilitációs programjainak ismeretében az alábbiakban felsoroljuk a Parkinson-betegek rehabilitációs ellátásának főbb területeit. A fizikai aktivitás javítása a beavatkozás egyik kulcskérdése, amelyhez megfelelő tréningekre, gyakorlópadokra, erősítőgépekre és szabad mozgástérre van szükség. Tudatában kell lennünk azonban annak, hogy a beteg motivált és tudatos részvétele nélkül nem várható megfelelő eredmény. A motiváció fenntartása a depressziós betegek szempontjából is fontos. Az adherenciát, a betegség természetével kapcsolatos felvilágosult személyes részvételt, csoportos és egyéni edukációval célszerű biztosítani, amelyet esetenként e betegcsoportra alkalmazott, gondosan megtervezett pszichoterápiás intervenciókkal lehet kiegészíteni. Nem szabad megvárni a beteg elbizonytalanodását, mellőzöttségérzésének kialakulását és a reményvesztettség megjelenését. A terápia beállítását követően el kell kezdeni a rehabilitációt, amelynek a betegség során annak különböző fázisához alkalmazkodva kell történnie. A kapcsolati potenciál növelésében jelentős szerepet játszanak a Parkinson-betegek önszerveződése alapján létrejött klubok vagy egyesületek, amelyek háttértámogatásából az egészségügynek ki kell venni a részét.

A betegek rehabilitációja az alábbi programokat tartalmazza:

- Az izomerő és a flexibilitás növelése, aerobik fitneszaktivitás, az elesésből adódó balesetek megelőzését szolgáló mindennapi tevékenységek biztonságos körülmények között végzett gyakoroltatása (séta, székről való felállás, fizikai aktivitás közben végzett figyelemmegosztás).
- A finom motoros képességek gyakoroltatása (kézírás), gondolatok kifejezését elősegítő képességek fejlesztése (légzéskontroll, hangadás, beszéd, rajzolás, barkácsolás, komputerhasználat).
- A kognitív képességek (figyelem, képzelet, emlékezés, executive funkciók, vizuális térintegráció) és probléma megoldási formák fejlesztése.
- Stresszkontroll, önszabályozás, az autonómia, személyes döntésképesség fejlesztése és megtartása [77].

2.6.5 *Pszichoterápiás intervenciók*

A Parkinson-kór a beteget és a környezetét egyaránt érinti. A betegség velejárója a csökkent testi és szellemi teljesítőképesség. Az érintettek nehéz elfogadnia ezt az új helyzetet és a betegségét. Mindez a környezet (házastárs/élettárs/gondviselő) számára erőteljes pszichés terhelést jelenthet. Rendkívül fontos szerepet játszhat a felek közötti kommunikáció segítése [78].

2.6.6 *Kognitív viselkedésterápia*

A kognitív viselkedésterápia (CBT) hatásmechanizmusából adódóan erőteljes empirikus bizonyítékaik vannak a hangulati és félelmi zavarok kezelésében elért eredményeknek. A CBT alapja az érzelmeknek a gondolatokon és viselkedésen keresztüli szabályozása [58]. A Parkinson-kór egyik fő kísérő tünete a depresszió. A CBT a legtöbbet tanulmányozott pszichoszociális kezelési formája a depresszióknak, amely más neurológiai rendellenességek esetén (például epilepszia és sclerosis multiplex) és számos egyéb megbetegedésben jelen lévő depresszív tünetek kezelésére is adaptálható. Javasolható a gondviselők terápián való részvétele is [79].

2.6.7 *Pszichodráma*

A támogató csoportoknak pozitív hatása van a Parkinson-kóros betegek jóllétére [80]. A pszichodráma feltárja a drámai cselekményeket, a problémákat, vágyakat, továbbá az emberekkel és csoportokkal fenntartott kapcsolatokat. Többnyire csoportos módszerként használják, amiben minden résztvevő bevonódik, így kölcsönösen segítik egymást a problémák megoldásában. Egy tanulmány arról számol be, hogy a Parkinson-betegségben fellelhető depresszió és félelem tüneteinek a megjelenése a napi életvitel során gyakran tapasztalható. A betegek úgy nyilatkoztak, hogy nehezebbé vált a napi életvitel, szégyenérzetről, elutasítottságról és szomorúság megéléséről, barátoktól és családtagoktól való függésről beszélnek. A napi rutin, étkezés, öltözködés, írás során és különböző szociális kapcsolatok fenntartásában is hasznavehetetlenséget élnek meg. A csoportnak nagy jelentősége van a betegség által degradált szociális szerepek helyreállításában. A depresszió mértékének

szignifikáns változásáról számoltak be a szociális szerepek átértékelését követően, és a betegek jobban érezték magukat, ami mind a napi életvitelben, mind az interperszonális kapcsolatokban megmutatkozott [73].

2.6.8 *Zeneterápia*

A Parkinson-kór egyik modern rehabilitációs formája a zeneterápia, amely a szisztematikus beavatkozások során rendkívüli terápiás hasznot ígér. Alkalmazzák kórházakban, rehabilitációs központokban, speciális iskolákban és hospice-tevékenységek során is. Ajánlott a geriátriában való alkalmazása, mert javítja a szociális, pszichológiai, intellektuális és kognitív teljesítményt. Csökkenti a félelmet szívinfarktussal kezelt betegek esetén, valamint műtéti beavatkozás során, lévén, hogy relaxációs hatású. A zene szisztematikus alkalmazása során az érzelmi állapot, a motoros képesség, a bradykinesia megváltozik, mindez hozzájárul az életminőség javulásához [81, 82, 83].

2.6.9 *Edukáció*

A rehabilitáció rendkívül fontos területe az edukáció. A beteget és a hozzátartozót egyaránt be kell vonni a folyamatba. A „Patient Education Program Parkinson” (PEPP) nevű projekt egy strukturált, specifikus és pszichoszociális edukációs eljárás Parkinson-betegek és gondviselőik részére. A PEPP programot különböző diszciplínák területein dolgozó szakemberek fejlesztették ki: neurológusok és pszichológusok; hét különböző ország szakembereinek együttműködésével (Észtország, Finnország, Németország, Olaszország, Hollandia, Spanyolország és Egyesült Királyság). A program szisztematikus és professzionális módja a betegek és gondviselőik támogatásának (külön csoportokban) [84].

A program 8 részre bontható [85].

1. Információátadás: bevezetés a programba, alapinformációk átadása és a stratégiai javaslatok kidolgozása.
2. Önmonitorozás.
3. Az egészség előmozdítása: a jóllétre való figyelemirányítás, és annak megőrzési módja.
4. Stresszkezelés: képessé teszi a beteget a stresszel való megbirkózásra.
5. A depresszív hangulat és a félelem kezelése.

6. Szociális alkalmasság tanulása, a nehéz szociális szituációkkal kapcsolatos döntések gyakoroltatása.

7. Társas támogatás.

8. A program tapasztalatainak összegzése és értékelése. A résztvevőket felkészítik a gyógyszeres kezelés folyamatára és célul tűzik ki az életminőség megőrzését. A program, a résztvevőkben elért kognitív és viselkedéses változásokon keresztül, adaptálja az elsajátított tapasztalatokat a való élethez. Kognitív viselkedésterápiás technikákat tanulnak, amelyek segítségével képesek óvatosságukat megőrizni [86].

2.6.10 Virtuális valóság és videó játékok segítségével végzett rehabilitáció

Napjainkban egyre szélesebb körben terjed el a PK betegeknél a videójátékok és virtuális valóság neurorehabilitációs eszközként való használata. Természetesen számos más beteg csoporton is alkalmazni lehet, úgy, mint stroke, demencia vagy rákos megbetegedések. A gaming, mint neurorehabilitációs eszköz, számos előnnyel jár, otthoni közegben lehet a tréninget alkalmazni, specifikus beállítással személyre szabott eljárás alakítható ki. Kognitív feladatokban mutatkozó hanyatlás, motoros károsodás, egyensúlyzavar vagy egyéb diszfunkciók fejleszthetőek általa. Járás és egyensúly tréningek során is alkalmazzák. A kognitív tréningek a figyelem, munkamemória és az exekutív funkciókra fókuszálnak [87, 88]. A virtuális eszközök az egyensúlyérzékelés rehabilitációjában kiemelkedő szerepet játszanak. Az ülés – felállás folyamatának hatékony fejlesztését segítik. Webkamera által nyomon követhető a rehabilitációs folyamat és a beteg az otthonában saját végtagjainak aktivitás fokozása révén a tevékenységének minőségi összetevőiben is eredményeket képes elérni. A játékkonzolok, úgy, mint Nintendo, Tabletek vagy Wii használata napjainkban egyre több háztartásban elérhetőek, melyek az egészségügyben is utat törnek, különösen a neurorehabilitáció vonatkozásában [89]. Az egyensúlyérzékelés fejlesztésében talán az egyik leginkább használt eszköz a már említett Wii, ami egyensúlyérzékelő "board"-al rendelkezik, ami lényegében a test egyensúlyát érzékelő labilis felület, melyen való egyensúlyozás segíti a multiszenoros koherencia fejlesztést, a járásparaméterek javulását. Ezekben az esetekben a több hétig tartó rehabilitációs folyamat a beteg otthonában folytatódik, ami megkönnyíti és életszerűbbé és ezzel eredményesebbé teszi a betegek ellátását. A Wii használata a statikus egyensúlyt (egy lábon állás), dinamikus egyensúlyt, a mobilitást és a funkcionális képességeket javítja [90].

2.6.11 Okos-telefonok a Parkinson-kór neurorehabilitációjában

Napjainkban az okos-telefonok használata egyre szélesebb kör számára válik elérhetővé, és folyamatosan újuló alkalmazásaival az egészségügynek is hasznára válik. A bővülő kínálattal egyre olcsóbban hozzáférhető a vásárlók számára, melyet az ember könnyedén minden hova magával tud vinni. Fontos tényező ez a Parkinson-kóros betegek rehabilitációja során tervezett használatakor is. Ez esetben, az okos-telefonokat, alkalmazásaiknak megfelelően veszik igénybe a terápia során (hangfelvevő, akcelerométer és érintőképernyős applikációk). A szakemberek mindezek használatával objektív mérésre képesek a PK tünetek súlyosságának meghatározásakor. Az okos-telefonok szoftverei lehetővé teszik a betegek rehabilitációját nyomonkövető tesztek mindennapi alkalmazását attól függetlenül, hogy a beteg a fejlesztési folyamat speciális intézményében vagy otthonában zajlik. Az instrukciók meghatározott időközönként megjelennek a mobiltelefon képernyőjén vagy a rehabilitációs team valamely tagjának hangja megszólal a készülék hangszóróján keresztül. Például: (a) *hang tesztet* (egy megadott időtartamig adjon „ááááááh..” hangokat); (b) *poszturális tesztet* (álljon fel és maradjon állva segítség nélkül 30 másodpercig); (c) *járás tesztet* (sétáljon 20 lépést előre, forduljon meg és térjen vissza a kiindulási pontra); (d) *finger tapping-tesztet* (megadott ritmusban érintse meg a képernyőt); (e) *reakcióidő tesztet* (tartsa lenyomva a gombot, míg egy adott jel látható, majd engedje fel, amikor az eltűnik [91, 92]).

2.6.12 Lokomóciós rehabilitáció

A lokomóció rehabilitációja számos esetben (stroke, koponya trauma, gerinc sérülés) szükséges. A fizioterápia során a terápiás training alkalmazása fizioterapeuták segítségével történik. A járás rehabilitációjának fejlődésével a gépek használatára nagy hangsúly kerül napjainkban. Ilyen terápiás eszköz az elektromechanikai „Gait Trainer GT I”, melyet Hesse és Uhlenbrock (2000) fejlesztett ki, valamint a „Driven Gait Orthosis (DGO) - Lokomat” robot, taposó funkcióval kombinálva [93], mely Colombo és mtsai (2000) munkája alapján került alkalmazásra [94, 95]. Egyik előnye, hogy a betegek 15-20 perces szekciókban 1000 lépést tesznek meg egy standardan állványozott gépben. A másik előnye ennek az új fejlesztésnek, hogy a fizioterapeuták nagyobb figyelemmel tudják kísérni a rehabilitáció folyamatát. A beteget biztosítják a robot-gépben a medencétől a lábig, ami egy bilaterális és proximális vezetést biztosít. A beteg mozdítható „dobogó”-ra áll, ennek következményeképpen az alsó végtagok nagyobb megerőltetés nélkül tréningezhetők láb lendítő és járó mozgás biztonságosan

kivitelezhető, a járás kompetencia fejleszhető. A bilaterális és disztális járás trainingekben a lépésszám és a lépéshossz személyre szabottan meghatározható [95]. Ezen eljárás a betegek járásképeinek, mozgáskoordinációjának és izmaik stimulálásának rehabilitációjában van kiemelkedő szerepe. Súlyos mozgásszervi rendellenességgel járó betegek neurorehabilitációja során, mint például Parkinson-kór, megfelelő szakmai team biztosítása mellett kiváló tréning eszközt jelentenek.

2.6.13 Robotika Parkinson-kórban

Az első tanulmány a Parkinson-kór neurorehabilitációjában alkalmazott robotikával kapcsolatban Lo és mtsai (2010) nevéhez fűződik, akik a Lokomat névre hallgató kintvázis robotot alkalmazták a mozgás lefagyás tünet kezelésére. Tíz 30 perces szekciót követően javulás mutatkozott klinikailag és önbeszámolók alapján is [96]. A javulás a járás sebességében, lépéshosszban és koordinációban is jelentkezett szignifikánsan. További kutatások bizonyítják, hogy javulás mutatkozik a neuromuszkuláris funkciókban is a járásképe hanyatlásának csökkenése mellett, valamint a szomatoszenzoros folyamatokban is [97].

3 Célkitűzések

A korábbiakban már jelzett vizsgálsorozatunk lényege, hogy megvizsgáljuk a testséma és testképet felépítő multimodális integráció változásait az életkor előrehaladásával, valamint kíváncsiak voltunk arra, hogy ezt a proprioceptív organizációt egy alapvetően biológiai eredetű globális sérülés milyen módon érinti. A vizsgálat további céljaként, úgy gondolom, a várható eredmények közvetlenül is felhasználhatóak lesznek a betegek rehabilitációjának fejlesztésében. A motoros és kognitív tünetek mellett ugyanis a rehabilitáció jelentős mértékben az affektív tényezőkön is múlik, valamint milyen módon nyerhető meg a beteg a kezelés számára aktív és elkötelezett adherenciára épülő részvételre és mennyiben tudja szorongásait, esetleges depresszív állapota ellenére mozgósítani az eredményesebb kezeléshez szükséges személyes erőforrásait. A fentiekben kifejtett célokat egyrészt a testséma és testkép multimodális integrációjában résztvevő vizuális, taktilis, és proprioceptív ingerek kölcsönhatásainak részletesebb megértése, másrészt a célelérő lokomóció közben regisztrálható járásminta affektív állapottal való összefüggésének vizsgálatán keresztül kívánom elérni. A vizsgálati program két egymáshoz kapcsolható tanulmányra épít.

1) **I. Vizsgálat:**

Célkitűzésünk, hogy Parkinson betegségben és ilyen betegségben nem szenvedő személyek járásképét hasonlítsuk össze mindennapi egyszerű célelérő mozgás közben, mikoris a személyek látják a célpontot, és olyan helyzetben, amikor a célpontot előzetes fixációt követően emlékezetükből felidézve, becsukott szemmel kell megközelíteniük azt. Feltételeztük, hogy a depresszió kontroll és Parkinson betegekénél egyaránt módosítja a járásképet, de ez a hatás Parkinson betegek csoportjában erőteljesebben fog megjelenni, és módosítani fogja a járáskép (sebesség, lépéshossz, lépésszám) koherenciáját. Mindemellett úgy gondolom, hogy a Parkinson-kóros betegek kognitív organizációjának egyik fő patológiája a téri és vizuális percepció zavara a hasonló életkorú, de egészséges személyekkel összehasonlítva befolyásolni fogja a járásképet, elsősorban a lépésszámot, melyben a lassuló és bizonytalan járás kompenzációjaként és gyakran eleséssel járó balesetek előrejelzőjeként, befolyásolja a járás harmóniáját.

2) **II. Vizsgálat:**

A Parkinson betegség elsősorban az idős korú embereket érinti. Második vizsgálatunkban a multimodális integráció által vezérelt testséma és testkép működését elemeztük, annak érdekében, hogy képet kapjunk arról, hogy a mozgás kiindulópontjaként szereplő testséma és testkép, milyen változásokon esik át az életkor előrehaladásával. Valamint, azt vizsgáltuk, hogy a propriocepcióhoz illeszkedő multiszenzoros integrációs hatások, fiatalabb emberekkel összehasonlítva, hogyan mutatkoznak meg időskorú személyeknél. Feltételeztük, hogy a multimodális integráció mérésére alkalmas Gumikéz Illúzió, mely ideiglenesen egy rövid távú és reverzibilis módosító hatást vált ki a testsémában, élénkebb illúziót fog kiváltani idős korú személyeknél, mint középkorúaknál.

4 I. vizsgálat: Célvezérelt lokomóció Parkinson-kóros és egészséges személyek összehasonlításában

A Parkinson-kór járásképeinek tulajdonságairól szóló tanulmányok mutatják, hogy a járás mintázatban mutatkozó különbségek kapcsolatban állnak az életminőséggel és az affektív zavarokkal [98, 99, 100]. A voxel-alapú morfometriás és fMRI vizsgálatok beszámolnak arról, hogy a depresszió a PK-ban kapcsolatban áll a szürkeállomány károsodásával a bilaterális orbitofrontális, jobb temporalis régióban és a limbikus rendszerben [101, 102]. Az agyhálózatok a járás során és az egyensúly kontrollálásában a mezenkefalikus motoros régióhoz kapcsolódnak [103]. A Parkinson-kór progressziójával megjelennek az elsődleges és másodlagos motoros kortex léziói, valamint vizuális és téri károsodás [104, 105]. Basalis ganglionok és a supplementer motoros területek (SMA) a PK-ban meghatározó szerepet töltenek be, melyek károsodása a cselekvés végrehajtásában és tervezésében mutatkoznak, valamint a célvezérelt lokomóció érzelmi szerveződésében [106]. Az NPF's 2012 Parkinson's Outcomes Project [107] a depressziót tartja a legnagyobb faktornak a PK betegek életminőségének meghatározásában. Előzetes tanulmányok mutatják, hogy a depresszió kezelése szignifikánsan csökkenti a motoros tüneteket. Mindemellett, a PK betegeknél a korai fázisban alkalmazott járás tréningek a depresszió enyhülése mellett lassítják az életminőség hanyatlását [107]. A PK járásmintázat legfontosabb komponensei a lépéstávolság, lépésszám és járássebesség [104, 108]. Számos tanulmány számol be arról, hogy a betegség előrehaladásával a lépéstávolság és a sebesség csökken, a lépésszám pedig növekszik [109]. A járás koordináció romlik, az elesésből származó balesetek száma pedig nő [110, 111]. A PK-ban a rövidebb lépéstávolság egyfajta kompenzációs mechanizmus, mely a hypokinézia mértékével mutat szoros kapcsolatot [109, 112]. A klinikai gyakorlatban a Parkinson-kór tüneteinek rutin vizsgálati eljárásai mellett az orvosi laboratóriumokban célvezérelt lokomóció során szerzett önbeszámoló és a viselkedés mintázatának empirikus elemzése is hozzájárul a járásképzavarainak részletes feltárásához [112].

4.1 Hipotézis

Számos tanulmány számol be arról, hogy a depresszió és a szubjektív közérzet befolyásolja az egyéni járásmintázatot. Ennek a vizsgálatnak a célja az volt, hogy megfigyeljük a depresszió és az életminőség hatását a járásmintázatra Parkinson-kóros és idős emberek csoportjánál. Tanulmányok mutatják, hogy a PK betegek különböznek járásmintázatukban az egészséges emberek csoportjától. Jelen vizsgálatban szeretnénk rámutatni, hogy különbségek vannak a depresszió és a célvezérelt lokomóció komponensei között a két csoport vonatkozásában.

Elsődleges feltételezésünk az volt, hogy minden járás komponens, sebesség, lépésszám és lépéshossz különbözni fognak a betegek és az egészséges kontroll személyek értékei tekintetében. Feltételeztük, hogy a depressziós kontroll és Parkinson betegeknél egyaránt módosítja a járásképet, de ez a hatás Parkinson betegek csoportjában erőteljesebben fog megjelenni, és módosítani fogja a járásképet (sebesség, lépéshossz, lépésszám) koherenciáját. Mindemellett úgy gondoljuk, hogy a Parkinson-kóros betegek kognitív organizációjának egyik fő patológiája a téri és vizuális percepció zavara befolyásolni fogja elsősorban a lépésszámot.

4.2 Módszertan

4.2.1 Részvevők

48 Parkinson-kóros beteg és 52 egészséges személy vett részt a vizsgálatban. A demográfiai és beteg csoport jellemzése az 1. táblázatban látható. Az egészséges személyek nyugdíjas klubokból kerültek beválogatásra. A betegek közül pedig azok akik H-Y (Hoehn-Yahr, 1967) skála szerint 3 – 4 betegség stádiumban voltak [113, 114], de kísérő nélkül közlekedtek felügyelet nélkül is önálló életvezetésre voltak képesek, és normál - ill. korigált látással rendelkeztek, pszichiátriai kezelés alatt nem álltak, továbbá lényeges kognitív károsodást nem mutattak. A betegek a Pécsi Neurológiai Klinika által ellátott betegek közül kerültek behívásra a kutatásba. A behívott betegeket megfelelő compliance mellett gyógyszeres kezelésben részesültek és esetükben súlyos diszkinézia, freezing, vagy súlyos poszturális instabilitás nem volt kimutatható. Az egészséges csoportot életkorban és nemben a PK csoporthoz hasonlító nyugdíjas, vagy munkába járó személyek adták. A vizsgálat a Helsinkai Deklarációt figyelembevéve zajlott, a Pécsi Tudományegyetem Regionális Kutatási Bizottságának engedélye alapján készült. A résztvevők tájékoztatást követően aláírásukkal hitelesítették a vizsgálatban való önkéntes részvételt (Engedélyszám: 4598.2012.09.21.).

4.2.2 Vizsgálati kérdőívek

A résztvevők kognitív állapotának feltérképezéséhez a Mini Mental State Examination (MMSE) tesztet [115, 116] alkalmaztuk. Továbbá a Montgomery-Asberg Depresszió Skálát (MADRS) az affektív állapot [117], valamint a Parkinson's Disease Questionnaire-39 (PDQ-39) kérdőívet [118, 119, 120] használtuk az életminőség felmérésére. A PDQ-39 életminőség skálát Parkinson betegségben szenvedő személyek számára dolgozták ki, melyben lényegében csak

két item vonatkozik közvetlenül a Parkinson betegségre, a többi a krónikus betegségekre vonatkozó kérdéseket tartalmaz, a korlátozottság (mobilitás, napi aktivitás, emocionális jóllét, stigma, szociális támogatás, kogníció, kommunikáció, testi diszkomfort) mértékét azonosítja. Mivel a kontroll csoport, hasonló életkorú idős emberekből állt, akik adott életszakaszukban szenvedtek különböző intenzitású krónikus betegségektől, fontosnak tartottuk, hogy a nem közvetlen PK releváns kérdések alapján össze tudjuk vetni a betegek és a kontroll életminőségértékeit. Ezen megfontolásból a PDQ-39 két PK specifikus itemét (23. és 25. item) az értékelés menetéből kivettük. Mindemellett a fenti okokra hivatkozva az összehasonlítás ésszerű megoldás, de mivel a PDQ-39 standard értékei normál populációra még nincsenek megadva, ezért ezzel az eszközzel nyert összehasonlító adatok csak exploratív értékkel rendelkeznek. Így a PDQ-39 révén nyert jelenlegi adataink további vizsgálatok kiindulópontjai lehetnek. Az Egységesített Parkinson Betegség Felmérő Skála (Unified Parkinson's Disease Rating Scale, UPDRS) [121] alkalmazásával a Parkinson-kór tipikus tüneteinek megélt intenzitás mértékére kaptunk választ (ld: Táblázat 1.) A betegek és egészséges kontroll személyek, akik nem érték el a Mini Mental teszten a meghatározott 23 pontot, kizárásra kerültek. Minden betegnek meghatároztuk a Levodopa (L-dopa) ekvivalens dózis értékeit. Csak jobb kezes személyeket vontunk be a vizsgálatba. A jobb-bal kézhasználat lateralitás mértékét az Edinburgh Kezességi Kérdőívvel [122] határoztunk meg (minimum kritérium jobb kezességre 70% vagy magasabb pontszámmal). A Mini Mental vizsgálat után, 40 PK és 49 kontroll személyt vontunk be a vizsgálat kutatási szakaszába.

	Parkinson-kóros betegek (N= 40)	Egészséges kontroll csoport (N= 49)	t-érték
Nem, férfi/nő	24/16	24/25	
Életkor, átlag, ± SD, Min. Max.	68,0±8.1; 57-80	65,6±5,6; 56 - 79	1,6 ns.
MEMS (in %) átlag, ± SD	91,0±16,6	89,4 ± 10,5	0,6 ns.
PDQ-39 összpontszám	99,3±26,4	118,7±14,5	4,2 ***
<i>Mobilitás</i>	27,9± 8,8	34,3±4,1	4,2 ***
<i>Napi aktivitás</i>	18.1±4,7	22,5±2,8	5,1 ***
<i>Emocionális jóllét</i>	15,9±5,1	16,9±4,4	1,1 ns.
<i>Stigma</i>	5,7±2,2	7,1±1,2	3,5 **
<i>Szociális támogatás</i>	5,7±1,9	6,6±1,3	2,5 *
<i>Kogníció</i>	10,7±3,9	12,4±2,3	2,4 *
<i>Kommunikáció</i>	9,5±2,5	10,5±1,4	2,2 *
<i>Testi diszkomfort</i>	6,4±2,9	8,4±2,3	3,5 **
MADRS teljes	18,1±9,1	11,6 ± 8,2	3,5 ***
Betegség időtartama, átlag ± SD; Min.-Max	6,7±4.5; 1 – 16	N/D	
UPDRS Teljes átlag ± SD Min. Max.	58,7±25,5 28-122	N/D	
<i>Mentális állapot, átlag ± SD</i>	12,1±6,2	N/D	
<i>Napi aktivitás átlag ± SD</i>	11,7±7,5	N/D	
<i>Motoros vizsgálat átlag ± SD</i>	31,3±13,7	N/D	
<i>Komplikáció átlag ± SD</i>	4,0±3,4	N/D	
LED értékek	712,2±464,5	N/D	

p<0.05*; p<0.01**; p<0.001***

1. Táblázat: Demográfiai és klinikai tulajdonságai a Parkinson-kóros és egészséges kontroll személyeknek. MEMS = Mini-Exam of Mental Status; PDQ-39 = Parkinson's Disease Quality of Life Questionnaire-39; MADRS = Montgomery-Åsberg Depression Rating Scale; UPDRS = Unified Parkinson's disease Rating Scale; LED= levodopa ekvivalens napi dózis.

4.2.3 Vizsgálati eljárás

A globális motoros funkciók a UPDRS teszt segítségével kerültek meghatározásra egy mozgászavar specialista neurológus (KN) által, mikor a járóbetegek a rendszeres vizitre látogattak a gyógyszeres kezelés és állapotuk kontrollálása végett. A betegek levodopa ekvivalens dózisa (LED) Tomlinson és munkatársai (2010) által leírtak alapján határoztuk meg. Minden beteg kora reggel a vizsgálat előtt két órával szedte be gyógyszerét. A résztvevőket egy laboratóriumi szobába invitáltuk és megkértük őket hajtsák végre a feladatokat. Az első próba során a résztvevőknek egy szürke, jól látható (25 x 25 cm) célkeresztet helyeztünk el a falon, mellyel szemben helyezkedtek el 4 m távolságban egy hosszú mérőcsíkkal ellátott szőnyeg szélén. A vizsgálatvezető megkérte őket, hogy emeljék fel a jobb karukat és a jobb

mutatóujjakkal mutassanak a célkereszt irányába. Ezt követően, karukat és ujjukat a levegőben tartva kellett megközelíteniük a célt és megérinteni azt. A célvezérelt lokomóciós teszt két kondícióból állt. Az első részben az előbb említett vizuálisan kontrollált (VC) vizsgálati helyzetben, a résztvevők nyitott szemmel közelítették meg a célpontot, közben videón rögzítettük a járás fő paramétereit. Ezt követően három vizuálisan nem-kontrollált (VnC) megközelítést végeztek a személyek, melyek alatt az alanyok egy a látást minden irányban megakadályozó sötétített szemüveget viseltek. A vizuálisan kontrollált és vizuálisan nem-kontrollált kondíciók alatt a résztvevők járás tulajdonságait, (lépésszám, lépéstávolság és sebesség) a videó és a skálázott szőnyeg segítségével rögzítettük (1. Kép). A rögzített lokomóciós értékeket két független értékelő dolgozta fel. A három fő járás komponenseit, a sebességet (méter/másodperc), lépésszámot (lépések száma a start ponttól a célpont megérintéséig), lépéstávolságot (a lépések távolsága cm-ben bal lábujjtól a jobb lábujjig) paraméterekben határoztuk meg. Ebben a vizsgálatban a mozgásparaméterek vizsgálatára összpontosítottuk a figyelmünket, a célpont elérésének pontosságát nem elemeztük, mivel ez a hipotézis szempontjából érdektelen volt.



1. Kép: A vizuálisan kontrollált és vizuálisan nem-kontrollált kondíciók alatti járás tulajdonságok (lépésszám, lépéstávolság és sebesség). A vizuálisan nem-kontrollált feladat során a személy, a képen látható, a látást minden irányban megakadályozó szemüveget viselt. A vizuálisan kontrollált feladatban nem viselte ezt a szemüveget.

4.2.4 Statisztikai analízis

Az adatok elemzéséhez SPSS 22.0 verziót (Chicago, IL, US) használtuk. A csoport összehasonlítást a Parkinson-kóros és egészséges kontroll személyek között végeztük el. Két mintás t-tesztet a parametrikus adatok és Mann-Whitney U-tesztet a nem-parametrikus értékek kiértékeléséhez használtunk, hogy detektáljuk a csoportok közötti különbségeket az életkor, nem, iskolai végzettség és MADRS, PDQ-39, valamint a lépésszám, lépéstávolság és sebesség vonatkozásában. Kolmogorov-Smirnov teszt segítségével az adatok normalitását vizsgáltuk meg. Logaritmikus transzformációt alkalmaztunk a lépésszám értékeinek kiértékelésekor a parametrikus összehasonlítás során. Továbbá Pearson korrelációs vizsgálatot végeztünk csoporton belül a mozgás paraméterek és PDQ-39, MADRS adatok kapcsolatának feltérképezéséhez. A beteg csoportban Pearson korrelációs vizsgálatot hajtottunk végre, hogy választ kapjunk a levodopa dózis és MADRS, PDQ-39, betegség lefutásának időtartama, lépésszám, lépéstávolság, sebesség változók kapcsolatára.

A járás adatok és depresszió (MADRS, cutoff=13) többszörös összehasonlításához 2 x 2 x 2-es Variancia Analízist (ANOVA) végeztünk a sebesség, lépésszám, lépéstávolság és MADRS vonatkozásában, minden függő változó tekintetében (két kondíció: lokomóció vizuális kontrollal (VC) és lokomóció vizuális kontroll nélkül (VnC), egészséges és parkinsonos csoportban). Post-hoc Scheffé-tesztet alkalmaztunk a változók közötti szignifikancia kiderítéséhez. Az eredményeket post hoc táblázatban listáztuk. Levene-tesztet használtunk a varianciák homogenitásának különbségeinek vizsgálatához.

A Parkinson-kórra utaló vizsgálati változókra (lépéshossz: beteg és egészséges csoportok között, PK betegeknél motoros vizsgálat) gyakorolt prediktor változók hatását általánosított lineáris modellel (GLM) vizsgáltuk. A felállított modellek kompozícióiból az Akaike Information Criterion (AIC), a ΔAIC (az általánosan elfogadott 2 alatti értékekkel rendelkező modellek) és a modellsúly alapján szelektáltuk. A GLM vizsgálatokat R 3.4.3 környezetben (R CORE-TEAM) 'AICmodavg', 'lme4' és 'effects' csomagok felhasználásával végeztük.

4.3 Eredmények

4.3.1 *A járás mintázat és a hozzá kapcsolt affektív állapot összefüggései vizuálisan kontrollált és vizuálisan nem-kontrollált kondíciókban*

A kontroll csoport korrelációs eredményei szerint (2. táblázat) a sebesség, lépéstávolság és lépésszám koherens mintát mutat (a gyorsan haladók, hosszabbakat, de kevesebbet lépnek). A három fő járás komponens kapcsolata a vizuálisan kontrollált és vizuálisan nem kontrollált kondíciókban hasonló koherens konfigurációt jelzett. Kontroll személyeknél a célvezérelt lokomóció alatt a vizuálisan kontrollált és vizuálisan nem kontrollált vizsgálati helyzetben egyaránt a lépésszám kicsi a gyorsan sétáló alanyok esetén és a lépéstávolságuk hosszabb. Az affektív értékek, a depresszió és PDQ-39 nem mutatnak szignifikáns kapcsolatot a járás mintázattal a vizuálisan kontrollált kondícióban, azonban a vizuálisan nem-kontrollált kondícióban a magas depresszió értéket alacsonyabb sebességgel, magasabb lépésszámmal és rövidebb lépéstávolsággal mutat kapcsolatot. A PDQ-39 alapján mért rosszabb életminőség a depresszióhoz hasonló korrelációs mintázatot mutat (alacsony sebesség, magas lépésszám és rövid lépéstávolság).

- A PK betegek járásmintájának koherenciája a vizuálisan kontrollált felételek és a vizuálisan nem-kontrollált feltételek között egyaránt a kontrollhoz hasonló koherens képet mutatják, a gyorsan haladók hosszabbat, de kevesebbet lépnek. Érdemes azonban felhívni a figyelmet arra, hogy PK betegeknél a vizuálisan nem kontrollált helyzetben a lépésszám és a lépéshossz korrelációs együtthatója meglehetősen gyenge és a vizuálisan nem kontrollált helyzetben mért lépéshossz nem mutat kapcsolatot a vizuálisan kontrollált helyzetben mért lépéshossz, lépésszám és sebesség értékekkel. Az affektív értékeket, különösen a depressziót vizsgálva a kontrollhoz képest ellentétes kapcsolati mintázatot találunk. A járásparaméterekhez a vizuálisan kontrollált helyzetben kapcsolódik a depresszió. A vizuálisan nem kontrollált helyzetben már ez a kapcsolat nem mutatkozik meg. Ott más hatásoknak van meghatározó szerepük.

Azaz magas depresszió pontszámok esetén a vizuálisan nem kontrollálható helyzetben mutatott járásképek koherenciája szétesik, melynek okait minden bizonnyal a lépéstávolság depresszióval összefüggő hatásaiban kell keresni (3. táblázat).

Az alacsony PDQ-39 életminőség értékek PK csoportban kapcsolatban állnak a magas depresszióval és alacsony sebességgel mindkét kondícióban (3. Táblázat). A tünet specifikus UPDRS teszt eredményei kapcsolatban állnak minden járás paraméterrel, kivétel a lépéstávolság a vizuálisan nem-kontrollált kondíció esetén, támogatja a depressziós és az életminőséggel kapcsolatos eredményeket. A LED értékek korrelálnak a sebességgel és lépéstávolsággal csak a vizuálisan kontrollált kondícióban, és a betegség időtartama kapcsolatban áll a L-dopa dózissal.

2. Táblázat: az egészséges kontroll csoport Pearson korrelációs koefficiens értékei a járáskomponensek és az affektív skálák vonatkozásában két kondíció esetén (VC = vizuálisan kontrollált kondíció; VNC = vizuálisan nem kontrollált kondíció), MADRS (Montgomery – Åsberg Depression Rating Scale), PDQ-39 (Parkinson's Disease Quality of Life Questionnaire)

index	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1.SebességVC	-	-0,84***	0,87***	0,80***	-0,61***	0,71***	-0,21	0,27
2.LépésszámVC		-	-0,94***	-0,64***	0,79***	-0,66***	0,27	-0,28
3.LépéshosszVC			-	0,72***	-0,78***	0,75***	-0,21	0,24
4.SebességVNC				-	-0,73***	0,78***	-0,32*	0,34*
5.LépésszámVNC					-	-0,86***	0,39**	-0,35*
6.LépéshosszVNC						-	-0,31**	0,32*
7.MADRS							-	-0,53**
8.PDQ-39								-

*: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$; ***: $P < 0.001$

3. Táblázat: A Parkinson-kóros csoport Pearson korrelációs koefficiensai a járáskomponensek és az affektív skálák vonatkozásában két kondíció esetén (VC=vizuálisan kontrollált kondíció; VNC=vizuálisan nem kontrollált kondíció), MADRS (Montgomery – Åsberg Depression Rating Scale), PDQ-39 (Parkinson's Disease Quality of Life Questionnaire), UPDRS (Unified Parkinson's Disease Rating Scale), LED values, BI (Betegségi Időtartama)

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
1.Sebesség VC	-	-0,86***	0,92***	0,75***	-0,74**	0,21	-0,34*	0,32*	-0,44**	0,34**	0,21
2.Lépésszám VC		-	-0,91***	-0,73**	0,82***	-0,20	0,33*	-0,23	0,37**	-0,27	-0,24
3.Lépéshossz VC			-	-0,75***	-0,79***	0,16	-0,31*	0,21	-0,36*	0,34*	0,22
4.Sebesség VNC				-	-0,85***	0,42**	-0,25	0,32*	-0,34*	0,18	0,16
5.Lépésszám VNC					-	-0,34*	0,25	-0,26	0,38**	-0,14	-0,16
6.Lépéshossz VNC						-	-0,13	0,18	-0,15	0,04	0,08
7.MADRS							-	-0,66**	0,47**	-0,28	-0,21
8.PDQ-39								-	-0,50**	0,01	-0,10
9.UPDRS									-	-0,03	0,09
10.LED értékek										-	0,63***
11. BI											-

*: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$; ***: $P < 0.001$

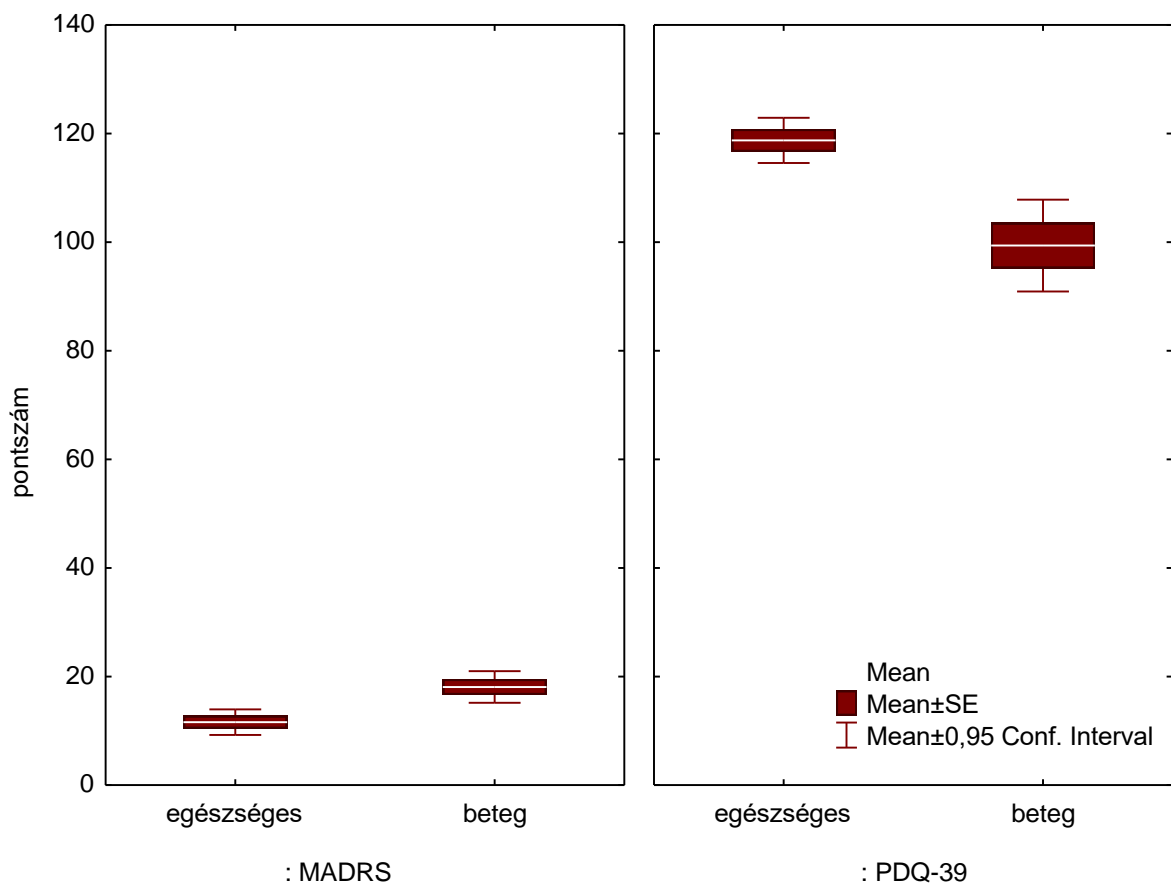
4.3.2 Többszörös összehasonlítás: Scheffé-tesztel történő összehasonlítás eredményei a lépésszám vonatkozásában

Egészséges kontroll vs. PK betegek csoportjának összehasonlítása során a lépésszám szignifikánsan növekszik PK betegeknél (4. Táblázat).

Járás paraméterek	Mean (SD)						ANOVA intercept	Csoport összehasonlítás	Scheffé Post hoc p <
	He	PK	VC	VnC	NoD	DE			
Lépésszám	8,9 (2,5)	12,5 (6,0)	8,86 (3,0)	12,7 (5,6)	9,07 (2,8)	11,08 (5,7)	F = 904,14 df = 1; p <0,001	He vs. PK VC vs. VnC NoD vs. DE He x VnC vs. PK x VnC He x DE vs. PK x DE PK x VC x DE vs. PK x VnC x DE	0,001 0,001 0,001 0,001 0,004 0,006
Lépéshossz (cm)	43,5 (10,8)	33,4 (11,6)	42,8 (11,2)	35,2 (12,1)	42,7 (11,3)	35,6 (12,1)	F = 1813 df = 1; p <0,001	HE vs. PK VC vs. VnC NoD vs. DE He x NoD vs. PK x NoD PK x VC x DE vs. PK x VnC x DE	0,001 0,001 0,001 0,005 0,047
Sebesség (m/s)	0,58 (1,44)	0,38 (0,39)	0,50 (0,45)	0,44 (0,74)	0,59 (1,61)	0,40 (0,42)	F = 185,48 df = 1; p <0,001	He vs. PK He x VnC vs. PK x VnC	0,001 0,048

4.Táblázat: Többszörös csoportos összehasonlítás a betegek és kontroll személyek, vizuálisan kontrollált és vizuálisan nem kontrollált kondíciók és a depressziós és nem depressziós csoportok között a járáskomponensekkel kiegészítve. Rövidítések: He = Egészséges kontroll csoport, PK = Parkinson-kóros csoport, VC = vizuálisan kontrollált kondíció, VnC = vizuálisan nem kontrollált kondíció, NoD = nem depressziós csoport, DE = depressziós csoport.

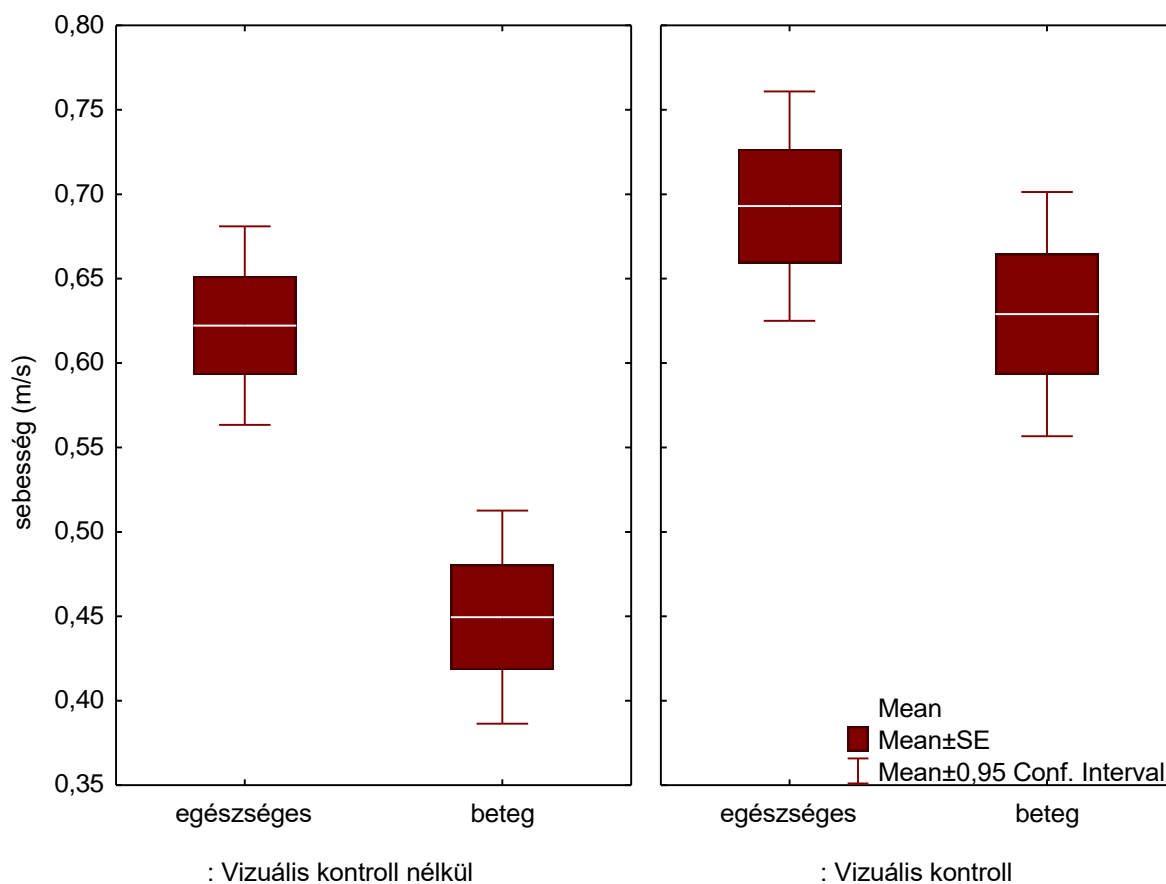
Hasonló szignifikáns eredmény látható a vizuálisan kontrollált és vizuálisan nem-kontrollált, depressziós és nem-depressziós kondíciók összehasonlításakor. Ezért a magasabb lépésszám a PK betegeknek a vizuálisan nem-kontrollált kondícióban és a magas depresszióval rendelkező személyeknél felbukkant. Egészséges kontroll és vizuálisan nem-kontrollált kondíció azt mutatja, hogy alacsonyabb a lépésszám összehasonlítva a betegek csoportjával vizuálisan nem-kontrollált kondíció esetén. Továbbá, egészséges kontroll személyek depressziós kondícióját összehasonlítva a PK betegek depressziós kondíciójával azt láthatjuk, hogy a Parkinson-kór és a depresszió növeli a lépésszámot. Következtetés, a magasabb depresszió és a téri-vizuálisan deprivált vizsgálati kondíció (VnC) növelte a kontrasztot a két csoport között a lépésszám vonatkozásában, Parkinson-kóros betegeknek a lépésszám magasabb. Következő analízis mutatta, hogy a depressziós PK betegek a vizuálisan kontrollált kondícióban lépésszám növekedést produkálnak összehasonlítva a depressziós PK betegek vizuálisan nem-kontrollált kondíciójával. Ez azt jelenti, hogy a PK betegek magasabb depressziós értékei a téri-vizuálisan deprivált kondícióban növekedett lépésszámot mutatnak.



1. ábra: A MADRS és a PDQ-39 pontértékek átlagértékeinek alakulása a két vizsgálati csoportnál

Az általános életminőség és a depresszió mértéke szerint eredményeink megerősítik a klinikai tapasztalatokat. A független mintán végzett t-próba szerint a Parkinson betegségben szenvedő személyek hasonló életkorú és nemi összetételű egészséges személyekkel összehasonlítva depressziósabbak és életminőség vonatkozásában is rosszabb paraméterekkel rendelkeznek. Tehát a MADRS értéke szignifikánsan magasabb a Parkinson-kórban szenvedő betegeknél, mint az egészséges, kontroll csoportnál ($t = 3.53$, $df = 1$, $P < 0.001$). Hasonló eredményt tapasztaltunk a PDQ-39 esetén is, tehát a kontroll csoport értékei szignifikánsan alacsonyabbak a beteg csoportnál ($t = 4.22$, $df = 1$, $P < 0.001$) (1. ábra).

Ezt követően megvizsgáltuk a sebességértékek alakulását a PK és az egészséges csoportok között mindkét vizsgálati helyzetben (vizuálisan kontrollált és vizuálisan nem- kontrollált). Eredményként azt kaptuk, hogy vizuális kontroll mellett a két csoport sebességértékei között nem volt szignifikáns különbség, míg a vizuális kontroll hiányában a PK betegek szignifikánsan lassabban mozogtak (2. ábra) (5. Táblázat). Ez az eredmény rámutat a vizuális kontroll kiemelt szerepére a mozgást leíró paramétereknél.



2. ábra: Az átlagos sebesség értékek alakulása a vizsgálati csoportoknál

5. Táblázat: A vizsgált változók leíró statisztikai és t-értékei

Változó	csoport	átlag	szórás	CI (95%)	st. hiba	t
VnC seb.	beteg	0,450	0,197	0,162	0,031	4,02*
	kontroll	0,622	0,205	0,171	0,029	
VC seb.	beteg	0,629	0,226	0,185	0,036	1,29
	kontroll	0,693	0,236	0,197	0,034	
MADR _S	beteg	18	9,107	7,460	1,440	3,53*
	kontroll	12	8,180	6,822	1,169	
PDQ-39	beteg	99	26,419	21,642	4,177	4,39*
	kontroll	119	14,494	12,087	2,071	

*: $P < 0.05$

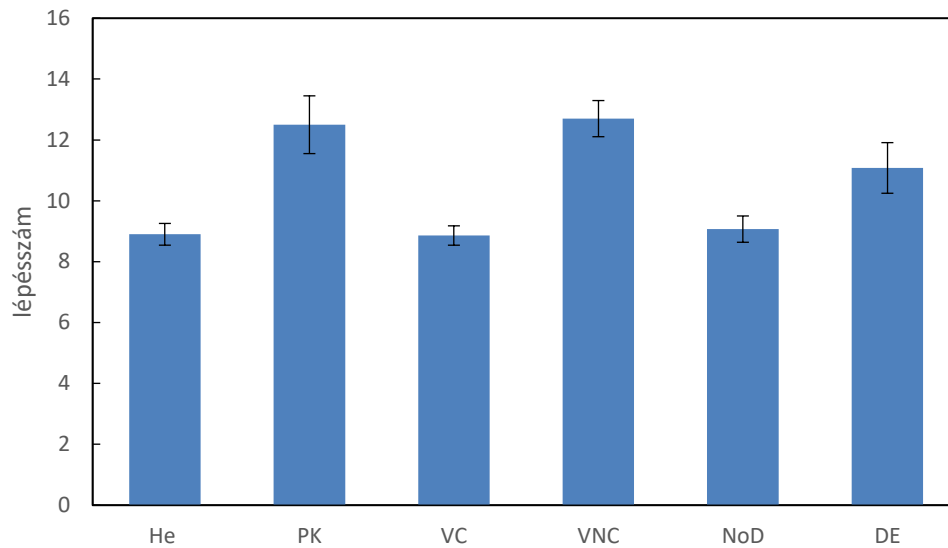
4.3.3 Scheffé-tesztel történő összehasonlítás eredményei a lépéshossz vonatkozásában

A lépéstávolság szignifikáns különbséget mutatott a vizuálisan kontrollált és vizuálisan nem-kontrollált kondíciókban, a vizuálisan deprivált kondícióban a lépéstávolság rövidebb volt. A betegek szignifikánsan rövidebb lépéstávolságot mutatnak, mint az egészséges kontroll személyek (4. Táblázat). Magasabb depressziós mutatókkal rendelkező személyek rövidebb lépéstávolságot mutatnak, mint a nem-depressziós alanyok. A szignifikáns különbség felbukkant két csoport között a nem depressziós egészséges személyek és a nem depressziós betegek tekintetében a lépéstávolság elemzésekor, ahol a lépéstávolsága a PK betegeknek rövidebb. A következő analízis mutatta, hogy a depressziós PK betegek vizuálisan kontrollált kondícióját összehasonlítva a depressziós PK betegek vizuálisan nem-kontrollált kondíciójával a lépéstávolság csökken. A depressziós PK betegeknél a vizuálisan nem-kontrollált kondícióban szignifikánsan csökkent a lépéstávolság.

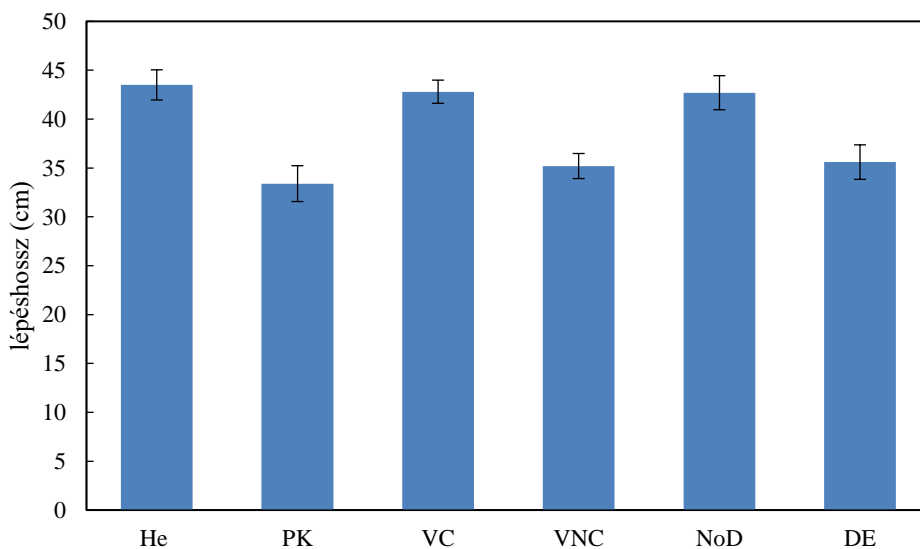
4.3.4 Scheffé-tesztel történő összehasonlítás eredményei a sebesség vonatkozásában

Magasabb sebesség fedezhető fel az egészséges kontroll csoportban összehasonlítva a PK betegekkal. A következő analízisben alacsonyabb sebességet találtunk a PK betegek csoportjában a vizuálisan nem-kontrollált kondíció vonatkozásában összehasonlítva az egészséges személyek vizuálisan nem-kontrollált kondíciójával (4. Táblázat).

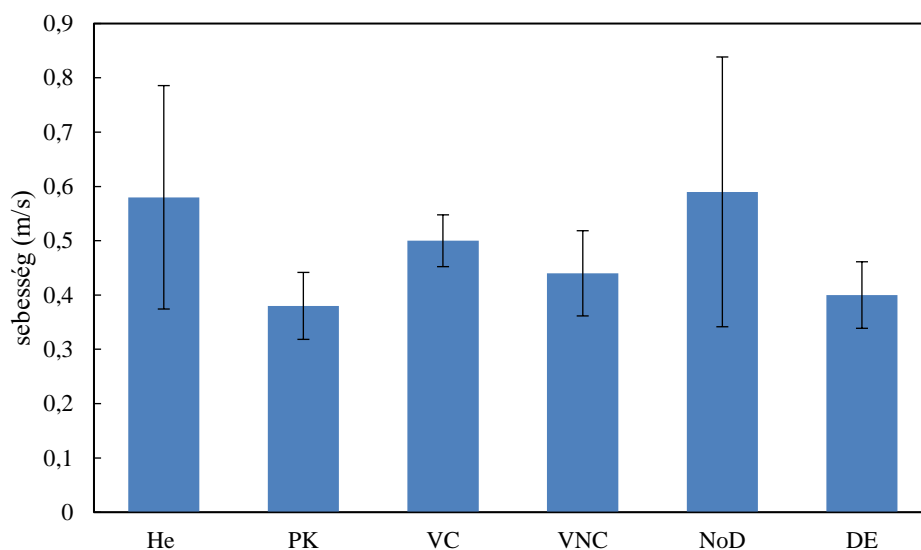
1. Diagramm: Lépésszám átlagai a különböző csoportokban (Átlag (Mean) és + - Standard Hiba (SE)). Sheffé post hoc analízissel szignifikáns különbség mutatkozott a He vs. PK; VC vs. VNC; NoD vs. DE csoportok között. Rövidítések: He = Egészséges kontroll csoport, PK = Parkinson-kóros csoport, VC = vizuálisan kontrollált kondíció, VNC = vizuálisan nem kontrollált kondíció, NoD = nem depressziós csoport, DE = depressziós csoport. ($p < 0.001$)



2. Diagramm: Lépéshossz átlagai a különböző csoportokban (Átlag (Mean) és + - Standard Hiba (SE)). Sheffé post hoc analízissel szignifikáns különbség mutatkozott a He vs. PK; VC vs. VNC; NoD vs. DE csoportok között. Rövidítések: He = Egészséges kontroll csoport, PK = Parkinson-kóros csoport, VC = vizuálisan kontrollált kondíció, VNC = vizuálisan nem kontrollált kondíció, NoD = nem depressziós csoport, DE = depressziós csoport. ($p < 0.001$)



3. Diagramm: Sebesség átlagai a különböző csoportokban (Átlag (Mean) és + - Standard Hiba (SE)). Sheffé post hoc analízissel szignifikáns különbség mutatkozott a He vs. PK; VC vs. VNC; NoD vs. DE csoportok között. Rövidítések: He = Egészséges kontroll csoport, PK = Parkinson-kóros csoport, VC = vizuálisan kontrollált kondíció, VNC = vizuálisan nem kontrollált kondíció, NoD = nem depressziós csoport, DE = depressziós csoport. ($p < 0.001$)



4.3.5 Általánosított lineáris modellek eredményei

Korábbi tanulmány arról számol be, hogy a betegség előrehaladásával a lépéshossz és a sebesség csökken [109], mely jó indikátor lehet a Parkinson-kór stádiumának feltérképezéséhez a rehabilitációs program kialakítása során, mivel motorikus funkciók megváltozása miatt a betegek járását leíró lépésfrekvencia apróbb és bizonytalanabb lépésekből épül fel. Emiatt a betegek járásképe “csoszogós” lesz. A korrelációs koefficiensek alapján megállapítottuk, hogy a különböző járást leíró paraméterek egymással erősen korrelálnak. Ezért modellezésünkhöz ennek a járásparaméternek a változását vizsgáltuk különböző, a tünetekkel összhangban változó prediktor hatások függvényében (6. Táblázat). A modellszelekció alapján 3 modellt vizsgáltunk részletesebben, mivel azok delta AIC értékei 1 alatti tartományba kerültek. A három fő modell, melyet kiemeltünk a depresszió (MADRS), életminőség (PDQ-39) és az életminőség kérdőív kognícióra vonatkozó alskálája (PDQ-39; Kogníció). A betegség előrehaladtával fokozatosan csökken a betegek életminősége, munkateljesítménye és kognitív funkciói [45], így fontosnak találtuk az életminőség szempontjából meghatározó kognícióra vonatkozó értékek feltérképezését is a lépéshossz vonatkozásában. A PDQ-39 egy további alskáláját is beválogattuk (disszkomfort), de a modellek közül csak azokat vizsgáltuk, amiknek elég nagy volt a modellsúlya. Így a többi modell nem került további elemzésre, mert nem volt szignifikáns hatása.

A lépéshosszra hatást gyakorló GLM vizsgálatnál csak a vizuális kontroll nélküli adatsort használtuk fel, mivel a korábbiakban a vizuális kontroll feltételezett hatását a mért járásparaméterekre ismertettük.

6. Táblázat: A GLM modellszelekciós táblázat

Modell	K	AIC	Delta AIC	ModelLik	Modellsúly	Kum. modellsúly
VnC_lephosz~csoport+MADRS	4	668,97	0,00	1,00	0,24	0,24
VnC_lephosz~csoport+PDQ39	4	669,23	0,27	0,87	0,21	0,44
VnC_lephosz~csoport+kogn	4	669,36	0,39	0,82	0,19	0,64
VnC_lephosz~csoport+PDQ39+MADRS	5	670,13	1,17	0,56	0,13	0,77
VnC_lephosz~csoport+kogn+diszkomfort	5	671,42	2,45	0,29	0,07	0,84
VnC_lephosz~csoport+kogn*MADRS	6	671,54	2,57	0,28	0,07	0,91
VnC_lephosz~csoport	3	671,57	2,61	0,27	0,06	0,97
VnC_lephosz~csoport+kogn+diszkomfort+kor	6	673,20	4,23	0,12	0,03	1,00

VnC (vizuálisan nem-kontrollált kondíció); lephosz (lépéshossz); csoport (egészséges és beteg csoportváltozó); MADRS (Montgomery-Asberg Depresszió Skála); PDQ-39 (Parkinson's Disease Questionnaire-39); kogn (PDQ-39 alszkalája: Kogníció); diszkomfort (PDQ-39 alszkalája: Diszkomfort); kor (életkorcsoport)

Mindhárom modell alapján megállapítottuk, hogy az egészséges vizsgálati alanyok szignifikánsan nagyobbat lépnek (ennek megfelelően a betegek kisebbet). A modell az egészséges csoportot emelte ki, mivel azoknak az értékeit valószínűleg erősebb hatásként értékelte. Az első modellben negatív hatást mutatott a depresszió mértékére utaló MADRS érték, ami szignifikánsan illeszkedett a regressziós egyenesre (7. Táblázat) (3. ábra). Ezek alapján látható, hogy a depresszió az egészséges személyek esetén kisebb értéket mutat, mint a betegeknél. A másik két, alacsonyabb modellsúllyal megjelenő modell esetén a további prediktor változók (PDQ-39 és a PDQ-39: Kogníció) növekedésével a lépéshossz is növekszik, amely összefüggés szignifikáns illeszkedést mutatott az egészséges személyeknél (4-5. ábra) (7. táblázat). Ez utóbbi két eredmény mutatja, hogy az egészséges személyek esetén az életminőség és a hozzá szorosan illeszkedő kogníció kapcsolatot mutat a lépéshossz növekedésével. A többi modellben a további változók hatásai nem jelentek meg szignifikánsan. Ezen eredmények rámutatnak az egészséges és beteg csoport közötti különbségekre a depresszió, életminőség és a lépéshossz változása során. A vizuálisan nem-kontrollált kondícióban az egészséges személyek a lépéshossz értékek tekintetében magasabb hatást mutatnak. A GLM teszt a magasabban megjelenő érték miatt az egészséges csoportot emelte ki.

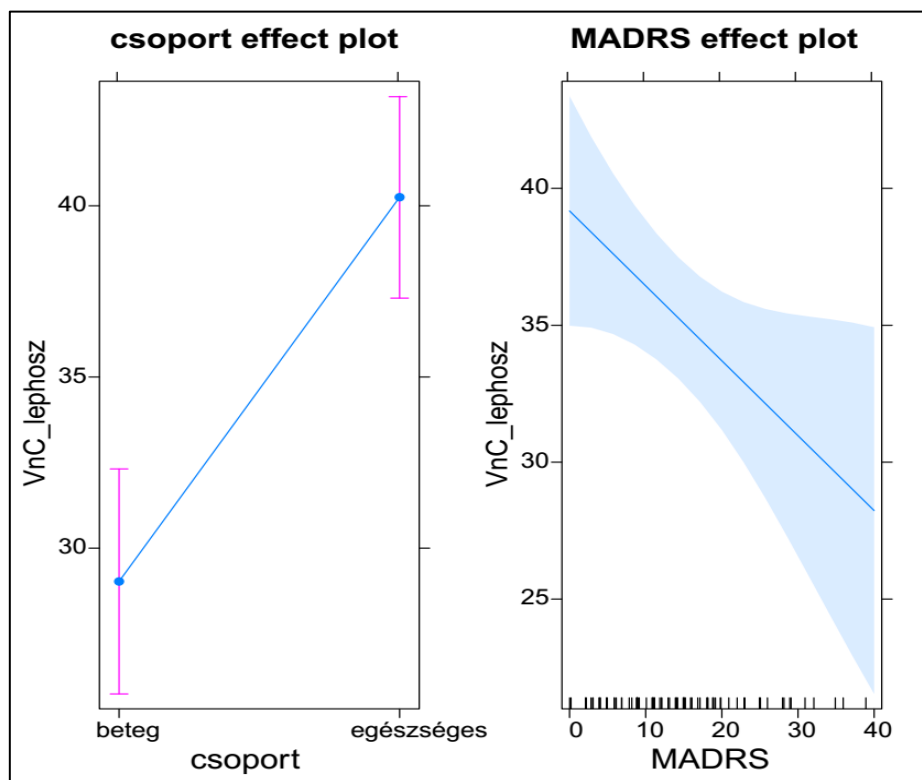
7. Táblázat: A GLM vizsgálatba bevont prediktor változók hatása a vizuális kontroll nélküli lépéshosszra

VnC_lephosz~csoport+MADRS	B (meredekség)	Std. Error	t érték	P
(Intercept)	33,00	2,77	11,92	0,00
csoport:egészséges	11,22	2,29	4,89	0,00
MADRS	-0,27	0,13	-2,18	0,03

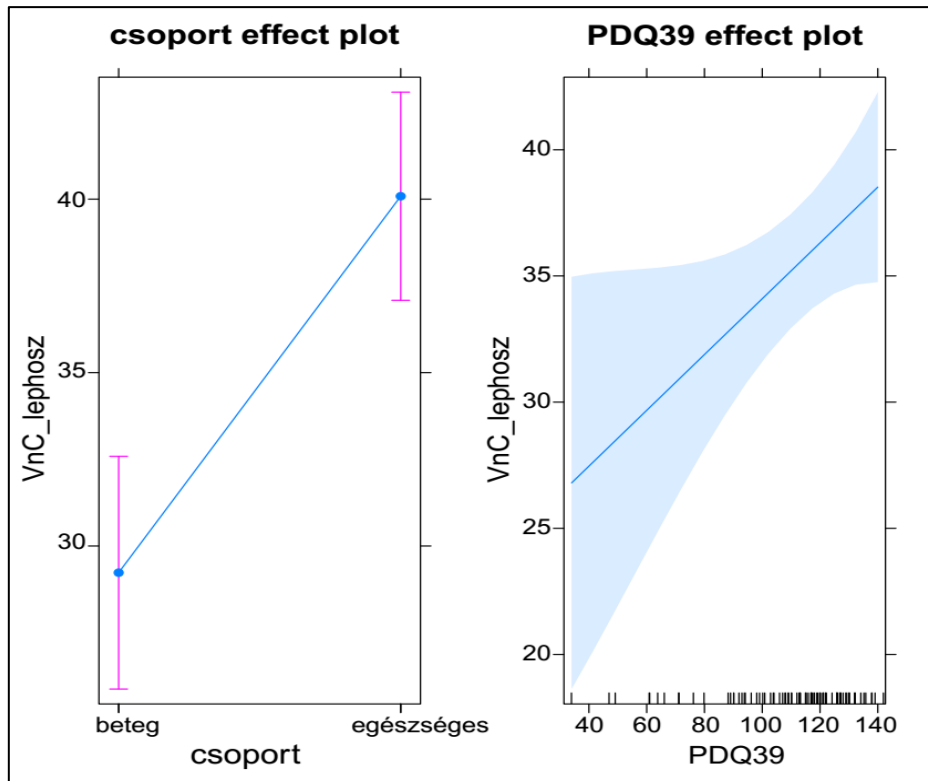
VnC_lephosz~csoport+PDQ39	B (meredekség)	Std. Error	t érték	P
(Intercept)	17,06	5,42	3,15	0,00
csoport:egészséges	10,85	2,37	4,57	0,00
PDQ39	0,11	0,05	2,12	0,04

VnC_lephosz~csoport+kogn	B (meredekség)	Std. Error	t érték	P
(Intercept)	20,44	3,98	5,14	0,00
csoport:egészséges	11,78	2,23	5,29	0,00
kogn	0,71	0,34	2,09	0,04

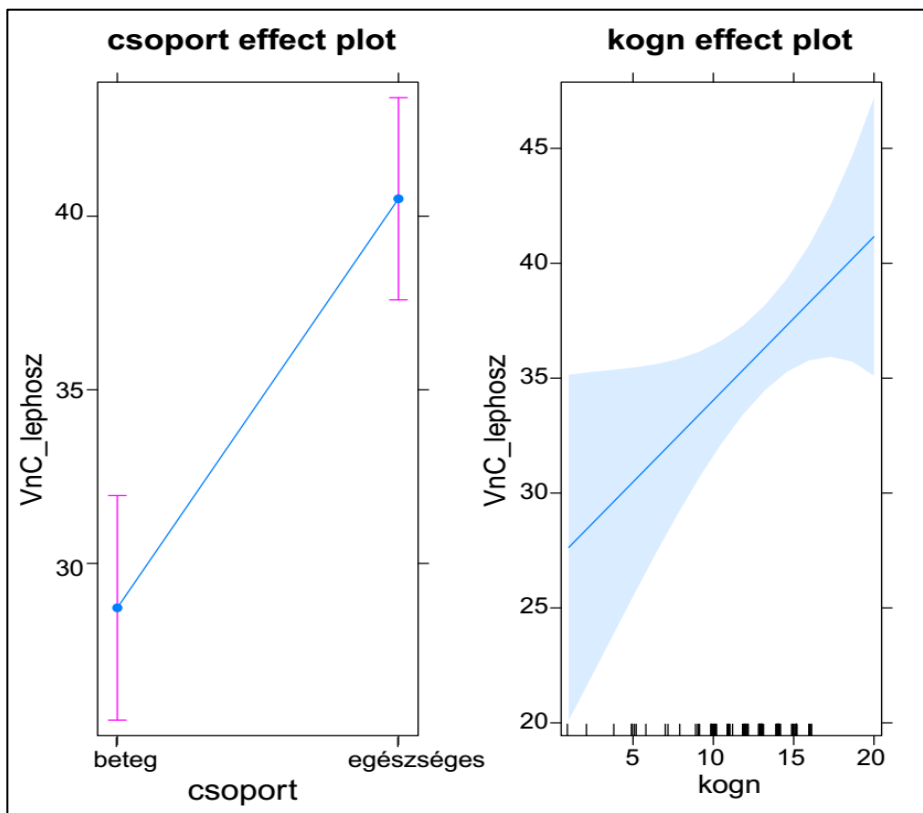
A GLM eredményei rámutatnak, hogy mely mérhető változók lehetnek a Parkinson-kór indikátorai, melyek segíthetik a szakembereket a betegség stádiumának megbecslésében.



3.Ábra: A GLM vizsgálatba bevont MADRS változó hatása a vizuális kontroll nélküli lépéshosszra



4.Ábra: A GLM vizsgálatba bevont PDQ-39 változó hatása a vizuális kontroll nélküli lépéshosszra



5.Ábra: A GLM vizsgálatba bevont PDQ-39: Kogníció (kogn) változó hatása a vizuális kontroll nélküli lépéshosszra

4.6 Diskusszió

Vizsgálati eredményeink alapján látható, hogy egy célpont megközelítése során a Parkinson-kóros betegek és az egészséges személyek is koherens járásmintázatot mutatnak vizuálisan kontrollált és vizuálisan nem-kontrollált helyzetekben egyaránt. A lassú séta sebessége kapcsolatot mutat a magas lépésszámmal és a rövid lépéstávolsággal. Az affektív adatok elemzésekor a kontroll csoportban azt kaptuk, hogy a depresszió és az életminőség nem áll kapcsolatban a járás komponenseivel a vizuálisan kontrollált kondícióban, de a vizuálisan nem-kontrollált kondícióban a magas depresszió nem csak az életminőséget rontja, hanem együtt jár az alacsony járássebességgel, magas lépésszámmal és rövid lépéstávolsággal. A kontroll csoportban a vizuális és téri szempontból deprivált célelérő lokomóció alatt növekedtek az affektív faktorok szerepe a járás szerveződése során, de az érzelmi moduláló hatások ellenére a járás minta koherens maradt. Tekintettel az érzelmi változókra PK betegeknél a depresszió és a járás komponensek megegyező mintázatot mutattak összehasonlítva az egészséges kontroll csoporttal. A vizuálisan kontrollált kondícióban a depresszió kapcsolatban áll a lassú sebességgel, magas lépésszámmal és rövid lépéstávolsággal, de kapcsolat nem található a vizuálisan nem-kontrollált kondícióban. Az életminőség összefügg a sebesség eredményeivel a vizuálisan kontrollált és vizuálisan nem-kontrollált kondíciókban, valamint a tünet specifikus UPDRS eredmények kapcsolatot mutatnak az összes járás paraméterrel, kivétel a lépéstávolságot a vizuálisan nem-kontrollált kondícióban. Figyelembe véve a séta interkorrelációs analízisét az érzelmi és klinikai komponensek vonatkozásában, a személyek célpont megközelítése a lokomóció során a vizuálisan kontrollált és vizuálisan nem-kontrollált kondícióban sértetlen mintát mutat. A rövid lépéstávolság a Parkinson-kór súlyosságának enyhülésével áll kapcsolatban, de a depresszió hatása nem esszenciális faktor a téri-vizuálisan deprivált kondícióban. A járászavar ebben a kondícióban függ a PK-hoz kapcsolt specifikus téri-vizuális képességtől, ami kapcsolatban áll a PK hemispaciális tüneteivel [123] és a levodopa ekvivalens dózissal [124], valamint a betegség megjelenésével és az adott off/on hatással [125]. Az eredményeket figyelembe véve látható, hogy a Parkinson betegek és a kontroll csoport összehasonlításakor a vizuálisan kontrollált és vizuálisan nem-kontrollált kondíciókban a PK betegek lépéstávolsága rövidebb, lépésszáma nagyobb. A Parkinson-kór diagnosztikai jellemzőit illetően, a depresszió magasabb és az életminőség alacsony a PK betegeknél.

A lépésszám tekintetében, a multivariancia analízis arról számol be, hogy a magasabb depresszió és a vizuális és téri deprivált vizsgálati kondíció növeli a kontrasztot a két csoport között. A depressziós PK betegek vizuálisan nem-kontrollált kondícióban szignifikáns csökkenést mutatnak a lépéstávolság vonatkozásában. Az alacsonyabb sebesség a PK betegek csoportjában a vizuálisan nem-kontrollált kondícióban fellelhető volt, szemben az egészséges személyek vizuálisan nem-kontrollált kondíciójával való összehasonlításkor.

Megállapítottuk, hogy PK betegek az egészséges személyekhez hasonlóan koherens járásmintázatot mutatnak, ami azt jelenti, hogy a sebesség csökkenés során egy adott hosszúságú útvonalon a lépésszám magas a lépéshossz pedig alacsony. Komplex figyelemmegosztási helyzetben ez a koherencia megmarad, de a csoportokat összehasonlítva a PK betegek lassú sétálást, kisebb lépéstávolságot és magasabb lépésszámot mutatnak az egészségesekkel szemben. A járás lelassul a vizuálisan deprivált kondícióban elsősorban a magas depresszióval rendelkező betegeknél. A depresszió kapcsolatban áll az alacsony sebességgel és a rövid lépéstávolsággal és az emelkedett lépésszámmal az egészséges személyeknél a vizuálisan nem-kontrollált kondícióban. A PK betegek a depresszió vonatkozásában hasonló kapcsolatot mutatnak a járás mintázattal, mint az egészséges személyek, de a vizuálisan kontrollált kondíció eredményei jelzik, hogy a depresszió kapcsolatban áll a minden napos séta szituációjával (nem komplikált vizuálisan kontrollált környezet). Mindazonáltal vizuálisan nem-kontrollált kondícióban a célvezérelt lokomóció során a depresszió nem játszik fontos szerepet a PK betegek navigációjában. A korrelációs analízis mutatja, hogy ebben a kondícióban a tünetek súlyossága (UPDRS) és az általános életminőség (PDQ-39) kapcsolatban állnak számos járás paraméterrel, elsődlegesen a sebességgel és a lépésszámmal, mely meghatározó szerepet tölt be a járás mintázat definiálásában. A PK betegek vizuálisan és térileg deprivált multi-task kondíciójában a lépéstávolság nem áll kapcsolatban a betegség affektív komponenseivel. Ezzel szemben, a járás komponensei PK betegeknél összefüggést mutatnak az életminőséggel (PDQ-39) és a L-dopa ekvivalens dózissal vizuálisan kontrollált kondícióban, jól látható, hogy a sebesség kapcsolatban áll a PDQ-39, UPDRS és LED eredményekkel, lépésszám a UPDRS-sel és a lépéstávolság kapcsolódik a UPDRS-hez és LED eredményekhez. A sebesség magas értékének és a PDQ-39-nek a kapcsolata jelezte, hogy a mobilitás, emocionális jóllét, szociális támogatás, intellektuális fitness, kommunikáció esszenciális szociális faktorokként említhetők a séta közben megtartott adekvát sebesség tekintetében. A lépésszám és a lépéstávolság kapcsolatban van a tünet specifikus eredményekkel. A LED értékek a gyorsabb sétával állnak

összefüggésben, valamint a hosszabb lépéstávolsággal. Bemutatott vizsgálati eredményeket PK betegek csoportjából kaptuk, akik III-as és IV-es stádiumában vannak a betegségnek, minden beteg egyedül, segítő nélkül mozgott és három beteget érintett a fagyás tünete mozgás közben. A járás komponenseinek mérését, akkor kezdtük, mikor a betegek megtették az első lépést a célirányba, és a mérés végét a célkereszt megérintése jelentette. Vizsgálatunk korábbi tanulmányok eredményeire mutat rá, hogy a járás mintázat korai stádiumban PK betegeknél relatív koherens marad, összehasonlítva egészséges személyekkel (alacsony sebesség, magas lépésszám és rövid lépéstávolság), de PK-ban a sebesség alacsony, lépésszám magasabb és a lépéstávolság rövidebb, mint az egészséges csoportnál [109] és a lassú séta kapcsolatban áll a téri-vizuális deficittel és a propioceptív károsodással [104, 108, 112].

A fő eredménye a vizsgálatnak a többszörös összehasonlításból származik a járás paraméterek, affektív értékek és a vizsgált csoportok között vizuálisan kontrollált és vizuálisan nemkontrollált kondíciókban. Az analízis mutatja, hogy a PK betegek csoportjában a depresszió téri-vizuálisan deprivált kondícióban gyengíti a lépésszám értékeket és csökkenti a lépéstávolságot, míg a sebesség változatlan marad. Ez az eredmény korábbi adatokat támaszt alá, miszerint a lépéstávolság és a lépésszám bottom-up folyamat által vezérelt reciprok kompenzációs mechanizmus [106, 109, 112, 126]. Találataink alapján elmondhatjuk, hogy a kompenzációs mechanizmus a PK betegeknél interakcióban áll a depresszióval, de a depresszió a járás komponenseinek szenzitivitásától különböző értékeket mutat. A multivarianca analízis mutatja, hogy a depresszió általánosan lassítja a sebességet a járás során PK és egészséges csoport esetén is. Mindazonáltal, a lépésszám csökkent és a lépéstávolság rövidebb depressziós Parkinson-kóros betegeknél. A célvezérelt lokomóció során történő lassulás a magasabb lépésszám által kompenzált és a rövidebb lépéstávolsággal, de csak a depressziós PK betegeknél.

Lemke (2000) tanulmánya arra mutat rá, hogy a depresszió és a parkinsonos posztúra és a járás magában foglal számos látható hasonlóságot [126]. Vizsgálatunkban az érzelmi állapot és a járás paraméterek közötti kapcsolatot kívántuk feltérképezni, mely alapján látható, hogy a PK nem csak neurológiai betegség, de egy tipikus érzelmi állapot, ami befolyásolja a mozgás és járás tulajdonságainak szabályozását. Eredményeink rámutatnak, hogy a depresszió, mint egy komorbid érzelmi faktor PK betegeknél, modifikálja a járás tulajdonságait, konzekvensen a lépésszám és a lépéstávolság kompenzációs deficitjét figyelhetjük meg. Kutatási eredményeinket egy laboratóriumi körülmények között elvégzett vizsgálatból nyertük, melyet egy járás specifikum demonstrációja alkotott PK betegeknél. Hasonlóan, a normál és

parkinsonos járás klinikai diagnosztikájában alkalmazni lehet, mely a rehabilitációs trainingeket fejlesztheti.

Célvezérelt mozgás közben a testséma működését meghatározó propriocepciónak, azaz a test és a testrészek egymáshoz és a környezethez viszonyított lokalizációjának fontos szerepe van jelen vizsgálatban is. A basalis ganglionokkal kapcsolatban álló proprioceptív rendszer károsodása PK betegek járásmintázatát meghatározza. A PK betegek esetén a propriocepció diszfunkciója, azaz a különböző testrészek testhez és földhöz viszonyított helyzetének értékelésének deficitje látható. Eredményeinkből láthatjuk, hogy az egészséges propriocepciónak kiemelt jelentősége van az ízületek helyben tartásában és a koordinált mozgásokban is, mely a testséma működését alapvetően meghatározza. A PK betegeknél általános szenzomotoros integráció és proprioceptív diszfunkció figyelhető meg, valamint a károsodott basalis ganglionok meghatározó szereppel bírnak a mozgás és a posztúra szerveződésében és vezetésében [5]. A következőkben az egészséges idős – és középkorú személyek testsémájának – testképének meghatározó részét képező multiszenzoros integrációs folyamatait vizsgáltuk meg. A multiszenzoros integrációban szerepet vállaló modalitások közül külön kiemelem a proprioceptív rendszerben tapasztalható folyamatokat, mely a két vizsgálat között kapcsolatot hoz létre.

5 II. vizsgálat: Idős – és középkorú egészséges személyek multiszenzoros integrációs folyamatainak kapcsolata a testsémával és a testképpel

Fontos látni, hogy életkortól függően eltérő tulajdonságokat mutat a testséma – testképet felépítő multimodális integráció működése, vagyis folyamatosan alakul és változik. A gumikéz illúzió (RHI) gyerekeknél való alkalmazása számos esetben támasztja alá, hogy az optimális szenzoros input a végtagok pozíciójára vonatkozóan a későbbi gyerekkorban alakul ki [127]. 4 éves gyerekek erőteljes reakciót mutatnak a gumikéz illúzió során, közelebb érzékelik a kezük pozícióját a gumikéz pozíciójához, mint a felnőttek. Gyerekek nagyobb propioceptív driftet mutatnak a gumikéz felé, mint a felnőttek [127]. Úgy tűnik, hogy a szenzoros érzékenység meglehetősen különböző fejlődési mintázatot mutat. Számos kutatás számol be arról, hogy időskorban jelentős változás következik be a mentális műveletekben, az észlelésben és a kognícióban, valamint a multiszenzoros integrációban [28, 128, 129, 130]. A multiszenzoros percepció érzékenysége csökken, ami befolyásolja a perceptuális pontosságot, a látást, hallást, motoros tüneteket és a finom-motoros cselekvéseket. Annak ellenére, hogy néhány szenzoros és kognitív folyamat csökkenést mutat, számos tanulmány számol be arról, hogy a multiszenzoros integráció növekedés is tapasztalható az időskorban [31, 131]. Specifikusabban, egy tanulmányban [132] a gumikéz illúzió speciális változatát használták (projektált kéz illúzió), ahol vizsgálták a szelf-percepció mechanizmusát az életkor, nem és pszichotikus jellegű élmények vonatkozásában. A tanulmány mutatja, hogy az életkor előrehaladtával csökkennek az ownership és disownership értékek, és a gumikéz illúzió komponenseinek funkcionalitása is. Az életkor növekedésével járó fizikai aktivitással való sikeres küzdelem, igényli a test koherens érzékelését és az ownership élményen keresztül mérhető integrált testrepresentációt [133, 134, 135, 136]. Ez a mentális recalibrációs folyamat segíti a testséma és testkép modosítását, érzékelésének finomítását, mely a multimodális ingerek hierarchiájának átrendezésén keresztül fejt ki a hatásait. Ez a reorganizációs folyamat fontos szerepet tölt be az időskori étellel járó változásokhoz történő alkalmazkodásban. A Parkinson-kór neurorehabilitációs törekvéseinek alapjaiul is szolgáló multimodális integráció és a testséma – testkép koherenciájának megteremtése meghatározó kiindulópont a klinikai multidiszciplináris rehabilitációs teamek munkája során.

5.1 Hipotézis

Feltételeztük, hogy a multimodális integráció mérésére alkalmas Gumikéz Illúzió, mely ideiglenesen egy rövid távú és reverzibilis módosító hatást vált ki a testsémában, kevésbé élénk illúziót fog kiváltani idős korú betegekben, mint középkorúaknál. Továbbá felételeztük, hogy a vizuo-proprioceptív stimuláció adaptációs képessége változatlan marad az élettartam során.

5.2 Módszertan

5.2.1 Résztevők

Nyugdíjas klubokból és facebook csoportokból 101 jobb kezes személyt vontunk be a vizsgálatba. Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) és Thane (1989) által javasolt kronológiai klasszifikáció alapján soroltuk be a résztvevőket közép – és idős csoportokba. A középkorú csoport magában foglal 50 személyt ($Mean = 27.7$ év, $SD = 4.6$, minimum = 20, maximum = 41; férfi/nő: 28/22) és az idősebb csoport 51 személyt ($Mean = 65.9$, $SD = 5.8$, minimum = 56, maximum = 72; férfi/nő: 24/22) ölel fel. A középkori csoporthoz tartozó személyek munkavállalók, míg az időskori csoport résztvevői nyugdíjasok voltak. A beválogatási kritéria: Mini-Mental State Examination (MMSE) [115, 116] tesztben teljesített 23 vagy annál nagyobb pontérték. A teljes mintán a kéz dominanciát az Edinburgh Handedness Inventory [122] (minimum kritéria jobb kezességre 70% vagy magasabb pontszámmal) kérdőívvel mértük fel. Rövid interjú keretében nyert információk alapján azokat a személyeket vontuk be, akik nem rendelkeztek pszichiátriai vagy akut szomatikus betegséggel, vagy a gumikéz illúzió élményével. Minden résztvevőnek új volt a vizsgálati hipotézis. A részvétel a vizsgálatban önkéntes alapon működött, de a résztvevők kis illetményt kaptak ezért. A vizsgálat a Helsinkai Nyilatkozat szempontjai alapján és a Pécsi Orvostudományi Egyetem Regionális Kutatói Etikai Bizottságának elfogadásával készült.

5.2.2 Gumikéz Illúzió

A gumikéz illúzió (RHI) Botvinick & Cohen (1998) által került a figyelem fókuszába [34]. Az RHI indukciója a vizuális, haptikus és proprioceptív ingerek szisztematikus manipulációján alapszik, amikor az ingerek inkongruens konstellációban jelennek meg, mely azt eredményezi, hogy a testséma észlelésében illúzió érzésével kísért ideiglenes változás alakul ki. A testséma

módosulása a multimodális integrációk szisztematikus manipulációjának eredményeként jön létre, melynek során az ingermintázatok között keletkezett konfliktus megoldása elősegíti a test személyes integritásának megőrzését. A konfliktus egyrészt a vizuális és taktilis, másrészt a vizuális és proprioceptív információk között jön létre. A legtöbb beszámoló intenzív ownership (gumikéz saját testbe való illesztésének élménye) élményről szól, mikor a vizuo-taktilis stimuláció szinkronizált. Ezzel szemben, az aszinkron multimodális stimulációja nem váltja ki az illúzióknak megfelelő élményt. A gumikéz illúzió indukciójának következménye, hogy egy test integrál egy idegen testrészt vagy tárgyat, mely hasonló textúrával, formával vagy lokalizációval rendelkezik a valós testrésztől a személy peripersonális terében [137]. Hasonló illúzió hozható létre az egész testen [138], arcon [139], lábon [140], vagy más testrészén az embernek [141]. Az illúzió létrejöhet a gumikéz virtuális kézzel való kicserélésével is, mely úgy mozog, mint egy valós kéz [142, 143]. Előzetes tanulmányok arról számolnak be, hogy az RHI érzékeny az idői szinkronicitásra [144] és a téri vizuális aspektusok, a taktilis stimulusok, valamint a testkép és a testséma számos komponensének multimodális integrációjára [145, 146, 147, 148]. A különbség a szinkron és aszinkron kondíciók tulajdonságait illetően az illúzió mértékében mutatkozik meg. Az RHI nagysága magában foglal két fő komponenst, melyek kapcsolatban állnak egymással, de a háttérben álló neurális mechanizmusok szeparálhatók egymástól [149, 150]. Az első a saját testrész észlelése, az ownership és disownership (saját test elidegenedése) élmény, top-down kognitív folyamat által kontrollált és dominánsan a vizuo-taktilis kongruencia jellemzi. Ez jelöli a személyek hajlandóságát a kézszerű tárgy peripersonális térbe való beolvasztásáért [149, 151, 152]. A második a proprioceptív drift, amikor a személyek észlelik, hogy a téri lokalizációja a valós kéznek és a gumikéznek változott, a téri távolság a kettő között csökkent. Ez a drift a valós kéz téri lokalizációjának hibás becslése által mérhető. Ez viselkedésesen mérhető hiba, mely bottom-up folyamat által kontrollált és a vizuo-proprioceptív integráció által vezérelt, mely a megváltoztatott testséma eredménye. A gumikéz illúzió ownership érzése, a disownership érzése a valós kéznek és a proprioceptív drift élenkebbek, mikor a gumikéz és a láthatatlan valós kezek haptikus ingerek által stimuláltak [34].

A gumikéz illúzió klasszikus paradigmájában, a résztvevők egy idegen gumikéz ecsettel történő ingerlését látják, míg az alanyok valódi keze, mely a látótérfelel kívül helyezkedik el, szintén ingerlés alatt van. Az idői kongruencia a vizualitás és taktilis ingerlés között az ownership élmény illúziójához vezet a gumikéz vonatkozásában és a látótérfelel kívül eső, valós kéz pedig elidegenedés érzéssel párosul, azaz disownership élmény alakul ki. Az illúzió modifikálja a

potenciális lokalizációját a valós kéznek, ennek eredménye az úgynevezett propioceptív drift, mikor a résztvevők a valós kéz fizikai helyzetét nem tudják pontosan megmutatni, a rámutatási hiba (localization error) a gumikéz irányában véti el a célt. Az illúzió csökken, amikor egy semleges tárgyat használnak a gumikéz illúzióval szemben [153], amikor a gumikéz és a valós kéz posztúrája inkongruens vagy amikor aszinkron ingerlés történik [34]. A mi vizsgálati elrendezésünkben a résztvevők egy széken ültek, mialatt kezüket nyugalmi állapotban egy asztalra helyezték tenyérrel lefelé. A vizsgálatvezető a vizsgálati alannyal szemben állt. Három vizsgálati kondíciót használtunk: pre-teszt kondíció (nincs ingerlés), illúziót kiváltó kondíció (szinkron ingerlés), és illúziót nem mobilizáló kondíció (aszinkron ingerlés). A szinkron és az asszinkron ingerlés abban különbözik egymástól, hogy a műkezet és a valós kezet érő ingerlés egyidejű vagy sem.

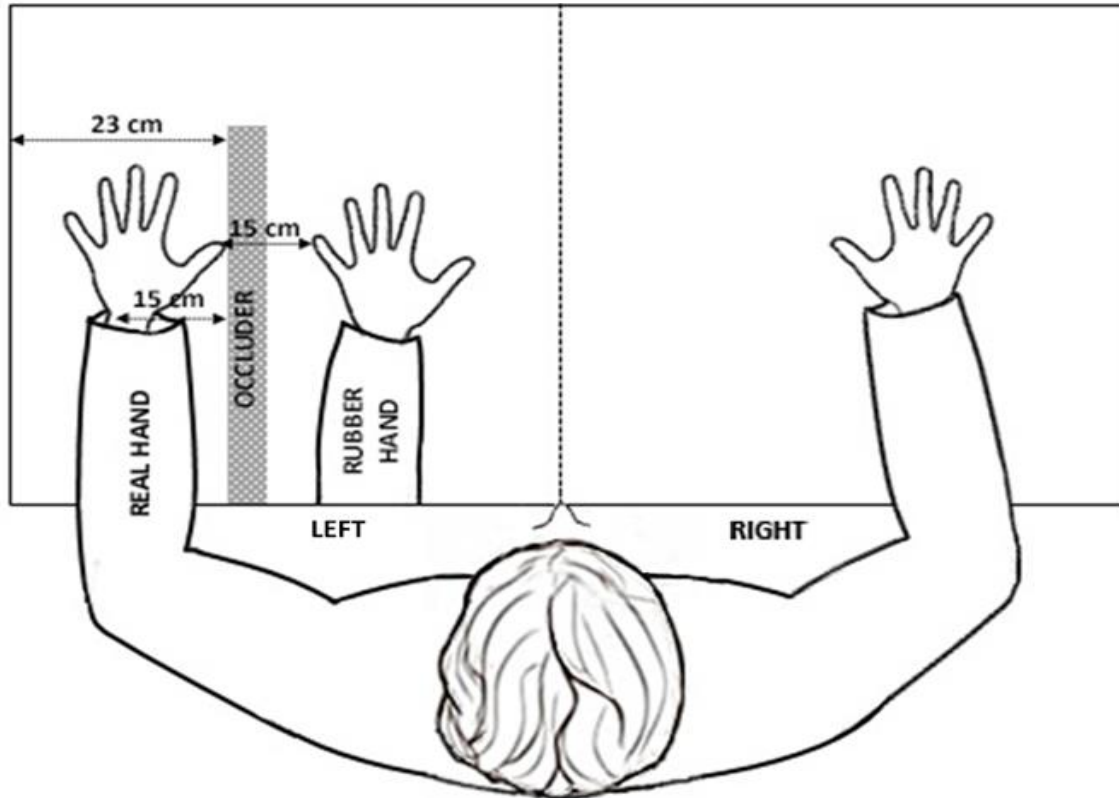
5.2.3 *Vizsgálati procedúra*

A szinkron és aszinkron kondíciók során a gumikéz a vizsgálati személy valós bal kezétől jobbra helyezkedett el. Az elválasztó fal a valós kéz és a gumikéz között helyezkedett el (6. ábra). Három érték mérése nyújt információt a gumikéz illúzió leírásához: propioceptív drift, ownership élménye a gumikéznek és a disownership élménye a valós kéznek [154]. A propioceptív drift egy viselkedéses mérés a valós kéz téri lokalizációja és a gumikéz között, az ownership és disownership élmény önbeszámoló módon ad információt. Az ownership és disownership élmény statisztikai leírásának adatai a 8. táblázatban láthatóak.

A vizsgálat megkezdése előtt a résztvevők egy pre-teszten estek át. A vizsgálatvezető arra kérte őket, hogy csukott szemmel mutassák meg a valós kezüknek a helyét, hogy definiálhassa a baseline pontot a gumikéz illúzió indukcióját megelőzően. A vizsgálat két blokkra irányult: szinkron és aszinkron stimulációra a gumikézen és a valós kézen. A két blokk random módon került bemutatásra. A szinkron és aszinkron blokk is 2 perc ingerléses periódust jelentett. Az ingerlés típusát és a gyakoriságát (0.9 Hz) előre meghatározottan alkalmaztuk a két kondícióban egy metronom segítségével, melyet a vizsgálatvezető egy fülhallgatón keresztül követett. Az aszinkron kondícióban a gumikézen látható módon végrehajtott ingerlését a paraván mögött fekvő, nem látható igazi kézen elvégzett érintés 2 másodperc múltával követte, mialatt a valós kéz téri pozíciója változatlan maradt. Az ingerlés a két kondícióban minden ujj és kéz érintésével történt, kivéve a hüvelykujjat. 5 perces szünetek voltak a szinkron és aszinkron kondíciókat tartalmazó blokkok között. Az ingerlést követően a propioceptív driftet mértük.

Ezt követően az alanyokat arra kértük, hogy válaszoljanak a kérdőívben szereplő kérdésekre, melyek az ownership és disownership élményre irányultak (8. Táblázat).

Peripersonális tér



6. Ábra: A gumikéz illúzió vizsgálati felépítése egy takaró állvánnyal (occluder), mely elkülöníti a vizuális információt a valós kéztől (Real Hand) és a figyelmet automatikusan a gumikézre (Rubber Hand) irányítja.

Gumikéz Illúzió – és a hozzá kapcsolt ownership, disownership állítások, valamint az RHI – és a hozzá kapcsolt viselkedéses válasz: proprioceptive drift	Szinkron átlag (SD) középkorú időskorú	Aszinkron átlag (SD) középkorú időskorú
Q1. Úgy tűnik, mintha éreztem volna az ecset érintését a műkézen, azon a helyen ahol azt megérintették.	7,35(3,1) 5,72(4,1)	2,59(3,7) 4,84(4,3)
Q2. Úgy tűnt, a megérintés élményét a műkéz ecsettel való érintése váltja ki.	6,98(3,4) 5,64(3,8)	2,49(3,0) 3,54(3,9)
Q3. Úgy éreztem, mintha a műkéz az enyém lenne.	6,33(3,7) 4,73(4,4)	2,96(3,2) 3,08(3,9)
Q4. Úgy éreztem mintha a műkéz hozzám tartozna.	6,55(3,6) 4,85(4,1)	3,20(3,5) 3,04(3,8)
Ownership Teljes	27,2(0,45) 20,9(0,50)	11,24(0,34) 14,50 (0,84)
Q5. Úgy tűnt, mintha képtelen lettem volna megmozdítani a saját bal kezemet.	4,59(3,44) 2,08(3,21)	2,45(2,96) 2,06(3,15)
Q6. Úgy tűnt, mintha képtelen lettem volna megmondani, hogy valójában hol van a bal kezem.	4,76(3,43) 2,54(3,44)	3,04(3,09) 1,58(2,27)
Q7. Úgy tűnt mintha a bal kezem eltűnt volna.	3,51(3,35) 2,72(3,78)	2,70(2,96) 1,66(2,85)
Q8. Úgy tűnt mintha a bal kezem irányíthatatlanná vált volna.	4,08(3,37) 2,36(3,27)	2,29(2,89) 1,64(2,38)
Disownership Teljes	16,94(0,44) 9,70 (0,25)	10,56(0,33) 6,94(0,22)
PROPIOCEPTIVE DRIFT (Viselkedéses érték)	-1,1(5,8) -1,4(5,4)	0,9(3,1) 0,6(2,4)

8. Táblázat: Önbeszámoló kérdőív itemeinek átlag (mean) és szórás (SD) elkülönítése szinkron és aszinkron kondíciókban.

5.2.4 Gumikéz Illúzió Kérdőív

A kérdőív nyolc állítást tartalmazott, mely a résztvevők szubjektív válaszai alapján készült, ami mérte a gumikézhez kapcsolt ownership és a valós kézhez kapcsolt disownership élményt szinkron és aszinkron kondíciókban. A kérdőívet Botvinick és Cohen [34] és Longo és

munkatársaitól [146] adoptáltuk. Az első négy kérdés összesítve a gumikéz illúzió megtestesítésére (embodiment, azaz az ownership eredmény) irányult, és az ötödiktől a nyolcadik kérdésig a saját kéz érzetének relatív elvesztésére (disownership eredmény) irányult (8. Táblázat). Tekintettel az esetleges hibás válaszokra, a nyolcadik kérdés egy kontrollként szolgált a vizsgálatvezető számára. A résztvevők, minden állításra egy 10 pontos skála alapján válaszoltak: 0 (egyáltalán nem ért egyet) és 10 (teljes mértékben egyetért). Magas eredmény, az ownership skálán emelkedett ownership élményt jelentett, és a magas disownership skálán elért magas pontszám emelkedett disownership élményről nyújtott információt. A szinkron és aszinkron kondíciókból származó adatokat külön kezeltük, ahogy azt korábbi kutatásokban alkalmazták [152, 154, 155].

5.2.5 *Proprioceptív Drift*

A résztvevők balkezének téri helyzetének érzékelésében történő változást korábbi kutatói team által kialakított procedúra alapján mértük [156]. Először, a vonalzót stabil helyzetben a vizsgálati alannal szemben helyeztük el, akit arra kértünk, hogy tegye a jobb mutatóujját valahova a vonalzóra. Az instrukciót követően a résztvevő becsukta a szemét, a vizsgálatvezető elvette a valós kéz takarására szolgáló fedő állványt az asztalról és elhelyezte a vonalzót 13 cm-re az asztal felett. Végül, a résztvevőket arra kértük, hogy mutassák meg a bal mutatóujjuknak a pozícióját a jobb mutatóujjuk vonalán történő csúsztatásával, egészen odáig, ahol a bal mutatóujjuknak a pontos lokalizációját érezték. A proprioceptív drift nagysága a résztvevők válaszai alapján került definiálásra a pre-teszt és poszt-teszt utáni lokalizációt (cm) követően. Alacsonyabb eredmények nagyobb hiba pontot jelentettek, ami azt jelenti, hogy a résztvevők úgy érezték, hogy a valós kezük lokalizációja közelebb van a gumikézhez.

5.2.6 *Adatok elemzése*

AZ RHI a szinkron és aszinkron kondícióban is normal eloszlást mutatott, mind az ownership és disownership értékei, mind pedig a proprioceptív drift tekintetében. A Kolmogorov-Smirnov teszt szignifikáns eltérést mutatott az ownership és disownership vonatkozásában a normal eloszlástól, míg a proprioceptív drift normal eloszlású volt. A nem-parametrikus Mann-Whitney U-teszt segítségével mindkét életkori csoportot összehasonlítottuk minden RHI mérés során. A Bonferroni módszer által a kapott szignifikanciákat korrigáltuk. A Wilcoxon rank

tesztet alkalmaztuk az életkori csoportokon belül, hogy elemezzük a csoporton belüli különbségeket a szinkron és aszinkron kondíciókban. A nem szerinti összehasonlítás nem mutatott különbségeket semelyik RHI eredmény során (aszinkron ownership $Z = -1.3$; aszinkron disownership $Z = -2.09$; szinkron ownership $Z = -0.2$; szinkron disownership $Z = -0.7$; aszinkron proprioceptív drift $t = -1.1$; szinkron proprioceptív drift $t = 0.4$).

5.3 Eredmények

A gumikéz illúzió kimeneti változói, a fenomenológiai, élményközpontú ownership és a disownership szoros kapcsolatot mutat egymással, hiszen az RHI indukció hatására, a vizsgálati személyek úgy tekintik a gumikezet mintha az a saját kezük lenne, a valós kézben ugyanakkor idegenséget, mozgásképtelenséget, akinéziát (magas disownership élmények) jeleznek. Úgy tűnik tehát, hogy az RHI indukció által kiváltott multimodális ingerek közötti konfliktus hatására a valós kéz helyét a vizuális benyomásokat keltő rivális gumikéz kiszorítja a testsémából. Az RHI viselkedéses komponense a proprioceptív drift, azaz a valós kéz aktuális helyzetére való rámutatás pontatlanságának mértéke összefüggést mutat a fenomenológiai kimentű értékekkel, de az a kapcsolat az előbbiekhöz képest valamivel enyhébb mértékű. A korreláció jelzi, hogy az élénk RHI illúziót átélt személyek egyben testséma változáson is átesnek, mert a valós (ez esetben bal) kezük helyét tévesen a gumikéz helye környékén levőként azonosítják.

RHI értékek	1	2	3
1. ownership		0,597**	-0,240*
2. disownership			-0,325**
3. proprioceptive drift			

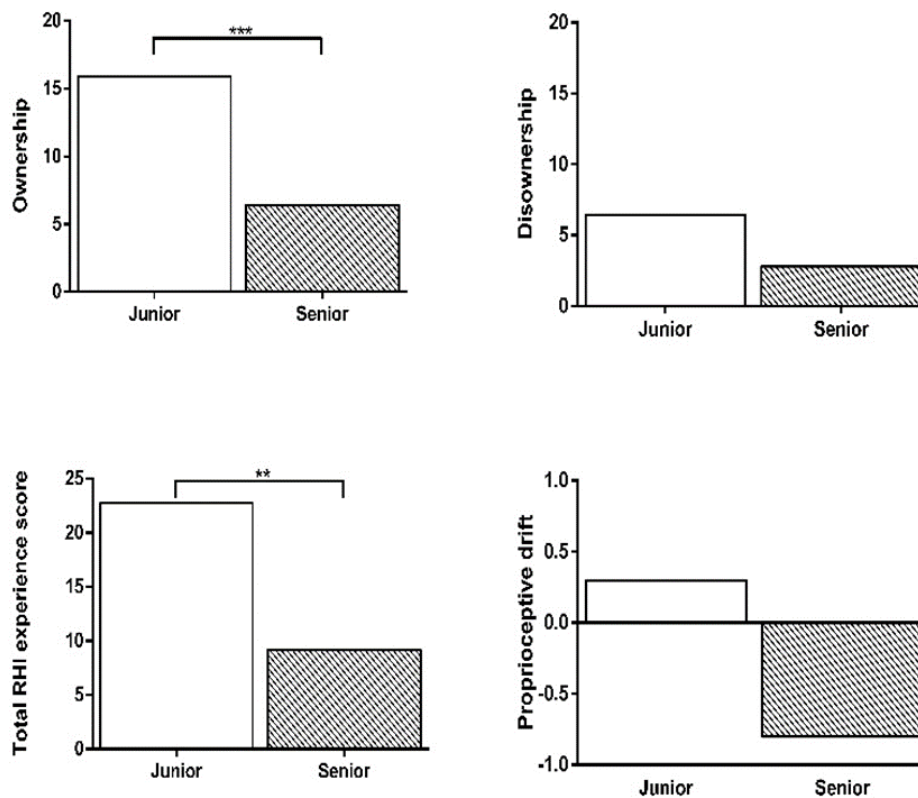
Szinkron és Aszinkron kondíciók összehasonlítása csoporton belül	Teljes minta (Z) szignifikancia értékei	Középkorú	Időskorú
Ownership	- 6,3 p = 0,001	- 5,8 p = 0,001	- 2,9 p = 0,004
Disownership	-3,8 p = 0,001	- 3,2 p = 0,001	- 2,2 p = 0,04
Proprioceptive drift	- 3,3 p = 0,001	- 2,5 p = 0,011	- 2,1 p = 0,04

9. Táblázat: Az RHI eredmények páros összehasonlítása szinkron és aszinkron kondíciók között a középkorú felnőttekre, időskorú felnőttekre és a teljes mintára nézve.

Wilcoxon rank tesztet végeztünk el a szinkron és aszinkron kondíciók esetén a teljes mintán, szeparáltan, mindkét életkori csoportra. Egy szignifikáns különbséget találtunk az ingerléses kondíciók vonatkozásában a teljes mintán, minden mérés esetén (ownership, disownership, proprioceptív drift). Hasonló analízist végeztünk el a két életkori csoporton belül ugyanazt az eredményt hozva, kivéve a disownership eredményeket, ahol Bonferroni korrekciót követően, a különbség az idősebb életkori csoport esetén volt tendenciózus. Azaz, a különbség a szinkron és aszinkron kondíciókban szignifikanciát eredményezett mindkét életkori csoportban, mind három mérés során, de az idősebb életkori csoportban a különbségek a disownership élmények vonatkozásában limitáltan jelentek meg.

A páros összehasonlítás minden csoporton belül élénk választ mutatott a szinkron vizuo-taktilis stimuláció során, de a disownership élmények és a proprioceptív drift eredményeinek összeillesztése relatív limitált eredményként jelent meg az időskorú csoport esetén. Ezek az eredmények az jelezték, hogy a szinkron multimodális ingerlés kiváltotta a várt RHI élményt, de a válasz nagysága moderált néhány RHI értéket az időskorú csoportban. Az elemzés következő lépéseként az ownership és disownership RHI élelkségi indexet vizsgáltuk meg, összehasonlítást végeztünk az owner – és disownership élmények és a viselkedéses proprioceptív drift vonatkozásában mindkét életkori csoport esetén. Ez az analízis szignifikáns

különbséget jelzett az életkori csoportok között az ownership (középkorú csoport átlag = 15.9 ± 23.26 ; időskorú csoport átlag = 6.4 ± 14.53 ; $Z = -3.69$, $p = 0.001$) és a teljes minta esetén (középkorú csoport átlag = 22.75 ± 22.21 ; időskorú csoport átlag = 9.2 ± 20.75 ; $Z = -3.57$, $p = 0.001$) az RHI élmények vonatkozásában, valamint mérsékelt eredmények mutatkoztak a disownership kondícióban (középkorú csoport átlag = 6.4 ± 11.82 ; időskorú csoport átlag = 2.8 ± 8.04 ; $Z = -1.661$, $p = 0.097$) a disownership tekintetében. A proprioceptív drift esetén nem találtunk szignifikáns különbségeket (középkorú csoport átlag = -0.2 ± 7.40 ; időskorú csoport átlag = -0.8 ± 7.12 ; $Z = -0.51$, $p = 0.61$ ns.). Azonban, a Bonferroni korrekciót követően az ownership index és az összes RHI eredmény szignifikáns maradt. Ezt követően az időskorú csoportot összehasonlítottuk a középkorú csoporttal, ahol szignifikánsan alacsonyabb eredményt kaptunk az RHI élmények esetén különösen az ownership érzések tekintetében. A viselkedéses proprioceptív drift nem mutatott különbségeket a csoportok között (7. Ábra).



** $p < 0.01$
 *** $p < 0.001$

7. Ábra: Középkorú csoport (N = 51) és Időskorú csoport (N = 50) résztvevői. Csoportok közötti összehasonlítás a gumikéz illúzió értékei mentén: Ownership index = szinkron ownership összeg kivonva aszinkron adatból. Disownership index = szinkron disownership összeg kivonva aszinkron értékből. Proprioceptive drift eredmény: Szinkron - Aszinkron cm-ben.

5.4. Diskusszió

Jelen tanulmányban bizonyítékot találtunk az életkorhoz kapcsolt különbségekre a multimodális integráció vonatkozásában, mialatt a vizsgálati személyek a gumikéz illúzióval találkoztak, mely során vizuo-taktilis és vizuo-proprioceptív ingerlés történt. Elsőbbar, az elemzés azt mutatta, hogy a szinkron multimodális ingerlés mindkét életkori csoportban gumikéz illúziót eredményezett. Az ownership, disownership értékek és a proprioceptív drift a szinkron ingerlést követően magasabbak voltak, mint az aszinkron kondícióban. A továbbiakban a csoportok közötti elemzés az ownership értékek, disownership értékek és a teljes RHI élmény tekintetében az időskori csoportban, összehasonlítva a középkorú csoporttal, alacsonyabb ownership érték és a teljes RHI élmény vonatkozásában, de az életkorfüggő disownership és a proprioceptív drift különbsége nem volt szignifikáns.

Az eredmények első része egybehangzó korábbi kutatók által találtakkal [34, 145, 155, 157] és mutatja, hogy a középkori és időskori csoport esetén az RHI élmény megjelent, továbbá összehasonlítva az aszinkron és szinkron kondíciót a multimodális stimuláció szignifikáns eredményt mutatott.

Az elemzésünk rámutat egy speciális különbségre, hogy az RHI-indukálta multimodális integráció kontrollált a különböző életkorú résztvevők által. Az eredmények azt mutatják, hogy a vizuo-taktilis érzés során kisebb RHI élnkség dominált az ownership és a teljes RHI élmény tekintetében az időskori csoportban. Habár, a vizuo-proprioceptív kondícióban a proprioceptív drift hangsúlyos volt a csoportokban a multimodális integráció eredményeként.

Ezek az eredmények a proprioceptív drift vonatkozásában alátámasztják a hipotézisünket, hogy a vizuo-proprioceptív stimuláció adaptációs képessége stabil az élettartam során, míg az ownership értékek és a teljes RHI élmény kisebb élnkséget mutat az időskori csoport esetén. Tapasztalataink jelezték, hogy amikor a gumikezet és a valós kezét stimuláltuk szinkron ingerléssel, a résztvevők úgy érezték, mintha a végtagjuk elidegenedett volna a test reprezentációjuktól, míg a gumikezet sajátjukként észlelték.

A test reprezentáció ezen folyamatának alakíthatóságát [144, 145, 158, 159] írták le. Eredményeink azt mutatják, hogy a végtagra vonatkozó perceptuális élnkség és a működőképességgel kapcsolatos várakozások az idősek csoportjában alacsonyabbak, mint a középkorúaknál. Lényegében az idősek a gumikezet kevésbé érzik a sajátjuknak, az igazi kezük

érzékelésében is csak kisebb változást tapasztalnak. Feltételezésünk szerint ez a jelenség az időseknél tapasztalható korlátozottabb mértékű interoceptív tudatosságra vezethető vissza.

Az időskori személyek limitált figyelmi fókusszal jellemezhetőek, magas taktilis megkülönböztető küszöbvel és alacsony vizuális élességgel [19, 25]. Ez a szenzoros csökkenés szerepet játszhat a szinkron ingerlés vizuális, taktilis és propioceptív információira adott válaszokban. Az időskorú résztvevők összehasonlítva a középkorú csoport tagjainak élményeivel, kisebb RHI élnkséget mutatnak a vizuo-taktilis kondícióban.

Ezen eredmények arra mutatnak rá, hogy az életkor-függő hanyatlás az RHI során figyelembe vehető a szelf-percepció természetes adaptációjának hanyatlásának egy jeleként, úgy mint a gyorsan változó arc, testséma és külső kinézet.

Elsődleges célja a multimodális integrációnak, hogy vizsgálja a temporalis és téri szinkronicitást és biztosítsa a kontextus szemantikus kongruenciáját [160]. A perceptuális és kognitív funkciók hanyatlása az öregedés során a fókuszált és szelektív figyelmi működéssel kompenzált. A figyelmi alokáció szerveződése és a multiszenzoros integráció a poszterior agyi területekről az anterior hálózatok felé tolódik [161]. Az öregedésben, párhuzamosan a figyelmi tolódással és a multimodális integrációs kapacitás erősödésével, lassulási tendencia látható a percepcióban, míg az integrált ingerek temporalis és téri ablakai szélesebbé válnak [162, 31, 131, 163].

Jelen tanulmányban a taktilis stimulációt alkalmaztuk két hasonló tárgy közötti ökológiai valószínűségi kapcsolat kialakításáért. A propioceptív ingerek domináns szerepet töltenek be a vizuálisan elszeparált valós kéz esetén. A vizuális figyelem célja a résztvevők peripersonális terében a gumikéz volt propioceptív inger nélkül. Eredményeinkben alátámasztjuk a multimodális integráció szerepét a gumikéz indukálta szituációban, valamint a saját test ownership érzet és a propioceptív drift tekintetében. Azonban a csoportok közötti összehasonlítás a multimodális integráció propioceptív komponens változatlanóságát mutatja az életkoron keresztül. Ezzel szemben, amikor a figyelem a vizuális ingerekre fókuszált a propioceptív komponenstől elkülönült, a test ownership élményei csökkentek időskorban. A test ownership érzet tudatossága és az asszociált valós kéz, csökkent élményekkel jár időskorban, mely jelzi a vizuális modalitás csökkenését a testi modalitások közötti versengésben.

Ez a konklúzió alátámasztja a poszterior-anterior irányú figyelmi tolódás hipotézis validitását időseknél, melyben az erősebb háttérzaj párhuzamos inger csatornában a konceptuális anterior típusú adat feldolgozás által limitált és mintegy konzekvencia a vizuális információs csatorna részben érintetlen marad [164]. Képkalkotó vizsgálatok igazolják, hogy a szeparált folyamatok az ownership élményekbe és a propioceptív drift vonatkozásában involválódnak. A multimodális stimuláció különbözik az ownership, disownership (ami a vizuo-taktilitáshoz kapcsolódik) és a propioceptív drift (ami a vizuo-propriocepcióhoz kapcsolódik) ingerlés tekintetében [145, 159, 165].

Jelenleg, számos tanulmány írja le, hogy időskorban a multimodális integráció limitált, így a vizuális szenzitivitás csökkenése nyitott kérdés ezen életkori csoportban. Eredményeinkben rámutatunk az időskorban fellelhető testreprezentáció plaszticitására, melyben fontos szerepet játszik a multimodális integráció. Kutatásunkban, az életkori különbségeket vizsgáltuk a gumikéz illúzió mérése során. Az eredmények jelzik, hogy amikor a vizuo-taktilis ingerek szinkron módon kerülnek bemutatásra a multiszenzoros integráció ereje csökken. Ezzel szemben, vizuo-proprioceptív szinkron ingerek esetében a multiszenzoros integráció hatása változatlan marad az élettartam során.

6 A két vizsgálat közös diszkussziója

A vizsgálat sorozatunk lényege, hogy megvizsgáljuk a testséma és testképet felépítő multimodális integráció változásait az életkor előrehaladásával, valamint kíváncsiak voltunk arra, hogy ezt a propioceptív organizációt egy alapvetően biológiai eredetű globális sérülés milyen módon érinti. Az egyes testséma zavarok tárgyalásánál, így jutottunk el a Parkinson-kóros és időskorú személyek csoportjához. Vizsgálataink eredményei jól mutatják, hogy a propiocepció egy szenzoros folyamat, mely az individuális, poszturális és mozgással kapcsolatos téri lokalizáció tudatosságát jelenti [1, 2]. A propiocepció, a propioceptív jelzések tudattalan folyamatáról számol be a reflexív és poszturális motoros kontroll szabályozása során. A propiocepció csökkenésével a betegek még képesek a motoros feladatokat végrehajtani, de a helyváltoztató célvezérelt mozgás már komolyabb nehézségekbe ütközik. A célvezérelt mozgások pontossága, valamint poszturális és spinalis reflexei megváltoznak, mely az egyensúly és járás problémákhoz vezetnek [1, 3, 4]. Vizsgálatainkból jól látható, hogy a propioceptív rendszerre épülő járásszerveződés változhat az affektív állapottól függően. A depresszió általánosan lassítja a sebességet a járás során PK és egészséges csoport esetén is. A lépésszám csökkent és a lépéstávolság rövidebb depressziós Parkinson-kóros betegeknél. A

célvezérelt lokomóció során történő lassulás a magasabb lépésszám által kompenzált és a rövidebb lépéstávolsággal, de csak a depressziós PK betegeknél. Egy tanulmány arra mutat rá, hogy a depresszió és a parkinsonos posztúra és a járás magában foglal számos látható hasonlóságot [126]. A PK nem csak neurológiai betegség, de egy tipikus érzelmi állapot, ami befolyásolja a mozgás és járás tulajdonságainak szabályozását. A proprioceptív rendszerre épülő járásképző változásokat mutathat a depresszió által. A depresszió, mint egy komorbid érzelmi faktor PK betegeknél, modifikálja a járás tulajdonságait, konzekvensen a lépésszámra és a lépéstávolságra vonatkozó kompenzációs deficitet figyelhetünk meg. Mindezek mellett szintén látható, hogy a multimodális integráció az életkor előrehaladtával részben változatlan marad, melynek szerves részét képezi a testséma-alapú proprioceptív rendszer. Ezek az eredmények [31, 131] azt mutatják, hogy a néhány szenzoros és kognitív folyamat hanyatlásának ellenére, speciális szituációkban a multiszenzoros integráció erőssége megmarad az idős személyeknél azokban a helyzetekben, ahol proprioceptív rendszer domináns hatása van az előtérben. A vizuális dominanciájú ownership esetében azonban csökkenés mutatkozik. Tehát a test ownership tudatossága és a valós kéz élmény csökken idős korban, mely jelzi a vizuális modalitás hanyatlását a testhez kapcsolt modalitásokkal szemben.

A bemutatásra került két kutatás módszertanában divergál egymástól, azonban a vizsgálat tárgyát képező testséma – testképet felépítő multimodális integráció részét alkotó proprioceptív rendszer mindkét esetben megegyezett. Az első vizsgálat interpretálása során arra igyekeztem kiélezni a hangsúlyt, hogy a Parkinson-kóros betegek járásmintázatában kiemelkedő szerepe van a proprioceptív rendszernek, mely meghatározza a testséma felépítését és a járás mintázatát. A második vizsgálatban a gumikéz illúzió módszertana által a vizuo-proprioceptív alapú testséma felépítésében bekövetkező változásokra kívántam rámutatni. Ez utóbbi vizsgálatban elsősorban arra kerestük a választ, hogy az életkor előrehaladásával, láthatóak-e különbségek a testséma – testképet felépítő multimodális integrációban. A két vizsgálatból származó eredmények összevetésével pedig egy képet kívántam kapni arról, hogy a Parkinson-kóros betegek és az egészséges személyek testsémáját alkotó proprioceptív rendszer neurorehabilitációba történő bevonása, mely főbb gondolatokat hozza magával.

Mindezek ismeretében a rehabilitáció kérdésköre felől induló tanulmányunk felveti azt a gondolatot, hogyan építhetőek be az eredmények a rehabilitációs gyakorlatba. A Parkinson-kóros betegek rehabilitációs eljárásban való részvételekor rendkívül fontos az adherenciát segítő edukációs programban való részvétel [84, 85, 86].

A célelérő lokomóciós vizsgálati eredményeinkből jól látható, ahogy korábban is szó volt róla, hogy a depresszió, mint egy komorbid érzelmi faktor PK betegeknél, módosítja a járás tulajdonságait, konzekvensen a lépésszám és a lépéstávolság kompenzációs deficitjét figyelhetjük meg. Ezek alapján kiemelkedő szerep hárulhat az elméleti háttérben is felsorolt és hazai közegben elérhető kognitív viselkedésterápiára [79], pszichoterápiára [73, 80], zeneterápia alkalmazására [81, 82, 83], melyek az emocionális állapot javításán keresztül támogathatják a betegek mozgásmintázatának javulását is. A testséma, mely a testtartással és testmozgással kapcsolatos proprioceptív alapú rendszer, úgy tűnik, hogy fejleszhető az érzelmi állapot javulása által.

A proprioceptív rendszerben bekövetkező károsodás kezelésére, mely a testtartással, testmozgással kapcsolatos testséma működését jelentősen meghatározza, számos javaslat érkezik napjainkban a szakmai csapatok részéről. Az elméleti bevezetőben említésre került a lokomóciós rehabilitáció [94, 95], melynek során javítható a járás kompetencia, valamint mozgáskoordináció. Ez mellett napjaink egyre inkább utat törő ágazata a robotika, melyről az elméleti háttérben szintén szó volt, a neurorehabilitáció során a szomatoszenzoros folyamatok és a járássebességben, lépéshosszban történő pozitív irányú változást támogatja [96, 97]. A poszturális és testmozgással kapcsolatos eljárások tárgyalásánál fontos kitérni még a különféle konzolok használatára, melyek a proprioceptív rendszer fejlesztését, valamint a kognitív folyamatokat is javíthatja [87, 88, 89, 90]. Mindezen eljárások nem csak a Parkinson-kóros betegek, de az egészséges idős személyek proprioceptív rendszerének javítására is fordítható.

Napjaink neurorehabilitációs tárháza rendkívül széleskörű. Parkinson-kóros betegek vonatkozó adatok is egyre bővülnek a szakmai munkacsoportok munkája révén. A társadalmi változások, az egészségfejlesztő programok is egyre inkább tartanak olyan irányba, ahol a minden napok részévé válik a rehabilitáció számos területe, mint például a jóga, mely a proprioceptív rendszer fejlesztésére fókuszál, úgy mint az egyensúlyérzékelés és testtudatosság [166].

A proprioceptív tréning manapság egyre erősebb hangsúlyt kap a koordinációs képességek, egyensúlyérzékelés, a testhelyzetek téri és időbeni lokalizációjának érzékelése, a kinesztetikus érzetek és a mozgásmintázat pontosságának fejlesztése által. A proprioceptív tréning alapját képező statikus és dinamikus egyensúlyi helyzetek javítása során a test adott részeinek térbeli helyzetének érzékelése és a mozgásmintázat is fejleszhető [167]. Továbbá a proprioceptív tréning magában foglal aktív mozgás/egyensúlyozós feladatokat, passzív mozgást,

szomatoszenzoros stimulációt vagy a multimodális szenzoros rendszer fejlesztését [168]. Ezeknek ismeretében kerülhet megemlítésre a disszertációban bemutatott két vizsgálati eljárás rehabilitációba való bevonásának lehetősége. Láthatjuk, hogy az előbb említett tréninggel a propioceptív rendszer fejleszthető, legyen szó Parkinson-kóros vagy egészséges személyekről. Mindezek által a PK betegek célelérő lokomóciós vizsgálati módszere a klinikai rehabilitációs eljárásokba bevonhatóná válhat. Fontos információt szolgálhat a járásképp diagnosztikája, a mozgásszerveződés, testtudatosság - és a vizuális-téri helyzetérzékelés tekintetében is. A gumikéz illúzió vizsgálati módszertana szintén rámutat arra, hogy a propioceptív rendszer működéséről információt nyerhetünk. A testhelyzet érzékelés, illetve a testséma – testképet felépítő multiszenzoros integráció fejlesztése ezen eljárás révén, illetve további más hasonló vizsgálatok által, ahol a testtudatosság is fejleszthető, alkalmazhatóná válhat a neurorehabilitációs gyakorlatban. Felmerülhet a kérdés, hogy a gumikéz illúziós vizsgálatban az egészséges idős – és középkorú személyek mellett a Parkinson-kóros betegek, milyen mintázatot mutatnak. Valóban egy rendkívül fontos gondolat, hiszen mégiscsak elsősorban a PK betegek testséma – testképet felépítő multiszenzoros integrációt alkotó propioceptív rendszer működésére voltam elsősorban kíváncsi a disszertáció tengelye mentén. Mégis a dolgozat alapgondolatára választ kaptunk, miszerint a propioceptív rendszer zavara befolyásolja a PK betegek és az egészséges idős személyek mozgásmintázatát, testhelyzetérzékelését és a testtudatosságot is. Mindezen folyamatok meghatározzák a multimodális integráció által vezetett szenzomotoros rendszer szerveződését, melyet a testséma foglal magába.

7 Konklúzió

A neurorehabilitáció fontos szerepet játszik a Parkinson-kór kezelésében, mely a funkcionális hanyatlás javulását segítheti a betegek minden napi életvitele során. Más szóval az érintettek szociális életben való részvételét és a jóllétének érzetét optimalizáló folyamatként írható le. A kutatókat régóta foglalkoztatja már a neurorehabilitáció folyamatainak részletes feltárása, mellyel kapcsolatos ismereteink folyamatosan növekednek a multidiszciplináris ellátás révén. Számos szakmai területet ölel fel a neurorehabilitáció a gyógyszeres terápiás eljárásokon kívül, úgy, mint fizioterápia, neuropszichológia, ergoterápia vagy beszéd-nyelv terápia. PK betegeknél számos esetben merül fel vizuális károsodás, mely megnehezíti a járás kivitelezését, így rendkívül fontos a kooperáció egy szemorvossal a neurorehabilitáció ideje alatt is [87]. A hatékony rehabilitáció szempontjából rendkívül fontos a szakmai munkacsoportok szoros

együtműködése. A betegek jóllétének növelése, kognitív és motivációs képességeinek fejlesztése specifikus és egyben multidiszciplináris feladat. A rehabilitációs programban való részvétel kifejtése lehetővé teszi a személyre szabott, állapot specifikus, a családtagok és az egészségügyi ellátórendszer lehetőségeit is figyelembe vevő hosszú távú rehabilitációs programok kialakítását. A hatékony ellátás alapfeltétele a rehabilitáció fejlesztését folyamatosan nyomon kísérő és rendszeres továbbképzésben részesülő interdiszciplináris team összeállítása és működtetése, amelynek tagjai különböző jogkörrel ugyan, de azonos szintű megbecsült résztvevői a betegek ellátásának. Fontos kiemelni, hogy az idegtudományban zajló gyors ütemű fejlődés megköveteli, hogy a rehabilitációs gyakorlat során szerzett tapasztalatok összegyűjtése és közzététele utat mutasson a terápiás beavatkozások hatékonyságának növelése irányába. Mindezen törekvés hozzá fog járulni az egészségpszichológia idegtudományon belüli jelentősebb térhódításához. Nemcsak a rehabilitáció, hanem egyes betegségek biopszichoszociális etiológiájának részletesebb feltárásához is.

8 Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom elsősorban témavezetőmnek Prof. Dr. Kállai Jánosnak, a doktori képzésem évei alatt nyújtott támogatásáért, irány mutatasáért és mentorálásáért. A Pécsi Neurológiai Klinikáról Dr. Kovács Norbertnek, Balázs Évának és Takács Katalinnak köszönöm a rengeteg szakmai segítséget, akik nélkül a kutatások nem jöhettek volna létre.

A vizsgálatok gyakorlati megvalósításában nagy segítséget nyújtott Berecz Hajnalka, Kis-Jakab Gréta és Bacskai Zsófia, akiknek ezúton is köszönöm munkájukat.

Dr. Szolcsányi Tibornak, Dr. Csathó Árpádnak, Dr. Karádi Kázmérnak és Dr. Feldmann Ádámnak köszönöm szakmai tapasztalataik hozzájárulását! Külön köszönöm Bagodics Ildikónak, Polecsákné Spengler Máriának és a Magatartástudományi Intézet munkatársainak a rengeteg segítséget és támogatást, amit tőlük kaptam. Köszönettel tartozom Golobné Wassenszky Ritának a Parkinson betegek klubjával történő szoros kapcsolat kialakításában nyújtott nagy segítségéért.

Köszönöm a segítségét Baranyainé Rác Bernadettnek a szederkényi idősek otthona vezetőjének. Köszönettel tartozom Somogyi Balázsnak, aki szintén nagymértékben hozzájárult a disszertáció létrejöttéhez.

Nem utolsó sorban köszönettel tartozom szüleimnek, akik folyamatosan mellettem álltak, támogattak és bíztak bennem.

A doktori értekezés nem jöhetett volna létre az OTKA T-106176 pályázat nélkül.

"A jelen tudományos közleményt a szerző a Pécsi Tudományegyetem alapításának 650. évfordulója emlékének szenteli."

9 Publikációs jegyzék

A tézisek alapjául szolgáló folyóiratcikkek

1. **Kincses P**, Kovács N, Karádi K, Kállai J (2015) A Parkinson-kór biopszichoszociális ellátásának kritikus kérdései. Orvosi Hetilap. 156:(12) pp. 472-478.
IF: 0.291
2. Kállai J, Hegedüs G, Feldmann Á, Rózsa S, Darnai G, Herold R, Dorn K, **Kincses P**, Csathó Á, Szolcsányi T (2015) Temperament and psychopathological syndromes specific susceptibility for Rubber Hand Illusion. Psychiatry Research. 229: pp. 410-419.
IF: 2.466
3. Kállai J, **Kincses P**, Lábadi B, Dorn K, Szolcsányi T, Darnai G, Hupuczi E, Janszky J, Csathó (2017) A Multisensory integration and age-dependent sensitivity to body representation modification induced by the rubber hand illusion. Cognitive Processing. 18:(4) pp. 349-357.
IF: 0.974
4. **Kincses P**, Kovács N, Karádi K, Feldmann Á, Dorn K, Aschermann Zs, Komoly S, Szolcsányi T, Csathó Á, Kállai J (2017) Association of Gait Characteristics and Depression in Patients with Parkinson's Disease Assessed in Goal Directed Locomotion Task. Parkinsons Disease. Paper 6434689. 7 p.
IF: 1.702
5. Darnai G, Szolcsányi T, Hegedüs G, **Kincses P**, Kállai J, Kovács M, Simon E, Nagy Zs, Janszky J (2017) Hearing Visuo-tactile Synchrony - Sound-Induced Proprioceptive Drift in the Invisible Hand Illusion. British Journal of Psychology. 108:(1) pp. 91-106.
IF: 3.139

Összesített impakt faktorok száma: 8.572

A tézisekhez nem kapcsolódó publikációk

1. Bereczkei T, Papp P, **Kincses P**, Bodrogi B, Perlaki G, Orsi G, Deák (2015) A The neural basis of the Machiavellians' decision making in fair and unfair situations. *Brain and Cognition*. 98: pp. 53-64.

IF: 2.399

Összesített impakt faktorok száma: 2.399

A tézisekhez kapcsolódó prezentációk

1. Kállai J, **Kincses P**, Lucza T, Kovács N, Weintraut R, Aschermann Zs, Komoly S, Karádi K (2015) Testséma és téri tájékozódási zavarok Parkinson betegségben szenvedő személyeknél. A Magyar Pszichológiai Társaság XXIV. Országos Tudományos Nagygyűlése: Eger, 2015 május 28-30. (előadás)
2. **Kincses P**, Kovács N, Lábadi B, Csathó Á, Dorn K, Szolcsányi T, Kállai J (2015) A gumikéz illúzió által indukált testséma és testkép disszociációs érzékenység az életkor vonatkozásában. A Magyar Pszichológiai Társaság XXIV. Országos Tudományos Nagygyűlése: Eger, 2015 május 28-30. (előadás)
3. **Kincses P**, Kovács N, Karádi K, Feldmann Á, Lucza T, Kállai J (2015) A perceptuo-motoros rendszer klinikai validitásának vizsgálata Parkinson-kóros személyekkel. XIV. Magatartástudományi Napok: A pszichoszomatika modern szemlélete. Az orvostanhallgatók egészsége. Konferencia helye, ideje: Pécs, 2015 június 11-12. (előadás)

A tézisekhez nem kapcsolódó prezentációk

1. Darnai G, Szolcsányi T, Kállai J, Hegedüs G, **Kincses P**, Kovács M, Simon E, Nagy Zs, Janszky J (2015) A testészlelés befolyásolása hangingerekkel a „láthatatlan kéz illúzióban”. XIV. Magatartástudományi Napok: A pszichoszomatika modern

szemlélete. Az orvostanhallgatók egészsége. Konferencia helye, ideje: Pécs, 2015 június 11-12. (előadás)

2. Szolcsányi T, Darnai G, **Kincses P**, Hegedüs G, Janszky J, Kállai J (2015) Can bodily self-perception be modified by auditory signals? Sound-induced proprioceptive drift in the invisible hand illusion. Cyprus 19th Conference of the European Society for Cognitive Psychology, 2015. szeptember 17-20., Paphos, Cyprus
3. Darnai G, Szolcsányi T, Hegedüs G, **Kincses P**, Kállai J, Janszky J (2014) Fantom kéz és műkéz kondicionálása: a testi integritás és a gumikéz illúzió egy újabb példája. In: Vargha András (szerk.) Határtalan pszichológia – Unlimited Psychology: A Magyar Pszichológiai Társaság XXIII. Országos Tudományos Nagygyűlésének Kivonatkötete. 270 p. Konferencia helye, ideje: Marosvásárhely, Románia, 2014 május 15-17. (előadás)
4. Darnai G, Szolcsányi T, Hegedüs G, **Kincses P**, Kállai J, Janszky J (2014) Sound-induced proprioceptive changes in the invisible hand illusion. 11th Alps Adria Psychology Conference. Pécs, Magyarország: 2014 szeptember 18-20.
5. János Kállai, Gábor Hegedüs, Ádám Feldmann, Sándor Rózsa, **Péter Kincses**, Virág Pulai, Zsófia Bacskai, Tibor Szolcsányi (2014) Psychopathological syndrome specific susceptibility for rubber hand illusion. 11th Alps Adria Conference. Pécs, Magyarország: 2014 szeptember 18-20.
6. **Péter Kincses**, Tibor Szolcsányi, Ádám Feldmann, Virág Pulai, Zsófia Bacskai, János Kállai (2014) Line bisection dependent proprioceptive drift and ownership scores in rubber hand illusion. 11th Alps Adria Conference. Magyarország: 2014 szeptember 18-20. (poszter prezentáció)
7. Bodrogi B, Deák A, Papp P, **Kincses P**, Bereczkei T (2013) Machiavellista személyek érzelemszabályozási folyamatainak idegrendszeri korrelátumai. Magyar Pszichológiai Társaság XXII. Országos Tudományos Nagygyűlés: Budapest, Magyarország, 2013 június 5-7.

8. Darnai G, Perlaki G, Szolcsányi T, Hegedűs G, **Kincses P**, Plózer E, Altbäcker A, Janszky J (2013) A gumikéz illúzió és a kérgi aktivitás (előtanulmány), Neuroimaging Workshop Pécs - 2013 (előadás)
9. Darnai G, Szolcsányi T, **Kincses P**, Perlaki G, Hegedűs G, Janszky J, Kállai J (2013) A gumikéz illúzió indukciója során aktív ideghálózatok: fMRI vizsgálat. Magyar Pszichológiai Társaság XXII. Országos Tudományos Nagygyűlés: Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 2013 június 5-7.
10. Darnai G, Szolcsányi T, **Kincses P**, Perlaki G, Hegedűs G, Janszky J, Kállai J (2013) A gumikéz illúzió indukciója során aktív ideghálózatok: fMRI vizsgálat. Magyar Pszichológiai Társaság Nagygyűlése: Budapest - MPT 2013
11. **Kincses P** (2013) Machiavellista személyek kognitív funkcióinak vizsgálata agyi képképző eljárással. pp. 1-76. Témavezetők: Prof. Dr. Bereczkei Tamás, egyetemi tanár; Dr. Deák Anita, egyetemi adjunktus, Vizsgálatban való közreműködés: Pécsi Pszichológia Intézet fMRI kutatócsoport, NEURO CT Pécsi Diagnosztikai Központ (diplomamunka)
12. Papp P, **Kincses P**, Deák A, Bereczkei T (2013) Neural Correlates of Machiavellians in fair and non-fair situation. pp. 1-19. Escop 2013 18th Meeting of the European Society for Cognitive Psychology, Budapest, Hungary, 2013 augusztus 29 – szeptember 01.
13. Papp P, Deák A, Bodrogi B, **Kincses P**, Bereczkei T (2012) Game theory and brain imaging: A successful match?: An attempt to identify neural correlates of Machiavellian strategies
14. Papp P, Bodrogi B, **Kincses P**, Oláh-Szijjártó L, Deák A, Bereczkei T (2011) Hideg fejjel? Machiavellista személyek információ-feldolgozási folyamatainak idegrendszeri korrelátumai: fMRI vizsgálat MAKOG XIX., KAPOSVÁR, 2011. JANUÁR 27-29., (előadás)

10 Irodalomjegyzék

- [1] Konczak J, Corco D. M, Horak F, Poizner H, Shapiro M, Tuite P, Volkmann J, Maschke M (2009) Proprioception and Motor Control in Parkinson's Disease. *Journal of Motor Behavior*. vol. 41, No. 6.
- [2] Ribeiro L, Souza TM, Bizarro L, Oliveira A (2011) *Psychology & Neuroscience*, 4, 2, 235 - 244 DOI: 10.3922/j.psns.2011.2.009
- [3] Butler AJ, Fink GR, Dohle C, Wunderlich G, Tellmann L, Seitz RJ, Zilles K, Freund HJ, (2004) Neural mechanisms underlying reaching for remembered targets cued kinesthetically or visually in left or right hemispace. *Hum Brain Mapp*. 21(3):165-77.
- [4] Diener HC, Dichgans J, Guschlbauer B, Mau H (1984) The significance of proprioception on postural stabilization as assessed by ischemia. *Brain Res*. 26;296(1):103-9.
- [5] Davidsdóttir S, Cronin-Golomb A, Lee A (2005) *Vision Research*. 45, 1285–1296.
- [6] Azulay J-P, Mesure S, Amblard B, Blin O, Sangla I, Pouget J, (1999) Visual and spatial symptoms in Parkinson's disease. *Brain*. 122, 111–120.
- [7] Kerekes Zs, Kállai J. (2013) Social support, social integration, singleness and intimacy. In: Kállai J, Kaszás B, Tiringner I. (eds.): *Health psychology of elderly*. [Társas támogatás, szociális integráció, magány és intimitás az időskorban. In: Kállai J, Kaszás B, Tiringner I. (szerk.): *Az időskorúak egészségpszichológiája*.] Medicina Könyvkiadó, Budapest, [Hungarian]
- [8] Paillard J (2005) Vectorial versus configural encoding of Body Space. A neural basis for a distinction between. Body schema and Body image. In: V. Knockaert H, De Preester (eds.). *Body Image and Body Schema: Interdisciplinary perspectives on the Body*. John Benjamin, Amsterdam, (pp. 89-109.)
- [9] Schwoebel J. & Coslett HB (2005) Evidence for Multiple, Distinct Representations of the Human Body. *Journal of Cognitive Neuroscience*. 17:4, pp. 543–553.

- [10] Gerstmann J (1942) Problem of in perception of disease of impaired body territories with organic lesions: relation to body scheme and its disorders. *Archives of Neurology and Psychiatry*, 48, 890-913.
- [11] Sirigu A, Grafman J, Bressler K, Sunderland T (1991) Multiple representations contribute to body knowledge processing. Evidence from a case of outopagnosia. *Brain*, 114, 629-642.
- [12] Della Sala S (2005) The anarchic hand. *The Psychologist*, 18, 606-609.
- [13] Barnett-Cowan M, Dyde RT, Fox SH, Moro E, Hutchison, WD, Harris LR (2010) Multisensory determinants of orientation perception in Parkinson's Disease. *Neuroscience*.167, 1138-1150.
- [14] Bekkers E, Kim Dockx, Elke Heremans, Sarah Vercruyse, Sabine MP, Verschueren, Mirelman A, Nieuwboer A (2014) The contribution of proprioceptive information to postural control in elderly and patients with Parkinson's disease with a history of falls. *Front. Hum. Neurosci.*, 24 | <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00939>
- [15] Paillard J (2005) Vectorial versus configural encoding of Body Space. A neural basis for a distinction between. Body schema and Body image. In: Knockaert V, De Preester H (eds.). *Body Image and Body Schema: Interdisciplinary perspectives on the Body*. John Benjamin, Amsterdam, (pp. 89-109.)
- [16] Woollacott MH (1993) Age-related changes in posture and movement. *Journal of Gerontology*, 48, 56-60.
- [17] Di Fabio RP, Emasithi A (1997). Aging and the mechanisms underlying head and postural control during voluntary motion. *Physical Therapy*, 77, 458-475.
- [18] Gallagher S (2006) *How the body shapes the mind*. Oxford University Press, USA.
- [19] Owsley C (2011) Aging and vision. *Vision Research*, 51, 1610-1622.
- [20] Woodward KL (1993) The relationship between skin compliance, age, gender, and tactile discriminative thresholds in humans. *Somatosensory and Motor Research*, 10(1), 63-67.
- [21] Liu XZ, Yan D (2007) Ageing and hearing loss. *Journal of Pathology*, 211,188-197.
- [22] Rawson NE (2006) Olfactory loss in aging. *Science of Aging Knowledge and Environment* 5, p. pe6 [DOI: 10.1126/sageke.2006.5.pe6]

- [23] Barrack RI, Skinner HB, Cook SD (1984) Proprioception of the knee joint. Paradoxical effect of training. *American Journal of Physical Medicine*, 63(4), 175-181.
- [24] Skinner HB, Barrack RI, Cook SD (1984) Age related decline in proprioception. *Clinical Orthopedic Related Research*, 184, 208-211.
- [25] Fabiani M (2012) It was the best of times, it was the worst of times: a psychophysiological's view of cognitive aging. *Psychophysiology*, 49, 283-304.
- [26] Devlin AL, Wilson PH (2010) Adult age differences in the ability to mentally transform object and body stimuli. *Aging, Neuropsychology, and Cognition: A Journal on Normal and Dysfunctional Development*, 17(6), 709-729.
- [27] Spence C (2011) Cross-modal correspondences: A tutorial review. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 73, 971-995.
- [28] Freiherr J, Lundström JN, Habel U, Reetz K (2013) Multisensory integration mechanisms during aging. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 863.
doi:10.3389/fnhum.2013.00863
- [29] Kennett S, Spence C, Driver J (2002) Visuo-tactile links in covert exogenous spatial attention remap across changes in unseen hand posture. *Perception & Psychophysics*, 64(7), 1083-1094. doi: <http://dx.doi.org/10.3758/BF03194758>
- [30] Ribeiro F, Oliveira J (2007) Aging effects on joint proprioception: the role of physical activity in proprioception preservation. *European Review of Aging and Physical Activity*, 4, 71-76.
- [31] Laurienti PJ, Burdette JH, Maldjian JA, Wallace MT (2006) Enhanced multisensory integration in older adults. *Neurobiology of Aging*, 27(8), 1155-1163.
doi:10.1016/j.neurobiolaging.2005.05.024
- [32] Peiffert AM, Mozolic JL, Hugenschmidt CE, Laurienti PJ (2007) Age-related multisensory enhancement in a simple audiovisual detection test. *Neuroreport*, 18, 1077-1081.
- [33] Mahoney J, Li PCC, Oh-Park M, Verghese J, Holtzer R (2011) Multisensory integration across the sense in young and old adults. *Brain Research*, 2 (1426), 43-53.

- [34] Botvinick M, Cohen J (1998) Rubber hands ‘feel’ touch that eyes see. *Nature*, 391(6669), 756-756. <http://dx.doi.org/10.1038/35784>
- [35] Bereczki D. (2010) The description of all four cardinal signs of Parkinson's disease in a Hungarian medical text published in 1690. *Parkinsonism Relat Disord*. 16: 290-293.
- [36] Sharma S, Moon CS, Khogali A, et al. (2013) Biomarkers in Parkinson’s disease (recent update). *Neurochem. Int.*, 63(3), 201–229.
- [37] Szirmai I. (2001) *Neurology. [Neurológia.] Medicina Könyvkiadó, Budapest, [Hungarian]*
- [38] Komoly S, Palkovits M (2010) *Practical neurology and neuroanatomy. [Gyakorlati neurológia és neuroanatómia.] Medicina Könyvkiadó, Budapest, [Hungarian]*
- [39] Herlofson K, Larsen, JP (2003) The influence of fatigue on healthrelated quality of life in patients with Parkinson’s disease. *Acta Neurol. Scand*. 107(1), 1–6.
- [40] Singh N, Pillay V, Choonara YE (2007) Advances in the treatment of Parkinson’s disease. *Prog. Neurobiol.*, 81(1), 29–44.
- [41] Braak H, Del Tredici K, Bratzke H, et al. (2002) Staging of the intracerebral inclusion body pathology associated with idiopathic Parkinson’s disease (preclinical and clinical stages). *J. Neurol*. 249(3 Suppl.), iii1–iii5.
- [42] Kehagia AA, Barker RA, Robbins TW (2010) Neuropsychological and clinical heterogeneity of cognitive impairment and dementia in patients with Parkinson’s disease. *Lancet Neurol.*, 9 (12), 1200–1213.
- [43] Rommelfanger KS, Weinshenker D (2007) Norepinephrine: The redheaded stepchild of Parkinson’s disease. *Biochem. Pharmacol.*, 74(2), 177–190.
- [44] Braak H, Rüb U, Del Tredici K (2006) Cognitive decline correlates with neuropathological stage in Parkinson’s disease. *J. Neurol. Sci.*, 248(1–2), 255–258.

[45] Antonini A, Barone P, Marconi R, et al. (2012) The progression of non-motor symptoms in Parkinson's disease and their contribution to motor disability and quality of life. *J. Neurol.*, 259(12), 2621–2631.

[46] Truong DD, Bhidayasiri R, Wolters E (2008) Management of nonmotor symptoms in advanced Parkinson disease. *J. Neurol. Sci.*, 266 (1–2), 216–228.

[47] Karádi K, Lucza T, Aschermann Zs, Komoly S, Deli G, Bosnyák E, Ács P, Horváth R, Janszky J, Kovács N (2015) Visuospatial impairment in Parkinson's disease: the role of laterality. *Laterality*, 20 (1), 112–127.

[48] Sung VW, Nicholas AP (2013) Nonmotor symptoms in Parkinson's disease. Expanding the view of Parkinson's disease beyond a pure motor, pure dopaminergic problem. *Neurol. Clin.*, 31(3), S1–S16.

[49] Poewe W (2008) Non-motor symptoms in Parkinson's disease. *Eur. J. Neurol.* 15(Suppl. 1), 14–20.

[23] Fimm B, Zahn R, Mull M, Kemeny S, Buchwald F., Block F., Schwarz M (2001) Asymmetries of visual attention after circumscribed subcortical vascular lesions. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 71:652–657.

[24] Middleton FA, Strick PL (1999) Basal Ganglia Output and Cognition: Evidence from Anatomical, Behavioral, and Clinical Studies *Brain and Cognition.* 42, 183–200 (2000) doi:10.1006/brcg.1999.1099

[25] Bartels AL, Balash Y, Gurevich T, Schaafsma JD, Hausdorff JM, Giladi N (2003) Relationship between freezing of gait (FOG) and other features of Parkinson's: FOG is not correlated with bradykinesia. *J Clin Neurosci.* 10(5):584-8.

[26] Müller M & Bohnen NI (2013) Cholinergic Dysfunction in Parkinson's Disease *Curr Neurol Neurosci Rep.* 13 (9): 377. doi:10.1007/s11910-013-0377-9.

- [27] Schliebs R. & Arendt T. (2011) *Behavioural Brain Research*. The cholinergic system in aging and neuronal degeneration. Volume 221, Issue 2, 10. Pages 555–563.
- [28] Politis M, Wu K, Loane C, Quinn NP, Brooks DJ, Oertel WH, Björklund A, Lindvall O, Piccini P (2012) Serotonin neuron loss and nonmotor symptoms continue in Parkinson's patients treated with dopamine grafts. *Sci Transl Med.* 4;4(128):128ra41. doi: 10.1126/scitranslmed.3003391.
- [36] Varanese S, Birnbaum Z, Rossi R, Rocco AD (2010) Treatment of advanced Parkinson's disease. *Parkinsons Dis.* 480260.
- [37] Mah L, Zarate CA, Jr, Nugent AC, et al. (2011) Neural mechanisms of antidepressant efficacy of the dopamine receptor agonist pramipexole in treatment of bipolar depression. *Int. J. Neuropsychopharmacol.* 14(4), 545–551.
- [38] Maj J, Rogóz Z, Skuza G, et al. (1997) Antidepressant effects of pramipexole, a novel dopamine receptor agonist. *J. Neural Transm.* 104(4–5), 525–533.
- [39] Pal E, Nagy F, Aschermann Z, et al. (2010) The impact of left prefrontal repetitive transcranial magnetic stimulation on depression in Parkinson's disease: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Mov. Disord.* 25(14), 2311–2317.
- [40] Kovács N (2011) Evidence-based treatment of Parkinson's disease. [A Parkinson-kór evidenciákon alapuló kezelése]. *Orvostovábbképző Szemle.* 18(Klnsz. július), 11–17. [Hungarian]
- [41] Takáts A, Nagy H, Radics P, et al. (2013) Treatment possibilities in advanced Parkinson's disease. [Kezelési lehetőségek a Parkinson- kór előrehaladott stádiumában.] *Ideggyógyászati Szemle*, 66(11–12), 365–371. [Hungarian]
- [42] Fehér G, Balás I, Komoly S, et al. (2010) Analysis of antiparkinsonian drug reduction after bilateral subthalamic deep brain stimulation. [A kétoldali subthalamicus stimuláció hatékonysága az antiparkinson gyógyszerelés változtatásának tükrében.] *Ideggyógyászati Szemle*, 63(9–10), 314–319. [Hungarian]
- [43] Kovács N, Balás I, Janszky J, et al. (2008) Special aspects of patient care after implantation of deep brain stimulator. [A mélyagyi stimulátor beültetését követő beteg gondozás speciális kérdései.] *Ideggyógyászati Szemle*, 61(1–2), 4–15. [Hungarian]

- [44] Deli G, Balás I, Komoly S, et al. (2015) Earlier and more effective: Role of deep brain stimulation in preserving work capacity. [Korábban és hatékonyabban: A mély agyi stimulációs szerepe a munkaképesség megőrzésében.] *Ideggyógyászati Szemle*, in press [Hungarian]
- [45] Deuschl G, Schüpbach M, Knudsen K, et al. (2013) Stimulation of the subthalamic nucleus at an earlier disease stage of Parkinson's disease: concept and standards of the EARLYSTIM-study. *Parkinsonism Relat. Disord.* 19(1), 56–61.
- [46] Bloem BR, Stocchi F. (2012) Move for change Part I: a European survey evaluating the impact of the EPDA Charter for People with Parkinson's disease. *Eur. J. Neurol.* 19(3), 402–410.
- [47] The European Parkinson's Disease Standards of Care Consensus Statement. Volume II. EPDA, London, 2012.
- [48] Sammer G, Reuter I, Hullmann K, et al. (2006) Training of executive functions in Parkinson's disease. *J. Neurol. Sci.* 248(1–2), 115–119
- [49] Reuter I, Mehnert S, Oechsner M, et al. (2011) Cognitive rehabilitation in Parkinson's disease using neuropsychological training, transfer training and sports therapy. In: Dushanova J, (ed.): *Diagnostics and Rehabilitation of Parkinson's Disease*. In Tech, Rijeka
- [50] Kállai J (2007) Health and social support. In: Kállai, J., Varga, J., Oláh, A. (eds.): *Health psychology in practice*. [Egészség és társas támogatás. In: Kállai J, Varga J, Oláh A, (szerk.): *Egészségpszichológia a gyakorlatban*.] Medicina Könyvkiadó, Budapest. [Hungarian]
- [51] Kerekes Zs, Kállai J. (2013) Social support, social integration, singleness and intimacy. In: Kállai J, Kaszás B, Tiringner I, (eds.): *Health psychology of elderly*. [Társas támogatás, szociális integráció, magány és intimitás az időskorban. In: Kállai J, Kaszás B, Tiringner I, (szerk.): *Az időskorúak egészségpszichológiája*.] Medicina Könyvkiadó, Budapest. [Hungarian]
- [52] Goldenberg H, Goldenberg I (2008) Review on Family. Vol. 1. [Áttekintés a családról. I. kötet.] Animula Kiadó, Budapest. [Hungarian]
- [53] Sproesser E, Viana MA, Quagliato EM, et al. (2010) The effect of psychotherapy in patients with PD: A controlled study. *Parkinsonism Relat. Dis.* 16(4), 298–300.

- [54] Fazekas G, Kulmann L (2001) Adaptation of the quality of life questionnaire for patients with Parkinson's disease (PDQ-39) in Hungary. [Parkinsonos betegek életminőségét vizsgáló kérdőív (PDQ-39) magyarországi adaptációja.] *Ideggyógyászati Szemle*, 54 (1–2), 42–44. [Hungarian]
- [55] Verseghe A (2008) Interpersonal context of neuropsychologic examination. In: Kállai J, Bende I, Karádi K, et al. (eds.): Introduction to neuropsychology. [A neuropszichológiai vizsgálat interperszonális kontextusa. In: Kállai J, Bende I, Karádi K, et al. (szerk.): Bevezetés a neuropszichológiába.] *Medicina Könyvkiadó, Budapest*. [Hungarian]
- [56] Kádári K, Horváth D, Kállai J. (2011) Psychotherapeutic background of the rehabilitation of patients with traumatic brain injury. [Traumás agysérültek rehabilitációjának pszichoterápiás háttéré.] *Pszichoterápia*, 20(1), 23–32. [Hungarian]
- [57] Calleo J, Burrows C, Levin H, et al. (2012) Cognitive rehabilitation for executive dysfunction in Parkinson's disease: application and current direction. *Parkinson's Dis.*, 512892.
- [58] Bereznai B, Molnár MJ (2009) Genetics and present therapy options in Parkinson's disease: a review. [A Parkinson-kór genetikája és aktuális terápiás lehetőségei.] *Ideggyógyászati Szemle*, 62(5–6), 155–163. [Hungarian]
- [59] Cully JA, Teten AL (2008) *A Therapist's Guide to Brief Cognitive Behavioral Therapy*. Department of Veterans Affairs, South Central MIRECC, Houston
- [60] Farabaugh A, Locascio JJ, Yap L, et al. (2010) Cognitive-behavioral therapy for patients with Parkinson's disease and comorbid major depressive disorder. *Psychosomatics*, 51 (2), 124–129.
- [61] Charlton GS, Barrow CJ (2002) Coping and self-help group membership in Parkinson's disease: an exploratory qualitative study. *Health Soc. Care Community*, 10 (6), 472–478.
- [62] Pacchetti C, Mancini F, Aglieri R, et al. (2000) Active music therapy in Parkinson's disease: an integrative method for motor and emotional rehabilitation. *Psychosom. Med.* 62(3), 386–393.
- [63] Marwick C (1996) Leaving concert hall for clinic, therapists now test music's 'charms.' *JAMA*, 275(4), 267–268.

- [64] Barnason S, Zimmerman L, Nieveen J (1995) The effects of music interventions on anxiety in the patient after coronary artery bypass grafting. *Heart Lung*. 24(2), 124–132.
- [65] A'Campo LE, Spliethoff-Kamminga NG, Macht M, et al. (2010) Caregiver education in Parkinson's disease: formative evaluation of a standardized program in seven European countries. *Qual.Life Res.* 19 (1), 55–64.
- [66] Macht M, Gerlich C, Ellgring H, et al. (2007) Patient education in Parkinson's disease: Formative evaluation of a standardized programme in seven European countries. *Patient Educ. Couns.* 65(2), 245–252.
- [67] Ekker MS, Janssen S, Nonnekes J, Bloem BR, de Vries NM (2016) Neurorehabilitation for Parkinson's disease: Future perspectives for behavioural adaptation. *Parkinsonism and Related Disorders*, 22, S73eS77
- [68] Staiano AE, Flynn R (2014) Therapeutic Uses of Active Videogames: A Systematic Review, *Games for Health Journal: Research, Development, and Clinical Applications* Volume 3, Number 6, doi: 10.1089/g4h.2013.0100
- [69] Guillermo Palacios-Navarro, Iván García-Magariño, Pedro Ramos-Lorente (2015) A Kinect-Based System for Lower Limb Rehabilitation in Parkinson's Disease Patients: a Pilot Study *J. Med. Syst.* 39: 103. DOI 10.1007/s10916-015-0289-0
- [70] Yang WC, Wang HK, Wu RM, Lo CS, Lin KH (2015) Home-based virtual reality balance training and conventional balance training in Parkinson's disease: A randomized controlled trial. *Jouurnal of the Formosan Medical Association* (2015) xx, 1e10
- [71] Arora S, Venkataraman V, Zhan A, Donohue S, Biglan KM, Dorsey ER, Little MA (2015) Detecting and monitoring the symptoms of Parkinson's disease using smartphones: A pilot study, *Parkinsonism Relat Disord.* 21 (6):650-3. doi: 10.1016/j.parkreldis.2015.02.026. Epub 2015 Mar 7.
- [72] Maetzler W, Domingos J, Srulijes K, Ferreira JJ, Bloem BR (2013) Quantitative wearable sensors for objective assessment of Parkinson's disease. *Mov Disord.* 28(12):1628-37. doi: 10.1002/mds.25628. Epub 2013 Sep 12.

- [73] Hesse MD, Uhlenbrock D (2000) A mechanized gait trainer for restoration of gait. *Journal of Rehabilitation Research and Development* Vol. 37 No. 6, Pages 701-708.
- [74] Colombo MS, Matthias Joerg MS, Reinhard Schreier BNIE, Dietz V (2000) Treadmill training of paraplegic patients using a robotic orthosis Gery. *Journal of Rehabilitation Research and Development* Vol. 37 No. 6, Pages 693–700
- [75] Schmidt H, Werner C, Bernhardt R, Hesse S, Krüger J (2007) Gait rehabilitation machines based on programmable footplates. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 4:2 doi:10.1186/1743-0003-4-2 2007
- [76] Lo A, Chang VC, Gianfrancesco MA, Friedman JM, Patterson TS, Benedicto DF, Lo et al. (2010) Reduction of freezing of gait in Parkinson's disease by repetitive robot-assisted treadmill training: a pilot study *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 7:51.
- [77] Sale P, De Pandis MF, Domenica LP, Sova I, Cimolin V, Ancillao A, Albertini G, Galli M, Stocchi F, Franceschini M (2013) Robot-assisted walking training for individuals with Parkinson's disease: a pilot randomized controlled trial Sale et al. *BMC Neurology*. 13:50
- [78] Cummings JL (1992) Depression and Parkinson's disease a review. *The American Journal of Psychiatry*. 149 (4): 443-454.
- [79] Paleacu D, Shutzman A, Giladi N, Herman T, Simon ES, Hausdorff JM (2007) Effects of Pharmacological Therapy on Gait and Cognitive Function in Depressed Patients. *Clin Neuropharmacol*. 30 (2): 63-71. DOI: 10.1097/01.WNF.0000240949.41691.95
- [80] Chaudhuri KR, Odin P, Antonini A, Martinez-Martin P (2011) Parkinson's disease: The non-motor issues *Parkinsonism and Related Disorders*. 17 (10) 717-723.
- [81] Drevets WC (2001) Neuroimaging and neuropathological studies of depression: implications for the cognitive-emotional features of mood disorders. *Current Opinion of Neurobiology*. 11 (10) 240-249.
- [82] Feldmann A, Illes Zs, Kosztolanyi P, Illes E, Mike A, Kover F, Balas I, Kovacs N, Nagy F (2008) Morphometric changes of gray matter in Parkinson's disease with depression: A voxel based morphometry study. *Movement Disorders*. 23(1): 42-46.

- [83] Grabli D, Karachi C, Welter M-L, Lau B, Hirsch EC, Vidailhet M, François C (2012) Normal and pathological gait: what we learn from Parkinson's disease J Neurol Neurosurg Psychiatry. 83(10): 979-985. . doi:10.1136/jnnp-2012-302263.
- [84] Ridgel AL, Abdar HM, Alberts JL, Discenzo FM, Loparo KA (2013) Variability in Cadence During Forced Cycling Predicts Motor Improvement in Individuals With Parkinson's Disease. IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng. 21(3): 481–489. doi:10.1109/TNSRE.2012.2225448.
- [85] Ziemssen T, Reichmann H (2007) Non-motor dysfunction in Parkinson's disease. Parkinsonism and Related Disorders. 13 (6): 323–332.
- [86] Rocha PA, Porfirio GM, Ferraz HB, Trevisani VF (2014) Effects of external cues on gait parameters of Parkinson's disease patients: a systematic review. Clinical Neurology and Neurosurgery. 124: 127-134.
- [87] Almeida L, Okun MS, Bowers D, Ward H, Fayad S, Jacobson C, McFarland N (2015) Prevalence of depression in atypical Parkinsonian disorders versus Parkinson's Disease and Movement Disorders. 30 (1): 772.
- [88] Williams AJ, Peterson DS, Earhart GM (2013) Gait Coordination in Parkinson Disease: Effects of Step Length and Cadence Manipulations. Gait Posture. 38(2): 340–344. doi:10.1016/j.gaitpost.2012.12.009.
- [89] Morris ME, Iansak R, Matyas TA, Summers JJ (1996) Stride length regulation in Parkinson's disease. Normalization strategies and underlying mechanisms. Brain. 119, 551-568.
- [90] Coste CA, Sijobert B, Pissard-Gibollet R, Pasquier M, Bernard Espiau B, Geny C (2014) Detection of Freezing of Gait in Parkinson Disease: Preliminary Results. Sensors. 14 (4) 6819-6827. doi:10.3390/s140406819.
- [91] Nieuwboer A, Dom R, De Weerd W, Desloovere K, Fieuws S, Broens-Kaucsik E (2001) Abnormalities of the spatiotemporal characteristics of gait at the onset of freezing in Parkinson's disease. Mov Disord. 16(6):1066-75.

- [92] Azulay JP, Mesure S, Blin O (2006) Influence of visual cues on gait in Parkinson's disease: Contribution to attention or sensory dependence? *Journal of the Neurological Sciences*. 248 (1-2): 192 – 195.
- [93] Hoehn MM, Yahr MD (1967) Parkinsonism: onset, progression, and mortality. *Neurology*. 17 (5): 427-442.
- [94] Goetz CG, Poewe W, Rascol O, Sampaio C, Stebbins GT, Counsell C, Giladi N, Holloway RG, Moore CG, Wenning GK, Yahr MD, Seidl L (2004) Society Task Force Report on the Hoehn and Yahr Staging Scale: Status and Recommendations. *Movement Disorders*. 19 (9): 1020-1028.
- [95] Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR (1975) "Mini-mental state": a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*. 12(3): 189-198. doi:10.1016/0022-3956(75)90026-6
- [96] Feher EP, Mahurin RK, Doody RS, Cooke N, Sims J, Pirozzolo FJ (1992). Establishing the limits of the Mini-Mental State: Examination of 'subtests'. *Archives of Neurology*, 49(1), 87-92. doi:10.1016/S0895-4356(97)00060-7
- [97] Montgomery SA, Åsberg M (1979) A new depression scale designed to be sensitive to change. *Br J Psychiatry*. 134. 382–9.
- [98] Peto V, Jenkinson C, Fitzpatrick R (1998) PDQ-39: a review of the development, validation and application of a Parkinson's disease quality of life questionnaire and its associated measures. *Journal of Neurology*. 245(1): S10-S14.
- [99] Hagell P, Nilsson MH (2009) The 39-item Parkinson's disease Questionnaire (PDQ-39): is it a unidimensional construct? *Ther Adv Neurol Disord*. 2(4): 205-214.
- [100] Luo W, Gui X-H, Wang B, Zhang W-Y, Ouyang Z-Y, Guo Y, Zhang B-R, Ding M-P (2010) Validity and reliability testing of the Chinese (mainland) version of the 39-item Parkinson's Disease Questionnaire (PDQ-39). *Journal of Zhejiang University-SCIENCE B*. 11(7):531-538.

- [101] Fahn S, Elton R (1987) UPDRS program members. Unified Parkinson's disease rating scale. In: Fahn S, Marsden C, Goldstein M, Calne D. (eds.). Recent developments in Parkinson's disease. Florham Park, NJ: Macmillan Healthcare Information. pp. 153-163.
- [102] Oldfield RC. (1971). The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*, 9(1), 97-113. doi:10.1016/0028-3932(71)90067-4
- [103] Karádi K, Lucza T, Aschermann Zs, et al. (2015) Visuospatial impairment in Parkinson's disease: the role of laterality. *Laterality*, 20 (1), 112–127
- [104] Fleury V, Cousin E, Czernecki V, Schmitt E, Lhommée E, Poncet A, Fraix V, Troprés I, Pollak P, Krainik A, Krack A (2014) Dopaminergic modulation of emotional conflict in Parkinson's disease. *Frontiers in Aging Neuroscience*. vol. 6. doi: 10.3389/fnagi.2014.00164
- [105] Moore ST, MacDougall HG, Gracies JM, Cohen HS, Ondo WG (2007) Long-term monitoring of gait in Parkinson's disease. *Gait Posture*. 26 (2): 200-7.
- [106] Lemke MR, Wendorff T, Mieth B, Buhl K, Linnemann M (2000) Spatiotemporal gait patterns during over ground locomotion in major depression compared with healthy controls *Journal of Psychiatric Research*. 34 (4-5): 277-283.
- [127] Cowie D, Makin TR, Bremner AJ (2013) Children's responses to the rubber-hand illusion reveal dissociable pathways in body representation. *Psychological Science*, 24(5), 762-769. doi:10.1177/0956797612462902
- [128] Mozolic JL, Hugenschmidt CE, Peiffer AM, Laurienti PJ (2008) Modality-specific selective attention attenuates multisensory integration. *Experimental Brain Research*, 184(1), 39-52. doi:10.1007/s00221-007-1080-3
- [129] Assaiante C, Barlaam F, Cignetti F, Vaugoyeau M (2014) Body schema building during childhood and adolescence: a neurosensory approach. *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology*, 44(1), 3-12. doi:10.1016/j.neucli.2013.10.125
- [130] Konczak J, Sciutti A, Avanzino L, Squeri V, Gori M, Masia L, Abbruzzese G, Sandini G (2012) Parkinson's disease accelerates age-related decline in haptic perception by altering somatosensory integration. *Brain*, 135; 3371–3379. doi:10.1093/brain/aws265

- [131] Diederich A, Colonius H, Schomburg A (2008) Assessing age-related multisensory enhancement with the time-window-of-integration model. *Neuropsychologia*, 46(10), 2556-2562. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2008.03.026
- [132] Graham KT, Martin-Iverson MT, Holmes NP, Waters FA (2015) The projected hand illusion: component structure in a community sample and association with demographics, cognition, and psychotic-like experiences. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 77(1), 207-219. doi:10.3758/s13414-014-0748-6
- [133] Baltes PB, Baltes MM (1990) Psychological perspectives on successful aging: The model of selective optimization with compensation. In: Baltes PB, Baltes MM, (Eds.) *Successful aging: Perspectives from the behavioral sciences*, (pp. 1-34.) New York, NY, US: Cambridge University Press, <http://dx.doi.org/10.1017/CBO9780511665684.003>
- [134] Tiggemann M, Lynch JE (2001) Body image across the life span in adult women: the role of self-objectification. *Developmental Psychology*, 37(2), 243. <http://dx.doi.org/10.1037/0012-1649.37.2.243>
- [135] Goble DJ, Coxon JP, Van Impe A, Geurts M, Van Hecke W, Sunaert S, Wenderoth N, Swinnen SP (2012) The neural basis of central proprioceptive processing in older versus younger adults: An important sensory role for right putamen. *Human Brain Mapping*, 33(4), 895-908. doi:10.1002/hbm.21257
- [136] Boisgontier MP, Olivier I, Chenu O, Nougier V (2012) Presbypropria: the effects of physiological ageing on proprioceptive control. *Age*, 34(5), 1179-1194. doi:10.1007/s11357-011-9300-y
- [137] Costantini M, & Haggard P (2007) The rubber hand illusion: Sensitivity and reference frame for body ownership. *Consciousness and Cognition*, 16(2), 229-240. doi:10.1016/j.concog.2007.01.001
- [138] Petkova VI, Khoshnevis M, Ehrsson HH, (2011) The perspective matters! Multisensory integration in ego-centric reference frames determines full-body ownership. *Frontiers in Psychology*, 2(35), 1-7. doi:10.3389/fpsyg.2011.00035
- [139] Sforza A, Bufalari I, Haggard P, Aglioti SM (2010) My face in yours: visuo-tactile facial stimulation influences sense of identity. *Social Neuroscience*, 5(2), 148-162. doi:10.1080/17470910903205503

- [140] Lenggenhager B, Hilti L, Brugger P (2014) Disturbed body integrity and the “Rubber Foot Illusion”. *Neuropsychology*, 29(2), 205-211. doi: 10.1037/neu0000143
- [141] Blanke O, Metzinger T (2009) Full-body illusions and minimal phenomenal selfhood. *Trends in Cognitive Sciences*, 13(1), 7-13. doi:10.1016/j.tics.2008.10.003
- [142] Ma K, Hommel .B (2013) The virtual-hand illusion: effects of impact and threat on perceived ownership and affective resonance. *Frontiers in Psychology*, 4, 604.
- [143] Ma K, Hommel B (2015) Body ownership for actively operated non-corporeal objects. *Consciousness and Cognition*, 36, 75-86.
- [144] Shimada S, Fukuda K, Hiraki K (2009) Rubber hand illusion under delayed visual feedback. *PloS One*, 4(7), e6185. doi:10.1371/journal.pone.0006185
- [145] Tsakiris M, Haggard P (2005) The rubber hand illusion revisited: visuotactile integration and self-attribution. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 31(1), 80. doi:10.1037/0096-1523.31.1.80
- [146] Longo MR, Schüür F, Kammers MPM, Tsakiris M, Haggard P (2009) Self awareness and the body image. *Acta Psychologica*, 132, 166-172.
- [147] Moseley GL, Gallace A, Spence C (2012) Bodily illusions in health and disease: physiological and clinical perspectives and the concept of a cortical ‘body matrix’. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 36(1), 34-46. doi:10.1016/j.neubiorev.2011.03.013
- [148] Hegedüs G, Darnai G, Szolcsányi T, Feldmann Á, Janszky J, Kállai J (2014) The rubber hand illusion increases heat pain threshold. *European Journal of Pain*, 18(8), 1173-1181. <http://dx.doi.org/10.1002/j.1532-2149.2014.00466.x>
- [149] Makin TR, Holmes NP, Ehrsson HH (2008) On the other hand: dummy hands and peripersonal space. *Behavioural Brain Research*, 191(1), 1-10. doi:10.1016/j.bbr.2008.02.041
- [150] Kammers MP, Verhagen L, Dijkerman HC, Hogendoorn H, De Vignemont F, Schutter DJ (2009) Is this hand for real? Attenuation of the rubber hand illusion by transcranial magnetic stimulation over the inferior parietal lobule. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 21(7), 1311-1320. doi:10.1162/jocn.2009.21095

- [151] Lloyd DM (2009) The space between us: A neurophilosophical framework for the investigation of human interpersonal space. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 33(3), 297-304. doi:10.1016/j.neubiorev.2008.09.007
- [152] Preston C, Ehrsson HH (2014) Illusory changes in body size modulate body satisfaction in a way that is related to non-clinical eating disorder psychopathology. *PloS One*, 9(1) e85773. doi:10.1371/journal.pone.0085773
- [153] Lewis E, Lloyd DM (2010) Embodied experience: a first-person investigation of the rubber hand illusion. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, 9(3), 317-339. <http://dx.doi.org/10.1007/s11097-010-9154-2>
- [154] Longo MR, Schüür F, Kammers MP, Tsakiris M, Haggard P (2008) What is embodiment? A psychometric approach. *Cognition*, 107(3), 978-998. doi:10.1016/j.cognition.2007.12.004
- [155] Rohde M, Di Luca M, Ernst MO (2011) The rubber hand illusion: feeling of ownership and proprioceptive drift do not go hand in hand. *PloS One*, 6(6), e21659. doi:10.1371/journal.pone.0021659
- [156] Lopez C, Bieri CP, Preuss N, Mast FW (2012) Tactile and vestibular mechanisms underlying ownership for body parts: a non-visual variant of the rubber hand illusion. *Neuroscience Letters*, 511(2), 120-124. doi:10.1016/j.neulet.2012.01.055
- [157] Ehrsson HH (2012) The concept of body ownership and its relation to multisensory integration. In (ed.) Barry E. Stein, *The Handbook of Multisensory Processes*. 775-792. The Mit Press, Cambridge (pp. 775-792).
- [158] Haans A, Ijsselstein WA, de Kort YA (2008) The effect of similarities in skin texture and hand shape on perceived ownership of a fake limb. *Body Image*, 5, 389-394.
- [159] Haans A, Kaiser FG, Bouwhuis DG, Ijsselstein WA (2012) Individual differences in the rubber hand illusion: Predicting self-reports of people's personal experiences. *Acta Psychologica*, 141, 169-177.
- [160] Stein BE, Stanford TR (2008) Multisensory integration: current issues from the perspective of the single neuron. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(4), 255-266. doi:10.1038/nrn2331

- [161] Grady C (2012) The cognitive neuroscience of ageing. *Nature Reviews Neuroscience*, 13(7), 491-505. doi:10.1038/nrn3256
- [162] Meredith MA, Stein BE (1983) Interactions among converging sensory inputs in the superior colliculus. *Science*, 221(4608), 389-391. doi: 10.1126/science.6867718
- [163] Stevenson RA, James TW (2009) Audiovisual integration in human superior temporal sulcus: Inverse effectiveness and the neural processing of speech and object recognition. *Neuroimage*, 44(3), 1210-1223. doi:10.1016/j.neuroimage.2008.09.034
- [164] Mozolic JL, Hugenschmidt CE, Peiffer AM, Laurienti PJ (2012) Multisensory integration and aging. In: Murray, M. M., Wallace, M. T. (Eds.). *The neural bases of multisensory processes*. CRC Press. Chapter 20. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK92841/>
- [165] Wold A, Limanowski J, Walter H, Blankenburg F (2014) Proprioceptive drift in the rubber hand illusion is intensified following 1 Hz of the left EBA. *Frontiers in Human neuroscience*, 8, (390), 1-6.
- [166] Szabó Krisztina (2009) Proprioceptív tréning. *Magyar Orvos*, 6. 30-31.
- [167] Wootena S, Signorilea J-F, Desai S-S, Painea A-K, (2018) Yoga meditation (YoMed) and its effect on proprioception and balance function in elders who have fallen: A randomized control study Yoga meditation (YoMed) and its effect on proprioception and balance function in elders who have fallen: A randomized control study. *Complementary Therapies in Medicine*. 36. 129–136.
- [168] Elangovan N, Cappello L, Masia L, Aman J, Konczak J (2017) A robot-aided visuo-motor training that improves proprioception and spatial accuracy of untrained movement. *Scientific Reports*. 7. 17054. DOI:10.1038/s41598-017-16704-8

11. Mellékletek

Életminőség kérdőív (K-PDQ-39)

Testi betegség következtében az elmúlt hónap folyamán milyen gyakran...

Kérem, jelöljön be egy négyzetet minden kérdésre!

	Soha	Ritkán	Az idő felében	Gyakran	Mindig
1. okozott problémát, hogy szabad idejét úgy töltsse el, ahogyan szeretné?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. okoztak gondot a ház körüli teendők, mint pl. barkácsolás, háztartási munka, főzés?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. okozott gondot a teli bevásárlószatyrok cipelése?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. okozott gondot kb. egy kilométeres séta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. okozott gondot kb. 100 méteres séta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. okozott nehézséget, hogy a lakásában olyan könnyen mozogjon, ahogyan szeretné?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. okozott nehézséget a mozgás nyilvános helyeken?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. volt szüksége kísérőre, ha elhagyta az otthonát?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. félt vagy aggódott, hogy nyilvános helyen eleshet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. kellett otthon maradnia, amikor el szeretett volna menni valahova?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. okozott nehézséget a mosakodás?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. okozott nehézséget az öltözködés?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. okozott gondot a gombolkozás vagy a cipőfűzés?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. esett nehezebbé az olvasható írás?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. esett nehezebbé az étel felvágása?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Mielőtt a következő oldalra lapozna, kérem, ellenőrizze, hogy minden kérdésnél bejelölt-e egy négyzetet.

Testi betegség következtében az elmúlt hónap folyamán milyen gyakran...

Kérem, jelöljön be **egy négyzetet** minden kérdésre!

	Soha	Ritkán	Az idő felében	Gyakran	Mindig
16. esett nehezebbre egy italt a kezében tartani anélkül, hogy kilötyögött volna?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. érezte magát lehangoltnak?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. érezte magát elszigeteltnek és magányosnak?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. érezte úgy, hogy sírni szeretne, vagy könnybe lábad a szeme?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. érzett haragot vagy keserűséget?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. szorongott?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. aggódott jövője miatt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. érezte úgy, hogy titkolnia kell testi betegségét az emberek előtt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. került el az olyan helyzeteket, amelyek nyilvános helyen történő evést vagy ivást feltételeztek?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. érezte magát nyilvános helyen feszélyezve testi állapota miatt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. aggasztotta az, hogy más emberek hogyan reagálnak Önre?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27. voltak problémái szoros személyes kapcsolataiban?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28. nélkülözte azt a fajta támogatást házastársától, amire szüksége lett volna? <i>Ha nincs házastárs, kérem, jelölje itt be!</i> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29. nélkülözte azt a fajta támogatást családja vagy közeli barátai részéről, amire szüksége lett volna?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30. aludt el váratlanul napközben?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Mielőtt a következő oldalra lapozna, kérem, ellenőrizze, hogy minden kérdésnél bejelölt-e egy négyzetet.

Testi betegség következtében az **elmúlt hónap folyamán** milyen gyakran...

*Kérem, jelöljön be **egy négyzetet** minden kérdésre!*

	Soha	Ritkán	Az idő felében	Gyakran	Mindig
31. okozott gondot a koncentráció pl. olvasás vagy TV-nézés közben?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32. érezte úgy, hogy rossz az emlékezőképessége?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33. voltak gyötrő álmai vagy hallucinációi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34. okozott gondot a beszéd?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35. érezte úgy, hogy nem tud megfelelően kommunikálni az emberekkel?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36. érezte úgy, hogy az emberek mellőzik Önt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37. tapasztalt fájdalmas izomgörcsöket vagy akaratlan mozgásokat?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38. érzett fájdalmat ízületeiben vagy más testrészeiben?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39. volt kellemetlen meleg- vagy hidegérzete?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kérem, ellenőrizze, hogy **minden kérdésnél bejelölt-e egy nézetet!**

KÖSZÖNÖM, HOGY KITÖLTÖTTE A KÉRDŐÍVET!

Mini-Mental State Examination (MMSE)

1. Orientáció

- Milyen évet írunk? []
 Milyen évszáz van most? []
 Hányadika van ma? []
 Ma a hét melyik napján vagyunk? []
 Milyen hónapban vagyunk? []
 Milyen megyében vagyunk? []
 Milyen országban vagyunk? []
 Milyen városban vagyunk? []
 Meg tudja nevezni ezt a helyet? []
 Az épület hányadik emeletén vagyunk? []

Pontszám (0-10):

2. Megjegyző

Kérdezze meg a beteget, hogy ellenőrizheti-e emlékező képességét. Ezután tisztán és lassan, kb. 1 másodpercenként, nevezzen meg 3 egymástól független tárgyat: „citrom, kulcs, labda”. Miután mindhárom felsorolta, ismétesse el a szavakat a beteggel. Az első ismétlés alapján értékeljen (0-3 pont), de addig ismételjék a feladatot, (legfeljebb ötször), amíg a beteg mind a 3 tárgyat meg tudja nevezni. Ha a beteg egyszer sem tudja mind a három tárgyat megnevezni, a feladat nem értékelhető.

Pontszám (0-3):

3. Figyelem és számolás

Kérje meg a beteget, hogy 100-ról indulva hetesével számoljon visszafelé. Öt levonás után (93, 86, 79, 72, 65) állítsa meg. A helyesen megadott számok alapján pontozzon. Kérje meg a beteget, hogy belőzze el a „világ” szót visszafelé. A helyes sorrendben mondott betűk alapján pontozzon (pl. gávil=5, góvil=3). A két teszten elért eredmények közül a magasabb pontszámot írja be.

Pontszám (0-5):

4. Felidéző emlékezés

Kérje meg a beteget, hogy a korábban ismételtetett 3 szót ismétlje meg.

Pontszám (0-3):

5. Megnevezés

- a) Mutassa meg a karóróját a betegnek, és kérdezze meg, mi az.
 b) Ismétlje meg a fenti próbát egy ceruzával.

Pontszám (0-2):

6. Ismétlés

Isméttesse meg a beteggel ezt a mondatot: „Semmi ha, és semmi de”. Csak egy próbálkozás megengedett.

Pontszám (0-1):

7. 3-as parancs / utasítás

Végeztesse el a beteggel a következő feladatot: „Vegyen egy papírt a kezébe, hajtsa félbe és tegye le a földre!” Minden helyesen végrehajtott feladatrész 1 pontot ér.

Pontszám (0-3):

8. Olvasás

Olvasassa el az alábbi nyomtatott nagybetűvel írott szöveget: „CSUKJA BE A SZEMÉTI!” és kérje meg, hogy hajtsa végre. Csak akkor adható az 1 pont, ha a beteg be is csukta a szemét.

Pontszám (0-1):

9. Írás

Adjon a betegnek egy üres lapot, és kérje meg, hogy írjon arra egy mondatot. Ne diktáljon, a betegnek spontán kell írnia. A mondatnak értelmesnek kell lennie, alányt és állítmányt is kell tartalmaznia. Nyelvtani hiba nem számít.

Pontszám (0-1):

10. Másolás

Egy üres papírra rajzoljon két, egymást metsző ötszöget. Kérje meg a beteget, hogy pontosan másolja le a rajzot. Akkor értékelhető a feladat, ha mind a 10 szög megegyez, és a két kiörm két pontban metszi egymást. Kézremegés, vagy az ábra elfordulása nem számít.

Pontszám (0-1): Összpontszám:

Értékelés

Normál	24 - 30 pont
Enyhe demencia	15 - 23 pont
Közepes fokú demencia	10 - 14 pont
Súlyos fokú demencia	< 10 pont

A Mini-Mental Szűrőteszt fontos része a rutinszerű demencia vizsgálatnak, kb. 10 perc időigényű, maximum pontszám: 30 pont.



KÓD

MONTGOMERY-ASBERG DEPRESSZIÓ PONTOZÓ SKÁLA (MADRS)

Orvos vagy más képzett egészségügyi szakember tölti ki, interjú és megfigyelés alapján

Név:	Dátum:
<p>A skálát a beteggel folytatott beszélgetés alapján kell kitölteni. A kérdéses során a tágabb kérdések felől haladjunk a konkrét részletek irányába, így a tünetek súlyossága jobban értékelhető. Ha a definiált állapotok közötti átmenet jellemző, az erre vonatkozó pontértéket jelöljük (1, 3, 5).</p>	
<p>Karikázza be a legjellemzőbb megállapításhoz írt pontszámot!</p>	
Állítás	Pontszám
<p>Szomorú megjelenés Csüggedtség, lehangoltság, elkeseredés (több, mint egyszerű átmeneti rossz hangulat), ami tükröződik a beszédstílusban, mimikában, tartásban. Pontozandó a mélysége és, hogy mennyire képes felderülni a beteg.</p>	
	0
	1
1. Nem látszik szomorúnak.	2
	3
Rossz hangulatának tűnik, de különösebb nehézség nélkül felvidítható.	4
	5
Többnyire szomorúnak és boldogtalannak tűnik.	6
	6
<p>Szánalmasnak tűnik egész idő alatt, nagyon elkeseredett.</p>	
<p>Szomorúság az interjú alapján A beteg elmondása alapján pontozandó a nyomott hangulat, attól függetlenül, hogy ez tükröződik-e megjelenésében, vagy sem. Ide tartozik a nyomott hangulat, elkeseredettség, vagy a tehetetlenség érzése és a reménytelenség. A tünet intenzitása, tartalma szerint kell pontozni, és hogy külső események mennyire befolyásolják a hangulatot.</p>	
	0
	1
2. Alkalmankénti szomorúság a körülményeknek megfelelően.	2
	3
Szomorú vagy nyomott hangulat, de különösebb nehézségek nélkül felvidítható a beteg.	4
	5
Ártható szomorúság vagy lehangoltság, de a környezet még hat a beteg hangulatára.	6
	6
<p>Folyamatos vagy változatlan szomorúság, szánalmas elkeseredettség.</p>	
<p>Belső feszültség Bizonytalan, rossz közérzet, idegesség, belső felkútság, súlyos esetben pánikfélelem, rettegés és szorongás.</p>	
	0
	1
3. Higgadt, csak kistökű belső feszültség észlelhető.	2
	3
Időnkénti idegesség és rossz közérzet.	4
	5
A belső feszültség folyamatos érzése, vagy időszakos félelem, amit csak némi nehézséggel tud a beteg kezelni.	6
	6
Rögült rettegés, szorongás, súlyos félelem.	6



MONTGOMERY-ASBERG DEPRESSZIÓ PONTOZÓ SKÁLA (MADRS)

Orvos vagy más képzett egészségügyi szakember tölti ki, interjú és megfigyelés alapján

Állítás	Pontszám
Csökkenett alvás Az alvás tartamának, vagy mélységének csökkenése, összehasonlítva a beteg saját normál, jó állapotú alvási szokásaival.	
Úgy alszik, mint szokásosan.	0
	1
4. Kissé nehezebben alszik el, vagy kissé csökkent, felszínebb, vagy labilisabb az alvása.	2
	3
Az alvás csökkent legalább 2 órával, vagy szaggatott.	4
	5
Csak 2-3 órát, vagy kevesebbet alszik a beteg.	6
Étvágytalanság Az étvágy elvesztésének érzése, összehasonlítva azzal, amikor a beteg jól volt. Pontozandó az étvágycsökkenés mértéke, vagy az, hogy mennyire kell erőltetnie az evést.	
Normál, vagy fokozott étvágy.	0
	1
5. Kissé csökkent étvágy.	2
	3
Nincs étvágya, az étel ízetlen.	4
	5
Rá kell beszélni, hogy egyáltalán egyen.	6
Koncentrációs nehézségek Nehezen tudja összeszedni gondolatait, ami egészen cselekvőkép telenségig súlyosbodhat. Pontozandó az intenzitása, gyakorisága és annak mértéke, hogy mennyire teszi a beteget szellemileg cselekvőkép telenné.	
Nincs koncentrációs probléma.	0
	1
6. Időnként nehezen szedi össze gondolatait.	2
	3
Nehezen koncentrálni, és nehezen tud odafigyelni, így kevésbé képes olvasni, vagy részt venni egy beszélgetésben.	4
	5
Csak nagy erőfeszítéssel képes olvasni vagy beszélgetni.	6
Meglassultság	
Alig okoz problémát valamit elkezdni, nem letassult.	0
	1
7. Nehéz valami aktivitást elkezdni.	2
	3
Nehézséget jelent elvégezni a napi rutinfeladatokat, ezekre csak erőfeszítéssel képes.	4
	5
Teljes gátoltság. Segítség nélkül semmire sem képes.	6

MONTGOMERY-ASBERG DEPRESSZIÓ PONTOZÓ SKÁLA (MADRS)

Orvos vagy más képzett egészségügyi szakember tölti ki, interjú és megfigyelés alapján

Állítás	Pontszám
Erzelemlétküliség	
Az a szubjektív érzés, hogy kevésbé érdekli a környezete, vagy azok a cselekedetek, amiket normálisan örömmel végzett. Csökkent az a képesség, hogy megfelelő érzelmekkel reagáljon a környezetére és az emberekre.	
	0
	1
	2
8. Kevésbé élvezzi a szokásos, őt érdeklő dolgokat.	3
	4
A környezet iránti érdeklődés elvesztése. A barátokkal és ismerősökkel kapcsolatos érzések elvesztése.	5
	6
Érzelmi béntultság érzése, képtelen arra, hogy dühöt, részvétet vagy örömet érezzen, annak fájdalmas megélése, hogy közeli barátokkal, családtagokkal kapcsolatban sincsenek érzései.	6
Pesszimista gondolatok	
Bűnösségi, kisebbségi érzések, lelkiismeretfurdalás, büntudat, tönkremenés és pusztulás érzése.	
	0
	1
	2
9. Időszakosan kudarc, önvádolás és kisebbségi érzései.	3
	4
Állandó önvádolás, határozottan fennálló, de még nem irracionális bűnösségi érzések és büntudat. Fokozódó pesszimizmus a jövőt illetően.	4
	5
A pusztulás téves eszméi, büntudat, jövátelhetetlen bűnök, abszurd és megingathatatlan önvádolások.	6
Öngyilkossági gondolatok	
Annak érzése, hogy nem érdemes élni, természetes halál utáni vágy, öngyilkossági gondolatok, előkészületek az öngyilkosságra. Maguk az öngyilkossági kísérletek nem befolyásolják a pontozást.	
	0
	1
	2
10. Megviselte az élet, enyhe öngyilkossági gondolatok.	3
	4
Talán jobb lenne meghalni. Gyakori öngyilkossági gondolatok, az öngyilkosság egy megoldási lehetőségnek látszik, de nincs határozott szándék vagy terv az öngyilkosságra.	4
	5
Határozott öngyilkossági tervek, az alkalom keresése. Aktív öngyilkossági előkészületek.	6

Értékelés: 18-24 enyhe
25-30 közepes
31 < súlyos