

**A multimodális integráció és a képzelet szerepe a fájdalomcsillapításban és a Gumikéz  
Illúzió kiváltásában.**

**Doktori (PhD) értekezés tézisei**

**Hegedüs Gábor**



**PTE ÁOK Magatartástudományi Intézet**

**Doktori Iskola vezető: Prof. Dr. Lénárd László**

**Programvezető: Prof. Dr. Kállai János**

**Témavezetők: Prof. Dr. Kállai János és Dr. Szolcsányi Tibor**

**Pécsi Orvostudományi Egyetem**

**Pécs, 2014.**

## I. Tartalomjegyzék:

<b>I. Tartalomjegyzék</b>	1
<b>II. Általános bevezető</b>	2
<b>III. A Gumikéz Illúzió (GKI)</b>	3
<b>IV. hipotézisek</b>	3
<b>V. A kutatási területek bemutatása</b>	4
1. A vizuális és téri tulajdonságok redukciójának és a képzelet hatása a GKI intenzitására	4
2. A Gumikéz Illúzió hatása a fájdalomküszöbre vonatkozóan	5
<b>VI. Összefoglaló</b>	6
<b>VII. Köszönetnyilvánítás</b>	7
<b>VIII. Publikációs lista</b>	7
1. A disszertáció alapjául szolgáló közlemények	7
2. Egyéb közlemények	7

## II. Általános bevezető

A fájdalmas élményt gyakran el akarjuk távolítani, nem akarjuk érezni, így védekezve a fájdalom ellen. Gyakran a képzeletünket is bevetjük a fájdalom csökkentésének érdekében. A testrészekre fordított figyelem, a fájdalomnak kitett testrész sajátjának vagy idegennek tulajdonítása központi kérdés a fájdalomélmény szerveződésének megismerésében, így például a fantomvégtag fájdalom jelenségének esetében; a fájdalom jelen van, de nincs ott a végtag. Míg vannak olyan esetek is, amikor a figyelmünk spontán elterelődése miatt egyszerűen megfeledekszünk a fájdalmainkról.

A fájdalom sokkal inkább egy pszichológiai, mint pusztán fiziológiai jelenség, amelyben a szervezet biológiai markereinek komponensein túl a személy fájdalommal kapcsolatos korábbi tapasztalatai, jelen érzelmi és motivációs állapota, a figyelmi fókusz allokációja egyaránt szerepet játszanak. A fájdalomérzékelés kapcsolatban áll a személyek saját testéhez való viszonyával, illetve a testi ingerekre irányuló figyelemmel is. A fájdalomnak nincs egy jól elkülöníthető agyi központja, hanem több terület vesz részt az érzékelésében, a kiértékelésében és a fájdalomra adott viselkedéses válasz kivitelezésében. Napjainkban fájdalomátrixnak nevezik azt a funkcionális agyi hálózatot, amely a fájdalom nociceptív, kognitív, affektív elemeit együtt kezeli. A megfelelő felhasználási mód esetén a képzelet könnyen mozgásba hozhatja a szervezet saját gyógyító erőit. A képzelet szerepével kapcsolatos empirikus adatok egyértelműen mutatják, hogy a képzeleti tevékenység csökkenti a fájdalomélményt. De nem csak a különböző betegségekkel kapcsolatos fájdalomcsillapításban, hanem a neurorehabilitációban is felhasználják a képzelet nyújtotta előnyöket. A képzelet használata azért ilyen sikeres ezeken a területeken, mert a funkcionális ekvivalenciának köszönhetően a valós és a mentálisan reprezentált akciók közel azonos agyi régiókat aktiválnak.

A testi és perceptuális ingerek az úgynevezett multiszenzoros integráció folyamatán keresztül vezetnek el a testünk meghatározásához, testünkről egy három dimenziós testsémát hozva létre. A multiszenzoros integráció folyamatában a különböző modalitásokra vonatkozó agyterületek nem kizárólagosan szenzorspecifikusak, hanem sok esetben más modalitásokból érkező impulzusok is befolyásolják. A multiszenzoros integráció a testközeli térben történő vizuális és taktilis információkra is kiterjed, ezeknek megfelelően alakul ki a peripersonális tér. A multiszenzoros integráció eredményképpen jön létre a testséma, amely számos esetben kénytelen adaptálódni a megváltozott ingereknek megfelelően, például egy-egy hiányzó fog még jó ideig jelen van a testséma reprezentációjában, vagy súlyosabb esetben egy hiányzó végtag akár életünk végéig sem törlődik ki a testsémánkból és fájdalmakat is okozhat. Ennek oka, hogy a személyiségfejlődés során a saját magunkkal kapcsolatos perceptuális tapasztalataink automatikusan sémákba rendeződnek. E sémákba az asszociált perceptuális modalitásokból származó elemek, az emberek, élőlények, tárgyak jellegzetességei tartoznak (formai, texturális, méretbeli, színbeli és lokalizációs tulajdonságok). Azonban az adott tárgyra vonatkozó egyes jellegzetességek hiányában is működésbe jön az adott séma és ilyenkor automatikus hiánypótlásról beszélhetünk, amely főként gyorsan változó feltételek mellett a tárgyak téves percepcióját eredményezheti. A különböző perceptuális helyzetekben a komplex előtér-háttér helyzetek versenyt indukálhatnak a különböző sémák között (illúziók) és egyik szempontból igaz, más szempontból hamis következtetésekre vezethetnek. Ez a jelenség figyelhető meg különféle, a neuropszichológia, pszichopatológiai zavarok, módosult tudatállapotok tárgykörébe tartozó esetekben, amikor a deperszonalizáció vagy a derealizáció szindrómaként jelenik meg. Némely esetben a deperszonalizáció odáig vezethet, hogy a személynek olyan illúziója támad, mintha a teste vagy egy-egy testrésze idegen lenne, és nem hozzá tartozna. De ebbe a jelenségkörbe tartozik a testen-kívüliség élménye is. Az ilyen testi identitásvesztést vagy deperszonalizációt „disownership”-nek nevezzük. Az ilyen neurológiai és pszichopatológiai tünetek megjelenésében a peripersonális és extrapersonális téri reprezentációk disszociációjának és a hozzájuk kapcsolódó testséma zavaroknak meghatározó szerepük van.

### III. A Gumikéz Illúzió (GKI)

Agyunk, ha nem képes perceptuális tapasztalatainkat a testsémába integrálni, akkor leválasztja az illúziót okozó érzékszervi modalitást vagy testrészt a testsémánkról, lehetővé téve ezzel a disszociatív állapotok kialakulását. A testsémával kapcsolatos illúziók alapja az, hogy agyunk minden pillanatban összeveti a testsémát, az összes afferens idegrostból befutó ingerekkel és amennyiben ezek között ellentmondás van, igyekszik integrálni ezeket és feloldani az ellentmondást. Az eredetileg neurológiai betegségek vizsgálatára (főként deperszonalizációs jellegű tüneteket mutató betegségek) létrehozott GKI módszere azon alapul, hogy az adott testrészhez hasonló, testidegen tárgya személyek sajáttestrészként tapasztalják meg. A GKI-al a testsémát alkotó vizuális, haptikus és proprioceptív modalitásokat lehet befolyásolni. A műkéz saját kézként történő megtapasztalása során változásokat idéz elő a valós kéz homeosztatikusszabályozásában. Az illúzió kiváltása közben a deperszonalizálódott kézben szingnifikáns fiziológiai változások történnek.

Ha a műkezet az eredeti kézzel hasonló téri pozícióban helyezük el, amely megfelel az anatómiai jellegeknek és a személy csak a műkezet látja, a sajátját viszont nem, akkor a műkéz és a sajátkéz egyidejű érintésekor a saját kéz élménye részben disszociálódik (a tulajdonosság elvesztése) a testsémáról a műkéz pedig a testsémába integrálódik és „sajátkéz hatás” (tulajdonosság) jön létre. GKI vizsgálatokban a személyek csaknem 80 %-ánál ez a hatás különböző intenzitással kiváltható. Az illúzió intenzitásának mérésére a saját kéz testsémában történő elmozdulására, az úgynevezett proprioceptív elsodródás objektív mérése, szubjektív önjellemző kérdőívek és az analóg vizuális skálák állnak rendelkezésre. Így az intenzitás mérése objektív méréseken és személyes önbeszámolón alapszik. A GKI paradigma tehát a testséma disszociációs lehetőségeinek individuális felmérésére és különböző referencia keretekben való viselkedésének elemzésére alkalmas vizsgálati eszköz.

### IV. Hipotézisek

Jelen dolgozat két konkrét vizsgálaton keresztül teszteli azt, hogy a képzelőerő segítségével a testi tudatosság módosításán keresztül egészséges személyeknél elérhető-e fájdalomcsillapítás.

Mivel a testséma a multiszenzoros integráció eredményeképpen jön létre, továbbá mert a szenzoros érzékelés a funkcionális ekvivalencia jelensége miatt erősen korrelál az egyazon modalitásra jellemző képzeleti tevékenységgel, feltesszük, hogy:

1. Ha a testsémát meghatározó multiszenzoros érzékelés során a vizuális modalitásból származó beérkező információt csökkentjük, akkor ez a testsémában mérhető változást fog eredményezni.
2. Amennyiben az adott modalitásból származó információ hiányát képzeleti működéssel, képzeleti úton helyettesítjük, akkor ez ellensúlyozni fogja a vizuális modalitásra jellemző valós perceptuális információ hiányát és így a testsémában nem, vagy kevésbé fog bekövetkezni az ingercsökkentés következtében fellépő változás.

A képzelet módosíthatja a testi tudatosságot. Több kutatás igazolta azt, hogy a különböző fiziológiai paraméterek szignifikánsan megváltoztak az érintett végtag esetében. Felmerül a kérdés, hogy az GKI kísérleti paradigmájának segítségével elérhető fiziológiai változások kiterjeszthetőek-e a fájdalomérzékelésre is?

3. Ha a testsémában mérhető változást hozunk létre a gumikéz illúzió segítségével, akkor ez a fájdalomészlelés csökkenéséhez vezet az érintett testrészre vonatkozóan.

## V. A kutatási területek bemutatása

### 1. A vizuális és téri tulajdonságok redukciójának és a képzelet hatása a GKI intenzitására

**Célkitűzés:** a vizsgálat célja, hogy tesztelje azt, hogy ha a gumikézből származó vizuális információt fokozatosan csökkentjük, a gumikéz elrendezéstől a láthatatlankéz elrendezésig, akkor (a) a kézrepresentációra vonatkozó vizuális információ hogyan járul hozzá az illúzió intenzitásához? (b) az illúzió mely faktorai (tulajdonosság, tulajdonosság elvesztése, téves lokalizáció, propioceptív sodródás) milyen mértékben érzékenyek a vizuális információ csökkentésére? Ahhoz, hogy mérni tudjuk ezeket a változókat, egy olyan kísérleti elrendezést hoztunk létre, amelyben a gumikéz elrendezés mellett a *láthatatlan kéz* elrendezés is megjelenik, biztosítva a vizuális ingerek teljes hiányát. Továbbá a képzelet lehetséges szerepének a vizsgálatára bevezettünk egy további elrendezést, amelyet *támogatott láthatatlankéz-illúzió*nak neveztünk el. Ez az elrendezés lényegében egy módosított láthatatlankéz kondíció, amelyben a kézkontúr jelenléte arra szolgál, hogy megtámogassa a képzelet működését. Ez az elrendezés arra a kérdésre igyekezett választ adni, hogy (c) az illúzió erejét felerősíti-e a képzeletet kézkontúrral történő támogatása a láthatatlan kéz elrendezéshez képest? Tehát a képzeletnek van-e hatása az illúzió erősségére?

**Módszer:** a vizsgálatban a GKI egy a fentieknek megfelelően módosított elrendezését hoztuk létre. Három elrendezést használtunk: gumikéz illúzió (GI), vizuálisan támogatott láthatatlankéz illúzió (TLI) és láthatatlankéz illúzió (LI). A vizuális információ csökkentésének és a képzelet hatásának vizsgálatát az illúzió erősségére nézve a GI és az LI kondíciók közötti különbségek tesztelésével végeztük el. Mindhárom elrendezésben kizárólag szinkroningerlés zajlott. A vizsgálat a PTE ÁOK Magatartástudományi Intézetében egy elkülönített helyiségben került megvalósításra.

**Eredmények:** A propioceptív drift eredményei azt mutatják, hogy az illúzió a GI kondícióban volt a legerősebb, szignifikánsan különbözött a LI kondíciótól, míg a TLI kondíció nem tért el szignifikánsan a két másik elrendezéstől. Az összevont kérdőívadatok alapján az illúzió jelentősebb szubjektív átélése mutatkozott meg, amikor az illúzió céltárgya a műkéz volt. A TLI és a LI kondíciók között nem mutatkozott szignifikáns különbség. Az illúzió erejére vonatkozóan lényeges különbség van a személyek szubjektív tapasztalatában a három elrendezés között. A kérdőív adatok alapján a téves lokalizálás faktor csak a vizuális információ nagyobb mértékű változásaira érzékeny, ugyanakkor a kisebb változásokra érzéketlen. A tulajdonosság dimenzióban szignifikáns különbség mutatkozott meg a GI és a LI kondíciók között, illetve a TLI és a LI kondíciók között. A LI kondícióban szignifikánsan csökkent mértékben alakult csak ki a tulajdonosság élménye a GI és a TLI kondíciókhoz képest. A megtestesítés dimenzióban mindhárom elrendezés között szignifikáns különbség mutatkozott. A tulajdonosság elvesztése faktor nem szignifikáns, tehát a legérzékletlenebb a vizuális információ változásaira.

**Következtetés:** A vizuális információ tehát nem szükséges feltétele az illúzióknak, de jelentősen hozzájárul az illúzió erősségéhez. Ugyanakkor az illúzió különböző szubjektív faktorai, eltérő módon érzékenyek a vizuális információ változására. A legérzékenyebb a megtestesítés és a tulajdonosság szubjektív faktora. A téves lokalizáció szubjektív faktora már kevésbé érzékeny, a tulajdonosság elvesztésének faktora pedig érzéketlen rá. A propioceptív sodródás csak a vizuális információ nagymértékű változására reagál. A kézrajz látványa más szerepet töltött be az illúzió kiváltódása során, mint a gumikéz látványa. Ezért a két kondíció (a GI és a TLI) nem hasonlítható össze minden tekintetben és nem állíthatjuk azt, hogy pusztán a vizuális információ mértékében volt különbség a kettő között. Egy kétdimenziós kézkontúr minőségileg különbözik a háromdimenziós gumikéz látványától, ezért nem valószínű, hogy önmagában összeillesztésre került volna a belső testséma reprezentációval, majd változásokat idézett volna ott elő. Továbbá a látott ecsetütögetések nem érintették a kézrajzot, ezért a taktilis ingerek nem társulhattak a kézrajz által nyújtott vizuális ingerhez. A kettő közötti űrt a személyek képzeletének kellett kitöltenie. Hipotézisünk

igazolódott, a vizuális információ jelentősen hozzájárul az illúzió intenzitásához, a vizuális információ csökkenésével az illúzió ereje is csökken. Meghatároztuk, hogy az illúzió mely komponensei milyen mértékben függenek a vizuális információtól, de nem tudtuk egyértelműen meghatározni azt, hogy a TLI és LI kondíciók közötti tulajdonosság és megtestesítés élmény-dimenzióra vonatkozó különbség milyen mértékben köszönhető a vizuális információnak és milyen mértékben a képzeleti folyamatoknak.

## 2. A Gumikéz Illúzió hatása a fájdalomküszöbre vonatkozóan

**Célkitűzés:** Egyre több bizonyíték szól a mellett, hogy a kérgi testrepresentáció manipulációja, mint például amikor valaki a saját testét nézi, válthat ki fájdalomcsökkentő hatást egészséges személyeknél. A GKI egy hatékony kísérleti eszköz a testi tudatosság manipulációjára, segítségével számos tanulmány vizsgálta a GKI fájdalomcsillapító hatását, de az eredmények ellentmondásosak. A vizsgálat célja, hogy tesztelje azt, hogy a GKI-nak van-e bármilyen hatása a fájdalomküszöbre nézve. Mivel a sajátkéz látványának bizonyítottan van fájdalomcsökkentő hatása, hipotézisünk alapján feltesszük, hogy (a) a szinkron ingerlés során a fájdalomküszöb megemelkedik és eléri a sajátkéz elrendezésre jellemző fájdalomküszöb megemelkedést, de szignifikánsan nagyobb lesz, mint az aszinkron ingerlésnél, (b) a fájdalomküszöb megemelkedése mellett a szinkroningerlésnél szignifikánsan nagyobb objektív (proprioceptív sodródás) és szubjektív (9 itemeskérdőív és vizuális analóg skála) adatokat fogunk kapni, amelyek egyértelművé teszik azt, hogy az illúzió létrejött és ez okozta a fájdalomküszöb megemelkedését.

**Módszer:** Azért, hogy teszteljük a hipotéziseinket két gumikéz elrendezést (szinkron és aszinkron ingeradással) és egy sajátkéz elrendezést használtunk (szinkron ingeradással). A vizsgálatban ártalmatlan hőingert használtunk, hogy kiváltsuk a fájdalmat a kézujjon 29 egészséges személyenél és rögzítettük a személyek fájdalomküszöb és szubjektív fájdalom értékeit mind a GKI mind kontroll elrendezésekben. Két kontroll kondíciót alkalmaztunk a vizsgálat során – egy standard elrendezést, amelyben csökken az illúzió erőssége (kontroll aszinkron ingerlés) és egy további elrendezést, amelyben a résztvevők a saját kezüket nézték. A vizsgálat a PTE ÁOK Neurológiai Klinikáján egy elkülönített helyiségben került megvalósításra.

**Eredmények:** Az eredmények alapján mind a GKI mind a sajátkéz látványa magasabb fájdalomküszöb értéken mutatott mint az aszinkron kontroll ingerlés esetében (illúzió: 47.79 °C; sajátkéz: 47.99 °C; aszinkron: 47.52 °C). A logaritmikus transzformáció után a normál eloszlású adatokkal végeztük el a páros T próbákat, amelyek kimutatták, hogy a fájdalomküszöbök megemelkedése szignifikáns volt (illúzió/aszinkron:  $p=0,036$ ; sajátkéz/aszinkron:  $p=0,007$ ). Ugyanakkor nem volt szignifikáns különbség a fájdalomküszöb értékében az illúzió és a sajátkéz kondíció között ( $p=0,656$ ). A fájdalom értékek nem voltak normál eloszlásúak és a kétmintás Wilcoxon-próba nem mutatott ki szignifikáns különbségeket a fájdalom értékekre nézve.

**Következtetés:** Eredményeink az elsők a szakirodalomban, amelyek kimutatták a gumikéz illúzió fájdalomcsökkentő hatását. A kérdőívadatokkal azt mértük, hogy a résztvevők hogyan tapasztalták az illúziót, a proprioceptívdrift adatok pedig megerősítették azt, hogy az illúzió sikeresen kiváltódott vizsgálatunkban. Az illúzió fájdalomcsökkentő hatásában egy kicsi, de szignifikáns hő-fájdalomküszöb emelkedést tapasztaltunk az illúzió kondícióban az aszinkron kontroll kondícióhoz viszonyítva. A fájdalomküszöb emelkedés mértékében nem volt különbség a saját kéz kondíció és a szinkron kondíció között. Tehát az illúzióban fellépő antinociceptív hatás megegyezett a saját kéz látvány által elért antinociceptív hatással. Az aszinkron ingerlés csak kis mértékben módosította a testi tudatosságot, a személyek legtöbb esetben nem érezték a gumikezet a sajátjuknak. Ennek megfelelően, vizsgálatunkban szignifikánsan alacsonyabb hő-fájdalomküszöb emelkedést figyeltünk meg az aszinkron kondícióban, mint a saját kéz kondícióban. A szinkron és aszinkron kondíciókban mért fájdalomküszöbök közötti különbség oka ezért az lehetett, hogy a személyeknek a különböző ingerlések hatására (szinkron, aszinkron) különböző mértékű megtestesítésés/tulajdonosság

élménye alakult ki a műkézre vonatkozóan. A disszociált saját kéz homeosztatiszikus kontrollja pedig csökken, amit a megjelenő fiziológiai változások is igazolnak.

## VI. Összefoglaló

A vizsgálatok alapkérdése arra irányult, hogy lehetséges-e a testi tudatosság, illetve az azt meghatározó multiszenzoros folyamatok befolyásolása a képzelet segítségével úgy, hogy az fájdalomcsillapító hatással bírjon. Ennek a kérdésnek a jelentősége két tényezőtől tevődik össze. Egyrészt a kérdés klinikai relevanciával rendelkezik, hiszen pozitív válasz esetén a pszichológiai fájdalomcsillapítás új módzatai kerülhetnek kidolgozásra. Másrészt a kérdés megválaszolásához olyan vizsgálatok szükségesek, amelyek új elméleti belátásokhoz vezethetnek a tekintetben, hogy a multiszenzoros integráció és a képzelet milyen szerepet játszik a testi tudatosság létrejöttében, illetve a fájdalomélmény kialakulásában. Mivel a GKI a testi tudatosság szerveződésének kutatásában az egyik legalaposabban vizsgált és széles körben alkalmazott kísérleti paradigma, ezért a választásunk ennek használatára esett a vizsgálataink során. A mi megközelítésünk szerint a GKI működésmódjaiban szerepet játszó alapfolyamatok megértése hozzá segít bennünket a testkép-testséma disszociációs folyamatainak és következményeinek megértéséhez.

A vizsgálataink első körében a vizuális információ csökkentésének és képzelet hatását vizsgáltuk. Megállapítottuk, hogy a vizuális információ nem szükséges feltétele az illúzióknak, de jelentősen hozzájárul az illúzió erősségéhez. Feltételeztük, hogy a téri és vizuális információk csökkentésével arányosan az automatikus képzeleti folyamatok eredményeként nem vész el a testséma egysége. A GKI illúzió még abban az esetben is megjelenik, ha csak a műkéz ingerlésének szándékát jelző ecsetelés műveletét látja a személy ott, ahol a műkéznek lennie kellene, de valójában a műkézből nem lát semmit. A személy képzeleti úton asszociálja azt, hogy az ecsetelési mozdulat és a nem látható műkéz között kapcsolatnak kell lennie. A személy tehát elképzeleli, hogy a szándék a műkéz megérintésére vonatkozik, még akkor is, ha a műkéz vizuálisan nem látható.

A vizsgálataink második körében a testi tudatosság módosulásának fájdalomküszöbre vonatkozó hatását vizsgáltuk a GKI paradigma segítségével. Eredményink alapján bizonyítást nyert, hogy a testi tudatosság változása módosítja a fájdalomérzékelést.

A testséma alapját a beérkező jelek multiszenzoros feldolgozása, majd ezt követően a testen (testkép/testséma) és a térben (én és nem-én viszonyrendszer) történő elhelyezésük képezi. A multimodális inger-integráció leginkább a temporo-parietális junkció területéhez köthető. Ehhez a területhez kötik a testből érkező különböző szenzoros bemenetek (saját-test mozgás, vizuális, vestibuláris, auditoros stb. érzéklek) összekapcsolását a környezetből származó ingerekkel, továbbá a multiszenzoros integrációt, a testrészek mozgását, a cselekvő ágens élményét, az én-érzést, az egocentrikus téri-vizuális perspektíva és a testséma létrehozását is. A GKI így a multiszenzoros feldolgozás ezen szintjén okoz konfliktust a különböző saját testre vonatkozó referencia keretek között, meggátolva a nociceptív ingerek feldolgozását és helyes lokalizációját.

Az elvégzett vizsgálataim nyomán megállapíthatjuk, hogy igazolást nyert az, hogy a multiszenzoros feldolgozás menetére hatással tudunk lenni a GKI segítségével, összeharva a feldolgozás menetét és módosítva így a testi tudatosságot. Igazoltuk azt, hogy a vizuális modalitás nélkül is kiváltódik a GKI, bár az erőssége gyengébb lesz. Egyértelműen igazoltuk azt, hogy a testi tudatosság módosítása a fájdalomérzékelésre is hatással van. Ennek okát a perceptív és multiszenzoros feldolgozó rendszer, illetve a fájdalom-mátrix nagymértékű idegrendszeri átfedésében látjuk.

## VI. Köszönetnyilvánítás

A témaválasztás lehetőségéért, a vizsgálatok megvalósításáért és a disszertációm elkészítéséhez nyújtott támogatásért témavezetőmnek, Prof. Dr. Kállai Jánosnak, valamint Dr. Szolcsányi Tibornak tartozom köszönettel, akik értékes tanácsaikkal, szakmai irányításukkal segítették munkámat. Köszönettel tartozom továbbá Prof. Dr. Janszky Józsefnek a kutatás tárgyi feltételeinek biztosításáért és minden kedves résztvevő kollégának, Feldmann Ádámnak és Darnai Gergelynek, akiknek szeretném megköszönni a segítségüket. Külön köszönöm a vizsgálat lebonyolításban és a laboratóriumi munkában TDK-s hallgatóink aktív részvételét, elsősorban említeném Berecz Hajnalka áldozatos és precíz munkáját.

A disszertáció az OTKA - K 106176 számú, „Peripersonális és extrapersonális téri reprezentációk szétválása: deperszonalizáció, realitás- irrealitás és komputer által létrehozott virtuális valóság.” című pályázat keretein belül került megírásra.

## VIII. Publikációs lista

### 1. A disszertáció alapjául szolgáló közlemények

Hegedüs Gábor, Szolcsányi Tibor (2012). A képzelet szerepe a gyógyításban és a rehabilitációban - különös tekintettel a fájdalomcsökkentésre. *Mentálhigiéné és Pszichoszomatika* 13:(3) 311-335.

Hegedüs Gábor, Szolcsányi Tibor, Darnai Gergely, Ivaskevics Krisztián, Koltai Eszter, Kállai János (2012). The impact of themodification of body image onpainperception. *Review of Psychology* 19:(1) p. 96.

Hegedüs Gábor, Szolcsányi Tibor, Darnai Gergely, Ivaskevics Krisztián, Koltai Eszter, Kállai János (2012). A testkép módosításának hatása a fájdalomérzetre. In: Barabás Katalin, Kapocsi Erzsébet, Pikó Bettina, Hamvai Csaba, Látos Melinda, Bóta Margit, Vári-Kószó Melinda (szerk.) *XII. Magatartástudományi Napok: Kivonatkötet.*Szeged: JATE Press, 2012. pp. 36-37.

Hegedüs Gábor, Szolcsányi Tibor, Darnai Gergely, Ivaskevics Krisztián, Koltai Eszter, Kállai János (2012). A testkép módosításának hatása a fájdalomérzetre. In: Vargha András (szerk.) *A tudomány emberi arca: A Magyar Pszichológiai Társaság XXI. Országos Tudományos Nagygyűlése: Kivonatkötet.*Magyar Pszichológiai Társaság. Budapest, Magyar Pszichológiai Társaság, 2012. p. 313.

Kállai János, Szolcsányi Tibor, Hegedüs Gábor (2013). A Műkéz illúzió „Hozzám tartozik, de nem az enyém”. *Magyar Pszichológiai Szemle* 68:(3) 457-474.

Szolcsányi Tibor, Hegedüs Gábor, Darnai Gergely, Feldmann Ádám, Ivaskevics Krisztián, Koltai Eszter, Janszky József, Kállai János (2013). A gumikéz illúzió hatása a fájdalom-érezlésre. In: Vargha András (szerk.) *Kapcsolataink világa: Magyar Pszichológiai Társaság XXII. Országos Tudományos Nagygyűlés: Kivonatkötet.*Budapest, Magyar Pszichológiai Társaság, 2013. pp. 86-87.

Hegedüs Gábor, Szolcsányi Tibor, Feldmann Ádám, Kállai János (2014). Vizuális és téri jellegzetességek redukciójának hatása a gumikéz illúzió intenzitásának mértékére. In: Vargha András (szerk.) *Határtalan pszichológia: A Magyar Pszichológiai Társaság XXIII. Országos Tudományos Nagygyűlésének Kivonatkötet.* Budapest, Magyar Pszichológiai Társaság, 2014. 270 p.

Gábor Hegedüs, Gergely Darnai, Tibor Szolcsányi, Ádám Feldmann, József Janszky, János Kállai (2014). The rubberhandillusionincreasesheat-painthreshold. *European Journal of Pain*18:(8), 1173-1181.

### 2. Egyéb közlemények

Tamás Bereczkei, Gábor Hegedüs, Gábor Hajnal (2009). Facialmetricsimilaritiesmediate-mate-choice: sexualimprintingonopposite-sexparents. *Proceedings of The Royal Society London B BiologicalSciences* 276, 91-98.



Kállai János, Szolcsányi Tibor, Darnai Gergely, Hegedüs Gábor (2013). A gumikéz illúzió: teória és eljárási mód. In: Vargha András (szerk.) *Kapcsolataink világa: Magyar Pszichológiai Társaság XXII. Országos Tudományos Nagygyűlés: Kivonatkiötet*. Budapest, Magyar Pszichológiai Társaság, 2013. p. 86.

Darnai Gergely, Szolcsányi Tibor, Kincses Péter, Perlaki Gábor, Hegedüs Gábor, Janszky József, Kállai János (2013). A gumikéz illúzió indukciója során aktív ideghálózatok: fMRI vizsgálat. In: Vargha András (szerk.) *Kapcsolataink világa: Magyar Pszichológiai Társaság XXII. Országos Tudományos Nagygyűlés: Kivonatkiötet*. Budapest, Magyar Pszichológiai Társaság, 2013. p. 87.

János Kállai, Tibor Szolcsányi, Gergely Darnai, Gábor Hegedüs, Ádám Feldman, Krisztián Ivaskievics, Eszter Koltai. (2013). Role of personality factors in the induction of Rubber Hand Illusion. In: *Personality Psychology Foundation (PPF): The 1st World Conference on Personality*. Stellenbosch: p. 79.

Darnai Gergely, Szolcsányi Tibor, Hegedüs Gábor, Kincses Péter, Kállai János, Janszky János (2014). Fantom kéz és műkéz kondicionálása: a testi integritás és a gumikéz illúzió egy újabb példája. In: Vargha András (szerk.) *Határtalan pszichológia: A Magyar Pszichológiai Társaság XXIII. Országos Tudományos Nagygyűlésének Kivonatkiötete*. Budapest, Magyar Pszichológiai Társaság, 2014. 270 p.

Kállai János, Hegedüs Gábor, Feldmann Ádám, Rózsa Sándor, Darnai Gergely, Szolcsányi Tibor (2014). A gumikéz illúzióra való érzékenységgel összefüggő temperamentum sajátosságok és pszichopatológiai szindrómák. In: Vargha András (szerk.) *Határtalan pszichológia: A Magyar Pszichológiai Társaság XXIII. Országos Tudományos Nagygyűlésének Kivonatkiötete*. Budapest, Magyar Pszichológiai Társaság, 2014. 270 p.

Kerekes Zsuzsanna, Hegedüs Gábor, Kállai János, Révész György, Tiszberger Mónika (2014). A szorongásra való érzékenység kérdőív faktoranalitikus vizsgálatának eredményei hazai mintán. In: Vargha András (szerk.) *Határtalan pszichológia: A Magyar Pszichológiai Társaság XXIII. Országos Tudományos Nagygyűlésének Kivonatkiötete*. Budapest, Magyar Pszichológiai Társaság, 2014. 270 p.

Hegedüs Gábor (2014). A személyiség kialakulása (filo és ontogenezis), típusai, meghatározó elméletei és zavarai. In: [www.tankonyvtar.hu](http://www.tankonyvtar.hu) szerk.: Komoly Sámuel - TÁMOP-4.1.2.A/1-11/1-2011-0094 „Emberi életfolyamatok idegi szabályozása - a neurontól a viselkedésig. Interdiszciplináris tananyag az idegrendszer felépítése, működése és klinikuma témáiban orvostanhallgatók, egészség- és élettudományi képzésben résztvevők számára Magyarországon”, Dialóg Campus, 6.a. fejezet.