

Uniwersytet Medyczny w Łodzi

**Ocena stabilności postawy u pacjentów
z zawrotami głowy i zaburzeniami równowagi**

lek. Anna Gawrońska

Rozprawa na stopień doktora nauk medycznych

Promotor: Prof. dr hab. n. med. Magdalena Józefowicz - Korczyńska

Zakład Układu Równowagi
I Katedra Otolaryngologii UM w Łodzi

Łódź 2023

9. Streszczenie

Wstęp

Zawroty głowy i zaburzenia równowagi są subiektywnymi objawami, których charakter może być nieswoisty. Utrzymanie równowagi jest efektem złożonej integracji i koordynacji układów równowagi, wzrokowego, proprioceptywnego, które są kontrolowane w ośrodkowym układzie nerwowym. Jakikolwiek uszkodzenie na którymś z poziomów może prowadzić do zaburzeń przedsionkowych. W obiektywnym badaniu stabilności postawy oceniany jest środek nacisku stóp (*Center of Pressure – COP*). Klasycznym narzędziem stosowanym do analizy tego parametru jest posturografia statyczna. Testy i pomiary posturograficzne pozwalają w obiektywny sposób określić wielkość i rodzaj zaburzeń stabilności postawy i chodu, a przez to umożliwiają indywidualne dla pacjenta zaplanowanie ćwiczeń i kontrolowanie skuteczności terapii. W ostatnich latach rozwój nowych technologii sprzyja powstawaniu innowacyjnych urządzeń, takich jak posturografia mobilna, opartych o technologię bezwładnościowych czujników umieszczonych na ciele pacjenta (*wearable inertial sensors*). Zaletą tych urządzeń jest wielkość, wielofunkcyjność, są przenośne i tańsze w porównaniu do klasycznej posturografii. Ponadto dostarczają więcej obiektywnych informacji na temat codziennej aktywności pacjenta.

W publikacjach składających się na tę rozprawę doktorską przedstawiono badania nad metodami służącymi ocenie stabilności postawy. Pracę rozpoczęto od przeglądu literatury dotyczącego zastosowania urządzeń mobilnych w diagnostyce i rehabilitacji zaburzeń równowagi. Kolejne publikacje omawiają badania z mobilnym urządzeniem MediPost.

Badanie było przeprowadzone za zgodą Komisji Bioetycznej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi (RNN/136/16/KE, 10 May 2016).

Material i metody

W badaniu wzięło udział 40 pacjentów, 20 kobiet i 20 mężczyzn w średniej wieku 56.8 ± 14 lat, z brakiem kompensacji miesiąc po jednostronnym uszkodzeniu błędniaka.

Protokół badania obejmował samoocenę pacjentów przy użyciu kwestionariuszy (Dizziness Handicap Inventory i Vertigo Syndrom Scale – forma skrócona), testy kliniczne: Timed Up and Go test, Dynamic Gait Index, Berg Balance Scale, Tinetti test i Functional Reach test oraz badanie instrumentalne (posturografia mobilna MediPost).

Stabilność posturalna była mierzona przy użyciu przenośnego urządzenia MediPost z wykorzystaniem jednego czujnika zamontowanego na wysokości L5 kręgosłupa. Urządzenie to zbudowane jest trzyosiowego wewnętrznego unitu opartego na microelektromechanicznym systemie (MEMS), zawierającym akcelerometr, żyroskop i magnetometr. W urządzeniu analizowane są następujące parametry: długość trajektorii (mm), powierzchnia COP (mm²), maksymalna i średnia prędkość kątowna (deg/s).

W badaniu zostały przeprowadzone cztery testy z posturografią mobilną: oczy otwarte, twarde podłoże (C1), oczy zamknięte, twarde podłoże (C2), oczy otwarte na pianie (C3), oczy zamknięte na pianie (C4). Pacjent był proszony o stanie prosto z rękoma wzdłuż tułowia, stopy równoległe, na powierzchni twardej lub pianie o wymiarach 45 × 45 cm.

Wszyscy chorzy przeszli 4-tygodniową rehabilitację, nadzorowaną przez fizjoterapeutę. Każda sesja trwała 60 min. Zgodnie z wytycznymi APTA, leczenie było oparte o ćwiczenia Cawthorne–Cooksey.

Wyniki

Kwestionariusze: Całkowity wynik kwestionariusza DHI wyniósł 53,9 punktu przed VRT, który po VRT obniżył się o 33% do 36,3 punktu ($p < 0,001$). Wynik jest istotny statystycznie ($p < 0,001$). Poprawa była widoczna we wszystkich podskalach DHI, z największą zmianą w podskali emocjonalnej: 17,3 przed VRT vs. 10,4 po, co daje 40% poprawę. W VSS-sf średni wynik dla całej grupy w badaniu wstępnym wyniósł 19,7, co po VRT obniżyło się istotnie statystycznie do 11,9 punktów ($p < 0,001$), oznacza to 40% spadek subiektywnego nasilenia objawów.

Testy kliniczne: Testy kliniczne wykazały istotną statystycznie poprawę stabilności posturalnej dla każdego z nich. Największą zmianę odnotowano w TUG o 31% i DGI o 13% (odpowiednio 12,4 vs. 8,5 s, $p < 0,001$ i średni wynik odpowiednio 53,9 vs. 36,8 pkt; $p < 0,001$). We wstępnym teście TUG 45% pacjentów miało wynik >12 s, co interpretuje się jako duże ryzyko upadku. Po VRT grupa ta zmniejszyła się do zaledwie 5% w końcowej ocenie. Całkowity czas do zakończenia TUG po interwencji poprawił się o prawie 4 s. Przed VRT 55% badanych zostało sklasyfikowanych jako osoby z prawdopodobieństwem upadku, z wynikiem DGI ≤ 19 punktów, podczas gdy po VRT tylko 22,5% należało do tej kategorii. Istotne różnice stwierdzono także w BBS i TT (średni wynik odpowiednio 49,9 vs. 52,5, $p < 0,001$ i 29,2 vs. 32,8, $p < 0,001$). Procentowa poprawa dla tych testów wyniosła 5% dla BBS i 10% dla TT. W teście FR średnie wyniki poprawiły się o 3 cm, czyli o 12% więcej niż przy ocenie wstępnej. Ryzyko upadku zmniejszyło się o połowę u 17,5% osób, które osiągnęły więcej niż 24 cm.

Posturografia mobilna MediPost: Największą różnicę między pomiarami zaobserwowano dla warunku 4, najtrudniejszego — oczy zamknięte na pianie. Wyniki te były istotne statystycznie na poziomie $p < 0,01$ we wszystkich analizowanych parametrach. Spadek wszystkich parametrów zaobserwowano również w warunku 3, z wyjątkiem maksymalnej prędkości kątowej, gdzie po interwencji nie było różnic. Podobnie, nie zaobserwowano różnic między wszystkimi analizowanymi pomiarami w najmniej wymagającej sensorycznie próbie — warunku 1, oczy otwarte na stabilnej powierzchni.

Wnioski

Testy kliniczne i pomiary posturograficzne z wykorzystaniem mobilnego systemu MediPost umożliwiają ocenę skuteczności rehabilitacji u pacjentów z zaburzeniami

równowagi w przebiegu obwodowej dysfunkcji układu przedsionkowego. Badania te wykazały przydatność zastosowania testu instrumentalnego (MediPost) jako alternatywy klinicznej oceny funkcjonalnej zaburzeń równowagi. Stosowanie nowych technologii, ciągle modyfikowanie i miniaturyzacja czujników bezwładnościowych wymaga porównywania zgodności wyników z testami klinicznymi.

Pomiary nieinstrumentalne, jak i instrumentalne mają zalety i pewne ograniczenia. Na obecnym etapie badań, zastosowanie obu metod pozwala na kompleksową ocenę pacjenta i zidentyfikowanie indywidualnych deficytów w układzie równowagi. Metody te umożliwią dobór odpowiedniej rehabilitacji i monitorowania jej postępów, co wykazano w pracy doktorskiej.

10. Streszczenie w języku angielskim

Introduction

Vestibular dysfunction is a disturbance of the body's balance system. The control of balance and gait has a particular influence on the quality of life. Currently, assessing patients with these problems is mainly subjective. New assessment options using wearables may provide complementary and more objective information. Posturography makes it possible to determine the extent and type of posture dysfunction, which makes it possible to plan and monitor the effectiveness of physical rehabilitation therapy.

The doctoral thesis present research on methods of assessing postural stability. The work began with a review of the literature on the use of mobile devices in the diagnosis and rehabilitation of balance disorders. Subsequent publications include research with the MediPost mobile device.

Material and methods

The study group included 40 patients. A subjective description of the symptoms was evaluated using a questionnaire about the intensity of dizziness using the Dizziness Handicap Inventory (DHI) and Vertigo Syndrome Scale—short form (VSS-sf). The clinical protocol contained clinical tests(: the Timed Up and Go test, the Dynamic Gait Index, the Berg Balance Scale, the Tinetti test, and the Functional Reach test) and MediPost measurements using a Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance. All patients underwent vestibular rehabilitation therapy (VRT) for four weeks.

Results

The total results of questionnaires were statistically significant. Improvement was visible also in all subscales. The non-instrumental measurement results were statistically significant, and the best was in the Timed Up and Go test (TUG). In MediPost, condition 4 was the most valuable. This research demonstrated the possibilities of using an instrumental test (MediPost) as an alternative method to assess balance.

Conclusions

Clinical tests and posturographic measurements using the mobile MediPost system provide an assessment of patients with peripheral vestibular dysfunctions. This research demonstrated the possibilities of using an instrumental test (MediPost) as an alternative method to evaluate balance deficits. Ongoing development and testing of inertial sensors are necessary before employing the technology as a replacement for current clinical tests.