

Robert MAŃKOWSKI, Szymon SŁOMA, Koło Naukowe Analizy Ruchu przy Zakładzie Biomechaniki, Akademia Wychowania Fizycznego, Katowicach

WPLYW WIBRACJI NA PARAMETRY STABILOGRAFICZNE POSTAWY STOJĄCEJ APLIKOWANEJ W DWÓCH MIEJSCACH

Streszczenie. Celem pracy było określenie wpływu zakłócenia mechanicznego proprioceptorów, w postaci przyłożonej punktowo wibracji, na parametry stabilograficzne postawy stojącej. Wibracja punktowa aplikowana była na ścięgnach Achillesa i na mięśniach karku. W badaniach wzięło udział 11 osób, które wykonywały pięć kolejno następujących po sobie zadań. Wnioski: nie zaobserwowano statystycznych różnic w odległości przemieszczenia ogólnego środka ciężkości w próbach, aplikowania wibracji na ścięgnach Achillesa i mięśniach karku. Zaobserwowano jednak tendencję zmniejszania się wychyleń w przód.

1. WSTĘP

W ostatnich latach stosowanie wibracji ścięgien, używane było zwykle do wyjaśniania roli wrzecion nerwowo-mięśniowych w kontroli postawy stojącej [9,4,2]. Drgania mechaniczne przyłożone do mięśnia lub ścięgna powodują odruchowe napięcie mięśni, nazywane odruchem skurczowym na wibrację [2].

W ostatnich czasach wzrosło zainteresowanie wpływem i efektami aplikowania wibracji na mięśniach szyi. Mechaniczna wibracja mięśni szyi zaczęła być używana do poprawy diagnostycznej wrażliwości u pacjentów mających zaburzenia układu wstębularnego [5]. Wibracja mięśni karku powoduje wrażenie przesunięcia i ruchu głowy [8]. Przeprowadzono badania nad efektami aplikowanej wibracji na mięśniach karku u 10 zdrowych osób. Zaobserwowano wolne i łagodne przesunięcie osi ciała związane z doświadczeniem pochylenia w przód podczas wibracji mięśni karku [7]. Przeciwna reakcja występuje w przypadku aplikowanej wibracji na kończynach dolnych gdzie, obserwowane jest odruchowe wychylenie ciała w kierunku zadanego zakłócenia [4]. Inni autorzy potwierdzają, iż podczas aplikacji zakłócenia w postaci wibracji na mięśnie karku następuje odruchowe pochylenie ciała w przód [1]. Rezultaty aplikowanej wibracji mogą być powodowane przez aferentną aktywację mięśni.

2. CEL, PYTANIA, HIPOTEZY ROBOCZE

Celem pracy było sprawdzenie, jak wibracja punktowa przyłożona bilateralnie w na ścięgnach Achillesa i mięśniach karku, wpływa na parametry stabilograficzne podczas zadania statycznego. Cel pracy dał podstawę do zadania pytania :

Czy zastosowana częstotliwość przyłożonej wibracji w dwóch poszczególnych miejscach była wystarczająca, aby wywołać zmiany w parametrach posturograficznych?

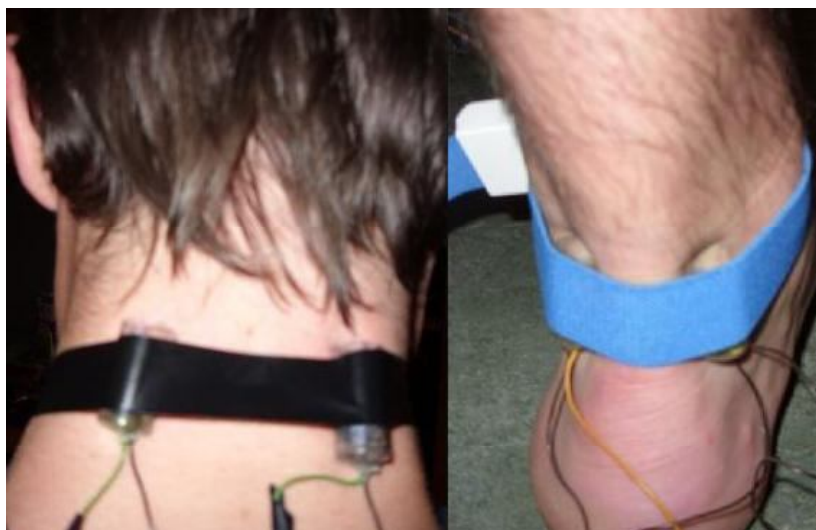
Zgodnie z przyjętym pytaniem badawczym postawiono następujące hipotezy robocze:

- Czy wibracja przyłożona punktowo do ścięgna Achillesa i mięśni karku powoduje zmiany w parametrach posturograficznych stania swobodnego.
- Czy wibracja o danych parametrach i przyłożona w poszczególnych miejscach będzie zwiększać przemieszczenie ogólnego środka ciężkości podczas wychylenia ciała.
- Czy efekt jednoczesnej stymulacji ścięgien Achillesa i mięśni karku powoduje odmienne efekty, niż stymulacja poszczególnych miejsc osobno.

3. MATERIAŁ I METODY

W badaniach uczestniczyło 11 osób o przeciętnej aktywności fizycznej będących studentami Akademii Wychowania Fizycznego w Katowicach i nie skarżących się na dolegliwości związane z narządem ruchu. Przed przystąpieniem do próby, badani zostali poinformowani o istocie pomiaru i zapewnieni o tym, że nie zostaną użyte w stosunku do nich elementy badania, o których nie zostali poinformowani.

Do badań zastosowano urządzenia własnej konstrukcji wykorzystanych w poprzednim projekcie na temat: „Wpływ wibracji punktowej na parametry stabilograficzne postawy stojącej” (Mańkowski, Koźlik). Jako ciała drgającego użyto silnika na prąd stały z umieszczonym poza osiowo ciężarkiem. Skonstruowane urządzenie charakteryzowało się częstotliwością 100 ± 15 Hz. Cały silnik wraz z okablowaniem został umieszczony w plastikowej tubie, która od wewnątrz została zalana klejem epoksydowym. Użycie wypełniacza w postaci kleju dało pewność, że drgania będą przenoszone na całą konstrukcję. Rycina 1 przedstawia urządzenia zaaplikowane na określonych punktach na ciele.



Rys. 1. Zaaplikowane urządzenia wykorzystane w eksperymencie

Skonstruowano 6 urządzeń, które za pomocą elastycznych staz były mocowane do ścięgien Achillesa i przyklejane za pomocą plastra w okolicy mięśni karku. Stymulacja wibracją odbywała się obustronnie. Badany przed wykonywaniem zadania statycznego, ustawiał się na platformie stabilograficznej w dogodnym dla niego rozstawie stóp. Sekwencja pierwszych dwóch zadań trwających po 60s polegała na 30-sekundowym staniu swobodnym bez włączonej wibracji i 30-sekundowym staniu swobodnym z włączoną wibracją. W Pierwszej próbie na ścięgniach Achillesa, a następnie na mięśniach karku w drugiej próbie. Następnie badany wykonywał 60-sekundową próbę złożoną z pięciu sekwencji trwających 10 sekund: stanie swobodne, wychylenie w przód, stanie swobodne, wychylenie w tył i stanie swobodne przez pozostały czas do końca próby. Pierwsza 60-sekundowa próba wykonywana była bez wibracji, druga i trzecia z zaaplikowaną wibracją na ścięgniach Achillesa. Podczas czwartej i piątej próby stymulowane były okolice ścięgien Achillesa i karku. Pomiedzy drugą i trzecią, trzecią i czwartą, czwartą i piątą 60-sekundową próbą wykonywane były przerwy 5-minutowe. Przykładowy zapis próby przedstawia rycina 2.

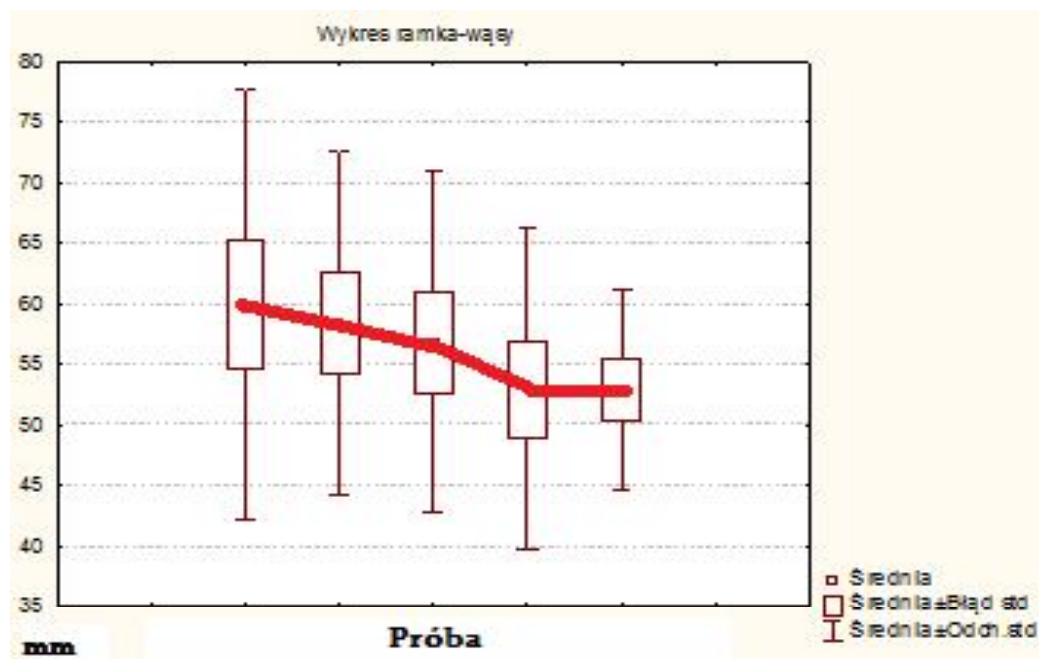


Rys. 3. Przykładowy zapis próby

Położenie wypadkowej siły reakcji podłoża (COP *ang. center of pressure*) w płaszczyźnie strzałkowej rejestrowano za pomocą platformy dynamograficznej firmy Kistler. Dla każdego eksperymentu rejestrowano klasyczne parametry amplitudowe stabilogramu – odchylenie standardowe od średniego położenia COP. Analizowano wartości średnie ze wszystkich pozycji. Do obróbki statystycznej posłużono się pakietem Statistica. Dla każdej uzyskanej wartości został przeprowadzony test kolejności par Wilcoxon. Zarówno podczas prób z wibracją i bez działania urządzeń, sprzęt wibracyjny przez cały czas był zamontowany w tych samych miejscach na ciele, w celu stworzenia tych samych warunków wynikających z ucisku przez stazy.

4. WYNIKI

Wyniki badania wskazują, że wibracja o określonej częstotliwości i amplitudzie nie wywoływała istotnie statystycznych różnic podczas stania swobodnego z wibracją. Nie zaobserwowano również istotnych statystycznie różnic w maksymalnym wychyleniu w przód. Jednakże zauważona została tendencja zmniejszania się wychylenia w przód w kolejnych próbach, co przedstawia wykres 1.



Wykres 1. Przesunięcie OSC (mm) podczas wychylenia ciała w przód

Z wykresu wynika, iż podczas trzech pierwszych prób wychylenie w przód malało liniowo. Po włączeniu wibracji na mięśniach karku można zaobserwować hamowanie zmniejszania się wychylenia w przód. Ostatnia próba pokazuje, że wychylenie w przód nie zmieniło swojej wartości.

5. WNIOSKI

- Wibracja przyłożona punktowo do ścięgien Achillesa i mięśni karku nie powoduje zmiany w parametrach posturo graficznych stania swobodnego
- Wibracja o danych parametrach i przyłożona w poszczególnych miejscach zmniejsza wielkość wychylenia w przód
- Podczas działania wibracji przyłożonej na ścięgnach Achillesa wychylenie w przód malało liniowo, w momencie kiedy włączono dodatkowo wibrację mięśni karku zauważono hamowanie zmniejszania wielkości wychylenia w przód.

6. Dyskusja

Otrzymane wyniki nie przedstawiają jasnego rezultatu aplikowanej wibracji w danych miejscach. Ze źródeł literaturowych wiadomo, iż odrębnie stosowana wibracja kończyn dolnych powoduje zwiększenie wychylenia ciała w kierunku aplikowanego zakłócenia [4], a wibracja działająca na mięśnie karku powoduje zwiększenie wychylenia ciała w kierunku przeciwnym do przyłożonego zakłócenia [8]. Oznacza to, iż wibracja przyłożona w tych miejscach powinna działać antagonistycznie. Efekty aplikowania zakłócenia w postaci wibracji na mięśniach karku jest interesujące, ponieważ badania mówią, iż na przykład zmiana pozycji głowy może mieć wpływ na wychylenie ciała podczas aplikowanej wibracji na mięśniach podudzia [5]. Otrzymane wyniki sugerują, iż można dostrzec antagonistyczny wpływ wibracji aplikowanych zakłóceń, co obserwowane jest przez zahamowanie spadku wielkości wychylenia w przód w momencie włączenia wibracji mięśni karku. Skłania to do prowadzenia dalszych badań nad związkiem działania wibracji w miejscach na ciele powodującej przeciwne efekty, ale także zbadania wpływu terapeutycznego działającej wibracji.

LITERATURA

- [1] Corneil BD, Andersen R: Dorsal Neck Muscle Vibration Induces Upward Shifts in the Endpoints of Memory-Guided Saccades in Monkeys. *J Neurophysiol* 92: 553–566, 2004.
- [2] Čapickowa N, Rocchi L, Hlavacka F, Chiari L, Cappello A: Human Postural Response to Lower Leg Muscle Vibration of Different Duration. *Physiol. Res.* 55 (Suppl. 1): s.129-S134, 2006
- [3] Cardinale M, Erskine JA: Wpływ wibracji na zdolności motoryczne i sprawność funkcjonalną mięśni człowieka: obecne poglądy i kierunki przyszłych badań. „Sport Wyczynowy” 2004, nr 5-6/ s.473-474
- [4] Dzurkova O, Hlavacka F: Velocity of Body Lean Evoked by Leg Muscle Vibration Potentiate the Effects of Vestibular Stimulation on Posture. *Physiol. Res.* 56: s. 829-832, 2007
- [5] Ledin T, Hafström A, Fransson PA, Magnusson M.: Influence of neck proprioception on vibration-induced postural sway. *Acta Otolaryngol.* 2003 Jun;123(5):594-9.
- [6] Lekhel H, Popov K, Anastasopoulos D, Bronstein A, Bhatia K, Marsden CD, M Gresty: Postural responses to vibration of neck muscles in patients with idiopathic torticollis. *Brain* (1997), **120**, 583–591
- [7] Rossi A, Rossi B, Santarcangelo E: Influences of neck vibration on lower limb extensor muscles in man. *Arch Ital Biol.* 1985 Nov;123(4):241-53.
- [8] Taylor JL, McCloskey DI : Illusions of head and visual target displacement induced by vibration of neck muscles. *Brain.* 1991 Apr;114 (Pt 2):755-9.
- [9] Wierzbicka MM, Gilhodes JC, Roll JP: Vibration-induced postural posteffects. *J Neurophysiol* 79:143-150, 1998

INFLUENCE OF THE VIBRATION ON STABILOGRAPHIC PARAMETERS APPLIED ON THE TWO POINTS OF THE BODY

Summary. The aim of studies was to definite an influence of mechanical disruption on stabilographic parameters. Point vibration was applied on Achilles tendons and posterior neck muscles. Eleven students have been participated in the experiment. Everyone examined person did 5 static tasks: upright position, forward body sway, upright position, backward body sway and upright position). Those tasks were preceded by 2 freestanding tasks (60 sec each). Conclusion: There were no statistic differences in a freestanding position and a forward body sway. In research has been noticed the decreasing tendency of forward body sway with every next task.