Stabilométerrel történő mérések a központi idegrendszeri betegségekben. Az egyensúly mérése

Doktori tézisek

Halmi Zsófia Katalin

Testnevelési Egyetem

Sporttudományok Doktori Iskola

Témavezető: Dr. Mály Judit egyetemi magántanár, PhD

Hivatalos bírálók: Dr. Fekete István professzor emeritus, DSc

Dr. Kiss Rita egyetemi tanár, DSc

Budapest

2021

1. Bevezetés

A központi idegrendszeri betegségek velejárója - etiológiától függetlenül - az egyensúlyzavar, amely rontja az életminőséget és elesésekhez vezet. Az állandó bizonytalanságérzés miatt a személy nem mer kimozdulni a lakásából.

Dolgozatom első részében meghatároztam azokat a fogalmakat, amelyek a téma kapcsán előkerülnek. A legfontosabb a poszturális stabilitás, azaz az egyensúly meghatározása, amely a gravitáció ellenében megtartott ülő és/vagy álló egyensúlyi helyzetet jelenti. Általában az álló helyzetet értjük alatta. Az egyensúlyt perifériás és centralis tényezők határozzák meg. Vesztibuláris, szomatoszenzoros, vizuális ingerek közvetítik a centralis vesztibuláris magvak és kéreg felé az impulzusokat. Gerincvelői long-latency reflexek gerincvelői szinten biztosítják az egyensúly megtartását. A perifériás szenzoros ingerek az agy különböző területeire jutnak. Az egyensúly nagy koordinátora a cerebellum. A szomatoszenzoros motoros kéreg szerepe is meghatározó. Az idegrendszer különböző szintjein számtalan pályarendszer összehangolt működésének eredményeként jön létre poszturális stabilitásunk vagy egyensúlyunk.

A periféria területéről ki kell emelnem a fej pozícióját és annak változását az egyensúly fenntartásában. A másik fontos szomatoszenzoros inger a boka körüli inakban a proprioceptív receptorok befolyásolása, amelyek szerepe Parkinson-kórban (PD) és poszt-stroke állapotban megnő. Jól ismert, hogy a cerebellaris léziók egyensúlyzavarhoz vezetnek, munkám során azonban egyéb betegségek kapcsán is felhívom a figyelmet a cerebellum feltételezett részvételére, nevezetesen, ha a lézió nem érinti közvetlenül. a cerebellumot.

Az egyensúly megbecsülésére vagy kvantitatív mérésére szolgáló különféle mérési eljárásokat mutatok be. A klinikumban a lökés tesztet és a tandem járást alkalmazzák leggyakrabban, bár ezek nem kvantifikált tesztek. A Berg Balance Scale méri a statikus és dinamikus stabilitást, de a klinikai gyakorlatban nem terjedt el. A poszturográfia a stabilitás számszerű mérését jelenti. Ezért munkámban a statikus (nyitott szem, behunyt szemmel való állás) és dinamikus poszturográfiát alkalmaztam.

2. Célkitűzés

Munkám célkitűzése volt, hogy megvizsgáljam a poszturális instabilitást különböző központi idegrendszeri betegségekben és összehasonlítsam egészséges személyeken mért poszturográfiás vizsgálatokkal.

2.1 A statikus és dinamikus poszturográfia bemutatása. Az új dinamikus poszturográfia, azaz labda teszt elemzése. Alkalmas-e az egyensúly vizsgálatára?

2.2 Korai stádiumú parkinzonos betegek (Hoehn-Yahr I-II stádium) stabilitásának elemzése statikus és dinamikus poszturográfiával. Felfedhető-e egyensúlyzavar, amikor a lökés teszt negatív?

2.3 Kimutatható-e korfüggő különbség a poszturális instabilitás jellemzőiben a 65 év alatti és feletti korcsoportokban?

2.4 Diszkinézia a levodopa mellékhatásaként megjelenő tünet, mely akaratlan túlmozgásokból áll. A kezelés során 5-10 éven belül megjelenik. Vizsgáltuk, hogy a kellemetlen akaratlan mozgás mellett milyen a poszturális stabilitás.

2.5 A stroke nagyfokú tartási instabilitáshoz vezet már a kialakulásakor. Vajon mennyi ideig áll fenn az egyensúlyzavar? Megszűnik-e a bénulás javulásával? Javul-e, ha az alsó végtagok egyenletesen terhelődnek állás, járás során? Évek múlva fennáll-e?

2.6 Ismert, hogy a különböző ataxiák egyensúlyzavarhoz vezetnek. Módszerünkkel próbáltuk elkülöníteni a spinalis és cerebellaris ataxiát.

2.7 A fenti vizsgálataimból teoretikus és gyakorlati következtetéseket tudtam levonni.

3. Módszerek

3.1 Statikus és dinamikus poszturográfia

Tekintettel arra, hogy a statikus és dinamikus poszturográfia az irodalmi adatok alapján a legobjektívebb, jól reprodukálható módszer, ezért munkámban ezt alkalmaztam.

A statikus poszturográfia során egy balance boardon (Nintendo Wii) egy percig állt a személy. Nyitott és behunyt szemmel vizsgáltuk a statikus poszturográfiát. A komputer program mérte a megtett utat és sebességet, az előre-hátrafelé történő kilengést és az oldalirányú oszcillációt.

A dinamikus poszturográfia provokációs tesztnek is megfelel. Célja a testtömeg középpont kimozdítása, ami az egyént a poszturális helyzet visszarendezésére kényszeríti, hogy megőrizze egyensúlyát. A bonyolult eszközök bevezetése helyett egy egyszerű, de erre a célra alkalmas módszert alkalmaztunk. Egyenes álló helyzetben különböző súlyú labdákat keringettek a személyek a testük körül, ami folyamatosan kilendítette a testtömeg középpontjukat és az egyénnek folyamatosan változtatnia kellett álló helyzetben a testtartását, hogy fenntartsa az egyensúlyát. A labdák súlytól függően, egyenes arányosan növelték az egyensúlyzavart.

3.2. A vizsgálatokba bevont személyek

Vizsgálatainkat 2016 és 2019 között végeztük a soproni Neuro Rehabilitáción. A vizsgálatba bevont személyek beleegyező nyilatkozatot írtak alá a Helsinki Deklarációnak megfelelően. Munkáinkat a Regionális Kutatás Etikai Bizottság, Győr, Petz Aladár kórház, engedélyezte.

A beteg beválasztási kritérium fő szempontja volt, hogy levodopára a Parkinson-kór (PD) tünetei jól reagáljanak, akik ennek alapján nagy valószínűséggel nem parkinzon szindrómában szenvednek. A demenciával és egyéb krónikus mozgásszervi betegségekkel rendelkező személyeket kizártuk a vizsgálatból. A korai PD-ben 45 személyt vontunk be a vizsgálatokba. Betegeink Hoehn-Yahr I-II stádiumúak voltak. Tizenkilenc beteget PD + diszkinézissel vizsgáltunk. A betegeknél gyógyszerhatás alatt végeztük a méréseket.

Poszt-stroke állapotban 29 betegnek mértük az egyensúlyát. Beválasztási kritériumok: egy stroke eseményen estek át, képesek voltak önálló járásra és állásra. Kizárási kritériumok: fluens (szenzoros) afázia és/vagy demencia. Tizenegy esetben különböző típusú ataxiákat hasonlítottunk össze egészséges kontroll személyekkel.

Vizsgálataink során az egészséges kontroll személyek száma 38 volt. A csoportokat 65 év alatti és feletti alcsoportokra osztottuk.

4. Eredmények

4.1. A korreláció vizsgálata a különböző súlyú labdák és a poszturális instabilitás között

Szoros korrelációt találtunk a labdák súlya és a megtett út, valamint a sebesség között a dinamikus poszturográfia során ($r = 0,83$ $p < 0,001$). A labdák súlynövekedése egyenes arányban fokozta az egyensúlyzavart. Ez arra a következtetésre vezetett, hogy a módszer alkalmas a dinamikus egyensúly vizsgálatára.

4.2. A korai Parkinson-kórban végzett vizsgálataink

A ≤ 65 év alattiak csoportjában a dinamikus poszturográfia (1/2 kg, 1 kg, 2 kg súllyal körzés a test körül 1 percig) az antero –posterior irányú kilengést szignifikánsan fokozta ($p < 0,05$), az azonos korú egészséges kontroll személyekéhez képest. A ≤ 65 év alattiak csoportjában nem változott viszont a statikus és a dinamikus poszturográfiával a megtett út és a sebesség.

A > 65 év felettiek csoportjában, mind a csukott szemre, mind a nyitott szemre a megtett út és a sebesség is szignifikánsan nőtt ($p < 0,05$). A dinamikus poszturográfia során a ½ kg-os labdával történő mérési eredmények szignifikánsan tértek el a PD csoport a korban azonos, egészséges személyekétől. Bár az 1 kg-os és 2 kg-os labda teszt nem mutatott szignifikanciát, aminek az oka a magas szórás lehetett.

PD betegeknél kisszámú esetben alkalmunk volt a diszkinezis alatt a poszturális stabilitást megmérni. Bár a statikus helyzetben mért értékek is szignifikánsan magasabbak voltak, mint a kontroll személyeké, de igazán a dinamikus poszturográfia fokozta az egyensúlyzavart extrém mértékben. A PD-hez képest is magas szignifikanciával tértek el a diszkinetikus állapot értékei ($p < 0,001$).

A korai PD-ben a fiatalabb korcsoportban csak a dinamikus poszturográfia okozott egyensúlyzavart, míg az idősebb PD csoportban a statikus és dinamikus poszturográfia során is észleltünk szignifikáns poszturális instabilitás fokozódást. A legnagyobb változást a poszturális stabilitásban a diszkinézis okozta. Ezen állapot jelenti a legnagyobb veszélyt az esés kockázata miatt.

4.3. Poszt-stroke állapotban végzett poszturális stabilitás vizsgálataim

A stroke egyensúlyzavarral jár. Vajon megszűnik-e az egyensúlyzavar a bénulás, a meggyengült alsó végtagra való terhelés javulásával, vagy évek múlva is észlelhető?

A 65 év alatti csoportban statikus poszturográfiával nem észleltünk eltérést a korban azonos, egészséges kontroll csoporthoz képest. Míg dinamikus poszturográfiával a megtett út és sebesség szignifikánsan magasabb volt ($p < 0,05$) a normál kontroll csoporthoz képest.

A > 65 év felettiek csoportjában a statikus poszturográfiával mért értékek (nyitott szem, behunyt szem) a megtett útban és sebességben szignifikánsan magasabbak voltak ($p < 0,05$), az egészséges kontroll csoporthoz képest. A dinamikus poszturográfia is szignifikánsan magasabb értékeket mutatott ($p < 0,05$).

4.4. A spinalis és cerebellaris ataxia összehasonlítása poszturográfiás mérésekkel

A spinalis és cerebellaris ataxia elkülönítése klinikailag nem mindig könnyű. Vizsgáltam, hogy a statikus és dinamikus poszturográfia nyújt-e segítséget ebben a diagnosztikus nehézségben. Bár az esetszám alacsony és így szignifikanciát nem tudtam belőle számolni, de az eltérések nagysága alapján a változások biológiailag fontosak.

Spinalis ataxiában a statikus poszturográfia alapján behunyt szem mellett jelentős egyensúlyzavar észlelhető, összehasonlítva a nyitott szemmel. Bár a megtett út és sebesség is a dinamikus poszturográfia során emelkedik, de elmarad a behunyt szemmel mért értékektől.

Cerebellaris ataxiákban a dinamikus poszturográfia okozott jelentős növekedést a megtett útban és sebességben, és alig tértek el a statikus poszturográfiás értékek egymástól.

Egy autóbaleset után kialakult cerebrellaris ataxia esetét mutatom be. Az idő függvényében ábrázolom a megtett út és sebesség változását. A betegkövetés elején volt olyan hónap, amikor a nagyfokú törzsataxia miatt nem lehetett minden súllyal megcsinálni a mérést, mert a személy leesett a balance boardról. A következő hónapok alatt a javulás folyamata látható.

A következő esetbemutatásom egy genetikai eset, ahol gerincvelői, agytörzsi és cerebellaris xantomák miatt alakult ki a kombinált ataxia. Traktográfia teszi érzékelhetőbbé a megtett út és a sebesség változásait.

5. Következtetések

5.1. Statikus és dinamikus poszturográfia hasznossága

Kísérletes munkám megerősítette a statikus és dinamikus poszturográfia fontosságát és a különböző betegségekben való hasznosságát. Ez a módszer alkalmas a különböző tanulmányok összehasonlítására. A soproni Neuro Rehabilitáción kidolgozott dinamikus poszturográfia alkalmas volt a betegségekben a korai poszturális instabilitás felderítésére (PD, poszt-stroke).

5.2. A korai Parkinson-kór poszturális instabilitásának elemzése

Azon parkinzonos esetekben, ahol a klinikailag alkalmazott lökés teszt negatív volt, ott poszturográfiával egyensúlyzavar volt kimutatható. Korfüggő változást észleltünk. Míg a ≤ 65 év alattiak csoportjában a dinamikus poszturográfia okozott szignifikáns változást, addig a > 65 év felettiek csoportjában mind a statikus, mind a dinamikus poszturográfia szignifikánsan tért el az egészséges kontroll személyekétől.

Tehát már korai PD-ben kimutatható az egyensúlyzavar, ami korfüggő jellegzetességeket mutat.

Tekintettel arra, hogy az egyensúlyzavart nem lehet levodopával befolyásolni, ezért feltételeztem a non-dopaminerg pályák károsodását már a korai PD-ben. Ezen feltételezésemet irodalmi adatokkal támasztottam alá.

5.3. Poszt-stroke állapotban mért egyensúlyzavar

Hasonló korfüggést észleltem a poszt-stroke állapotokban. A cerebellum és/vagy pályarendszereinek a részvétele feltételezhető az egyensúlyzavarban. Az egyensúlyzavar fizioterápiával is nehezen befolyásolható.

5.4. Ataxiák elemzéséből levont következtetéseim

Poszturográfiával jól elkülöníthető a spinalis és cerebellária ataxia. A spinalis ataxia behunyt szemre fokozódott, míg a cerebellaris ataxia a dinamikus poszturográfiára mutatott jelentős eltérést a normál kontroll személyekhez képest.

5.5. Teoretikus következtetéseim

A két egymástól független betegségben (PD, stroke) hasonló korfüggést észleltem az egyensúlyzavar mérése során. Ennek a magyarázata az lehet, hogy a > 65 év felett kialakuló betegség szélesebb agyterületeket érint, mint a fiatal korban kialakuló betegség.

A PD-ben történt vizsgálatok alapján feltételezhető a non-dopaminerg pályarendszer részvétele az egyensúlyzavar kialakulásában, amelyet a levodopa nem befolyásol. Mindkét betegségben a cerebellum és/vagy pályarendszereinek a károsodása feltételezhető ezen tünetek mögött.

5.6. Gyakorlati következtetések

Már a provokálható egyensúlyzavar is felhívja a figyelmet a korai PD-ben az egyensúly gyakorlatok behunyt vagy nyitott szemmel történő végzésére.

Poszt-stroke állapotban évek múlva is fennáll az egyensúlyzavar, amit javítani lehet, pl. egyenes álló helyzetben plasztik diszken, és egyenetlen talajon, akadálypályán végzett gyakorlatokkal.

6. A munkám során publikált új eredmények

- Bizonyítottam, hogy az általunk kitalált labda teszt alkalmas a dinamikus poszturográfia mérésére.
- A korai PD-ben megjelenik a poszturális instabilitás, ami más klinikai tesztekkel még nem észlelhető.
- Stroke után évekkel is mérhető az egyensúlyzavar, a végtagbénulás javulása ellenére.
- A poszturális instabilitás függetlenül a betegségtől a 65 év alattiaknál és felettieknél eltérő jellemzőkkel bír.
- A „fiatal kori" agy másképp reagál a betegségre, mint az „idősebb" agy.
- Mindkét közleményemben a cerebellum, cerebello-thalamo-corticalis pálya érintettségét feltételeztem az egyensúlyzavar patomechanizmusában.
- Munkáimban hangsúlyoztam a fizioterápia fontosságát a betegségek kezelésében.

Publikációim:

1. Halmi Z, Stone T, Dinya E, Mály J. (2020) Postural Instability Years after Stroke. J Stroke Cerebrovasc Dis, 29: 1-6.
2. Halmi Z, Dinya E, Mály J. (2019) Destroyed non-dopaminergic pathways in the early stage of Parkinson's disease assessed by posturography. Brain Res Bull, 152: 45-51.