

## Opponensi vélemény

### **Kiss Rita M. *Biomechanikai módszerek a csípőízületi kopás hatásának vizsgálatára*** című doktori értekezéséről

A műszeres járásvizsgálat és járásелеmzés egy tipikusan határterületi specialitás, ami orvosi oldalról elmélyült anatómiai, neurológiai és biomechanikai ismereteket, műszaki oldalról pedig komoly, alkalmazott számítástechnikai ismereteket igényel. Jelölt - aki mind a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Biomechanikai Kooperációs Kutatóközpont Biomechanikai Laboratóriumát, mind a Szolnoki MÁV Kórház Biomechanikai Laboratóriumát vezeti - nemzetközileg elismert, hazánkban pedig az elsők között jegyzett szakértője a kérdéskörnek.

Az értekezés érdemi részében 103 számozott oldalon keresztül mutatja be jelölt a járásелеmzés különféle módszereinek összehangolásával kialakított saját vizsgálati metódusát. Az értekezés nyelvezete összességében világos, a legújabb, magyarított orvosi helyesírási szabályokat követve sikerült mind az orvosi, mind a műszaki területről érkező szakemberek és olvasók számára világossá és jól érthetővé tenni a mondanivalóját.

Az értekezéshez 10 oldalon csatlakozik az irodalmi hivatkozások felsorolása, két oldalon a szerző az értekezés témakörében megjelent közleményeinek jegyzéke szerepel, majd a téziseket alátámasztó publikációk és a disszertációban ismertetett módszerek, illetve kutatások közleményeinek jegyzéke, táblázatok, az Idegen kifejezések és magyar kifejezésük című fejezet és a Köszönetnyilvánítás következik. A téziseket alátámasztó publikációk impakt faktorának összege: 9,772, míg a disszertációban ismertetett módszerekkel végzett kutatások publikációinak összesített impakt faktora: 12,256.

Bár magam is több mint 20 éve foglalkozom biomechanikával, a járásvizsgálat az általános biomechanikának egy oly mértékben leszakadt és különvált, specializált, nagy műszerigényű és alapvetően fizikai alapú része, így bírálatomban az értekezést mozgásszervi sebészeti szakterületem irányából közelítem meg.

A **Bevezetés** fejezetben egy rövid előszó után található a problémafelvetés, majd a kutatás felépítésének bemutatása, a 2. fejezet pedig egy részletes, négy alfejezetre bontott irodalmi áttekintésből áll, ami az olvasót „képbe helyezi”. A fejezet alapvetően jól megírt, azonban néhány észrevételem lenne ezzel kapcsolatban:

- A 10. oldalon a Járás és jellemzése fejezetben nem tartom szerencsésnek azt a mondatot, miszerint „*A járáselemzés végezhető szabad szemmel és különböző típusú mozgáselemző rendszerekkel, amelyek közül a legelterjedtebbek a video-alapú, az infravörösfény-alapú, az elektromágnes-alapú és az ultrahang-alapú rendszerek (Kiss és Kocsis, 2007).*” Élesen el kell különíteni a rutin klinikai vizsgálatot a szofisztikált és minden beteg számára nem hozzáférhető, de nem is szükséges műszeres beavatkozásoktól. A gyakorlott szakorvos egy általánosnak mondható, sántítást okozó alsóvégtagi kórkép esetén viszonylag könnyen és műszeres beavatkozás nélkül is véleményt tud alkotni a sántítás jellegéről, mikéntjéről, mértékéről. A műszeres vizsgálatok egyrészt tudományos célokat szolgálnak, másrészt azokon a nehezen értelmezhető, komplex problémaháttérű sántításoknál van nagy jelentőségük, ahol a sántítás különböző komponenseit egy egyszerű klinikai vizsgálattal nem tudjuk szétválasztani és értelmezni. Ugyanezen betegeknél tudományos célból az elvégzett beavatkozások utáni állapotjavulás mérésére is természetesen jól alkalmazható a járásvizsgálat, de a gyógyító munkának sehol a világon nem *conditio sine qua non*ja a járáslabor rutinszerű igénybevétele. Egyébként ezt támasztja alá a 95. oldalon található szöveg a 8.4. fejezet végén: „Ezek alapján javasolható, hogy a nagyobb szakmai felkészültséget és magasabb költségű mozgásvizsgáló mérőrendszert igénylő ultrahang-alapú járásvizsgálatot a kezelés fontosabb határpontjainál célszerű elvégezni.”
- A 15. oldalon írja, hogy „Az állásstabilitás elemzésének másik módszere a Romberg-próba, amely video-alapú vagy ultrahang-alapú, mozgásvizsgáló rendszerrel rögzíti a fej és a vállöv mozgását az idő függvényében (Horváth, 2007) (2.5. ábra).” Itt is érdemes lett volna megemlíteni, hogy van egy műszerezettséget nem igénylő, tájékozódó, fizikális Romberg-próba, illetve ennek a nehezített formája, ami a klinikusnak egy gyors tájékozódó vizsgálati impressziót képes adni.

**Célkitűzéseit** hét pontban fogalmazza meg. A munka alapvető célja a radiológiailag kisfokú és nagyfokú csoportba sorolt idős coxarthrosisos betegek járásanalízise, a járásminta, a járásbiztonság, a járásszabályosság és a dinamikus egyensúlyozó képesség kvantitatív jellemzése. Ezek között szerepel az ultrahang alapú járásvizsgálat hitelesítése és tökéletesítése, a járássebességnek a járásszabályosságra gyakorolt hatásának vizsgálata, a hirtelen irányváltatásnak a dinamikus egyensúlyozó képességre kifejtett hatásának a vizsgált személy élettani paramétereivel való összevetése, valamint a vizsgált betegcsoportoknak egészséges kontrollcsoporttal való megfeleltetése és a járásminta, a járásváltozékonyság és a hirtelen irányváltás okozta hatások paraméterezése. Végző célja pedig a különböző mérési módszerekkel vizsgált jellemzők közötti korreláció megállapítása. Mindezek a célkitűzések egy koherens vizsgálati folyamatot vetítenek előre.

Az elemzési módszerek bemutatása tematikus, és a napi szinten nem mozgásvizsgálattal foglalkozó olvasót is eligazítja a különböző technikák között.

- Nem tartom szerencsésnek, hogy ebben a fejezetben a vizsgált személyek bemutatásánál a demográfiai és az antropometriai adatokra csak utalást kapunk, miszerint azokat a 6. fejezetben, több 10 oldallal a jelen fejezettől távol lehet megtalálni. Talán szerencsésebb lett volna itt megadni ezeket az adatokat.
- Ugyanebben a fejezetben a 37. oldal első sorában javaslom az alábbi módosítást: „Mindkét módszer elterjedt, és a szakorvosok a mérések elvégzésében és kiértékelésében gyakorlottak.” helyett: Mindkét módszer elterjedt, és az erre szakosodott szakorvosok a mérések elvégzésében és kiértékelésében gyakorlottak.

Az **Eredmények és következtetések** fejezetből a klinikum számára legfontosabb megállapításai a következők:

- „Az elvégzett mérések az mutatják, hogy az ultrahang-alapú járásvizsgálat ortopédiai, klinikai mozgásvizsgálatok végzésére alkalmas, mivel hibája nagyságrenddel kisebb, mint az ortopédiai elváltozások okozta eltérés.”
- „... az egészséges, idős és egészséges, fiatal személyek vizsgálati eredményei egyaránt azt mutatták, hogy a hirtelen irányváltoztatás utáni teszt mérési adataiból számított Lehr-féle csillapítási számot szignifikánsan befolyásolta az oldaldominancia, azaz a vizsgált személy a domináns vagy a nem-domináns oldalán állt...”
- „A dinamikus egyensúlyozó képességet a testtömeg nem, de az oldaldominancia és az életkor szignifikánsan befolyásolja. Az eredmények arra is rávilágítottak, hogy az egyensúlyozó képesség élettani romlásának következtében az egyensúlyozó képességet befolyásoló hatásokat idős személyeknél részletesebben kell vizsgálni.”
- „A jelen kutatás eredményei azt mutatják, hogy a 65-79 életkor tartományban hirtelen irányváltoztatás utáni egyensúlyozó képességet a vizsgált személy neme szignifikánsan befolyásolja. A nők dinamikus egyensúlyozó képessége jobb, mint a férfiaké. A 70 év feletti férfiak és nők esetén a stabilometriás vizsgálatok eredményei szignifikánsan különbözőek voltak.”

Ugyanebben a fejezetben ugyanakkor kritikai észrevételem is van:

- A 48. oldalon a 6.2. fejezetben nem szerencsés az a mondat, ahol azt írja: „... tuber calcanei...a lábszárhoz mint merev testhez a megfeszített állapotú Achilles-ínnal kapcsolódik.” Egyrészt az előző fejezet 5.4. ábrájára való visszautalás felesleges, ugyanis ott csak a testkontúr ábrázolódik, sem a sarokgumó, sem a lábszárcsont, sem az Achilles-ín nincs ábrázolva. Akinek ez új információt jelent, az ábrából nem fogja megérteni, aki pedig rendelkezik a megfelelő orvosi ismeretekkel, annak triviális. Másrészt viszont a lábszár és a sarokcsont kapcsolata sokkal bonyolultabb. Egyrészt a sarokcsont a taluson (ugrócsont) keresztül ízesül a két lábszárcsont, a tibia és a fibula által alkotott bokavillával. Az ín megfeszülése gyakorlatilag csak a talp talaj felé feszítéséért - nem magyarosan, de mindenki által érthetően a láb spicc állásáért, szakszerűbben, plantarflexiójáért - felelős. Az ízesülésnek és főleg a rögzülésnek ehhez gyakorlatilag köze nincs.

## **Általános kritikai észrevételek**

Példásan jó a disszertáció szerkesztése. Alapvetően jól kezeli a helyesírási problémákat, ami a mai, többszörösen megújított orvosi nyelv esetében különösen nehéz feladat. Nyelvezete olvasmányos, ábrái jól szolgálják a mondanivaló megértését, és táblázatai, grafikonjai ugyancsak jól áttekinthetőek.

Nagyon helyesen egy szómagyarázat található a munka végén, ami az orvosi terminus technicus-okat magyarázva közérthetővé teszi. Ugyanakkor - tekintettel erre a jól megírt és nagyon hasznos kiegészítő fejezetre - feleslegesnek érzem, hogy minden egyes esetben a latin szavak mellé - amelyek egyébként közel 60 kifejezést érintenek - magyarul is odaírja a jelentést, annál is inkább, hogy egyes esetekben nem szerencsés a magyar fordítás (pl. külboka helyett külsőbokát, a fibulafej helyett fibulafejecset ír stb.).

Amint a dolgozatból kiderül, a járáselemző laboratóriumi munka még korántsem tekinthető egy automatizált, gyorsstestként alkalmazható klinikai vizsgálatnak. Mint látható, újabb kérdések felmerülésekor komoly experimentális munkára van szükség a kérdés megválaszolási módjának kidolgozására, másrészt nagyon elmélyült műszaki ismeretek is szükségesek az idevágó orvosi biomechanikai ismeretek mellett. Ez és a rendkívül drága, szofisztikált felszerelés magyarázza, hogy rutinszerű vizsgálatokra, még ha szükség lenne is, nincs lehetőség, ugyanakkor, ha összehasonlítjuk a járásvizsgálatok néhány évtizeddel ezelőtti helyzetéhez képest a jelenlegi adottságokat és lehetőségeket, akkor bámulatos fejlődésről győződhetünk meg. Mindezen észrevételek csak az ilyen jellegű és konkrétan ennek a munkának az értékeit szeretnék hangsúlyozni, amelyek révén remélhetőleg egy nap eljutunk oda, hogy kvázi automatizáltan kapjunk kiértékelt vizsgálati eredményt egy-egy járás vizsgálata kapcsán. Talán nem rossz hasonlat az EKG vizsgálatot alapul venni, ahol még néhány évtizede komoly és felelősségteljes feladat volt a görbék kiértékelése, jelenleg pedig már léteznek olyan kiértékelő szoftverek, amelyek több-kevesebb biztonsággal, de már diagnózisokhoz is juttatják a vizsgálatot végző orvost.

### **Az értekezés új megállapításai, új eredmények**

1. Disszertáns hazai viszonylatban úttörő munkát végzett a mozgásanalízis meghonosításában, mozgásanalitikai laboratóriumok létrehozásával és beindításával, valamint a járásanalízisnek rutin klinikai gyakorlati munkába való bevonásával.
2. A disszertációban bemutatott ultrahang alapú járásvizsgálatot és az ugyancsak ultrahang alapú hirtelen irányváltoztatási tesztet sikeresen kombinálja a vizsgált személyek komplex biomechanikai szemléletű kivizsgálása során.
3. Módszerét különböző súlyosságú coxarthrosisban, illetve coxarthrosis miatt csípő protézis műtéten átesett betegeknél sikeresen alkalmazta.
4. A módszer segítségével objektív összehasonlításra ígérkezik lehetőség a különböző feltárásból végzett csípő protézis műtétek sikerességét illetően.
5. Módszere és eredményei azonban túlmutatnak a coxarthrosisos betegek vizsgálatán, és perspektivikusan jónak ígérkezik különböző térdtáji pathológiák kivizsgálására és műtéti ellátásuk eredményeinek összevetésére.
6. A módszer - objektivitása révén - pontos dokumentációs lehetőséget is ígér, ha nem is a hétköznapi rutinban ellátott betegek, hanem a problémás vagy szakmailag tanulságos esetekben.

### **Az eredmények gyakorlati hasznosítása**

Disszertáns a járáselemzés különféle módszereinek összehangolásával kialakította saját vizsgálati módszerét. Ezt coxarthrosisban szenvedő betegeknél sikeresen tesztelte, és eredményeivel fontos útmutatásokat tudott adni az ortopéd sebészek és rehabilitációs szakemberek számára az ezen betegek preventív terápiáját, illetve életmódi útmutatásait illetően.

## **Opponens kérdései**

1. Disszertáns idős betegekben is elvégezte a hirtelen irányváltoztatási tesztet. Jelentett-e ez a vizsgálat a vizsgált személyek számára közvetlen balesetveszélyt, illetve ha igen, akkor annak kivédésére milyen kautélákat vezettek be?
2. Mely betegcsoportnál tartja leginkább érdemesnek a saját mérés technika elvégzését, és azt mikor, milyen esetben?
3. Az előző kérdéshez kapcsolódva: hogy látja, Magyarországon hány mozgásszervi laboratóriumra lenne szükség ahhoz, hogy a klinikum számára valóban fontos, tehát nem kutatás jellegű méréseket el lehessen végezni, és milyen számban adná meg ezeket a vizsgálatokat?

Kiss Rita M. doktori értekezésében jelentős új kutatási eredményekről számol be.

Opponens kérdéseire választ vár, de kijelenti, hogy kritikai észrevételei a munka lényegét nem érintik.

**Az értekezés nyilvános vitára bocsátását és disszertáns számára a doktori cím odaítélését javaslom.**

Debrecen, 2013. március 25.

Csernátóny Zoltán  
egyetemi docens