

Robert MAŃKOWSKI, Koło Naukowe Analizy Ruchu przy Zakładzie Biomechaniki,
Akademia Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach

WPLYW WIBRACJI PUNKTOWEJ NA PRECYZJĘ I SZYBKOŚĆ WYKONYWANEGO ZADANIA MANUALNEGO

Streszczenie Celem pracy było określenie wpływu zakłócenia mechanicznego, w postaci przyłożonej punktowo wibracji, na jakość wykonywanego, precyzyjnie, zadania manualnego. Wibracja punktowa zaaplikowana była bilateralnie w okolicy mięśni karku. Badani wykonywali określone zadanie dwukrotnie z przerwą pomiędzy. Osoby z grupy kontrolnej wykonywali te same czynności, lecz bez wibracji. Wnioski: Zanotowano nieistotną statystycznie różnicę w czasie wykonania zadania, który był dłuższy w grupie z wibracją. To samo odnosi się do ilości i średniego czasu błędów popełnionych podczas zadania, gdzie wartości gorsze osiągały osoby z grupy z aplikowaną wibracją.

1. WSTĘP

Tempo rozładowywania wrzecion mięśniowych dostarcza precyzyjne sygnały informujące o stanie długości mięśni. Wibracja mięśnia lub jego ścięgna indukuje wzrost aferentnego rozładowywania wrzecion, które już nie reprezentuje faktycznej długości mięśni, jednakże ta zwiększona, proprioceptywna impulsacja jest interpretowana w centralnym układzie nerwowym jako wydłużanie mięśnia [1]. W ostatnich czasach wzrosło zainteresowanie wpływem i efektami aplikowania wibracji na mięśniach szyi. Mechaniczna wibracja mięśni szyi zaczęła być używana dla poprawy diagnostycznej wrażliwości u pacjentów mających zaburzenia układu wertykalnego [5]. Poprzez zastosowanie stymulacji mięśni szyi wibracją podczas stania, zaobserwowano zmiany czuciowe z szyjnego organu proprioceptywnego powodujące zaburzenia czucia pozycji głowy, zmiany pola widzenia i zaburzenia w postawie ciała [8]. Podczas stosowania wibracji mięśni szyi, badani zgłaszali doznania złudzeń ruchów całego ciała do przodu [4]. Badania nad działaniem wibracji obejmują duży obszar w jednostkach chorobowych i w zaburzeniach neurologicznych. Przykładem może być tutaj zespół pomijania stronnego (*ang. Spatial neglect*). Badacze stosowali wibrację w tym zaburzeniu poudarowym, aplikując ją jednostronnie na mięśniach szyi. W rezultacie zastosowanie wibracji mięśni szyi znacznie zredukowało objawy pomijania stronnego bez używania innych metod terapeutycznych stosowanych w tym rodzaju dysfunkcji neurologicznej. Wywnioskowano również, iż regularne łączenie wibracji mięśni szyi ze specjalnymi metodami terapeutycznymi może skutkować zaskakująco lepszymi efektami, niż podczas zwykłej terapii. Bardzo interesujące jest również działanie wibracji w sposób relaksacyjny [3],[7]. Zastanawiające jest jednak, czy wibracja aplikowana na mięśniach szyi zakłóca precyzję ruchów, pomimo pożądanego działania relaksacyjnego.

1. CEL, PYTANIA, HIPOTEZY ROBOCZE

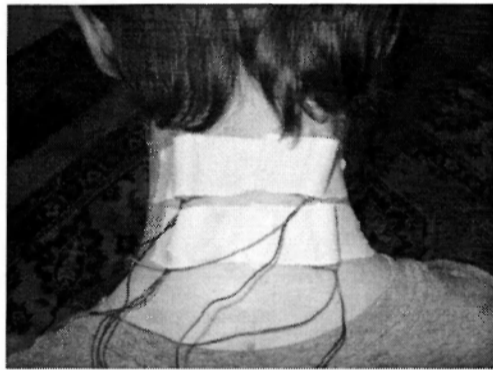
Czy zastosowana stymulacja wibracyjna wpłynie na jakość wykonywanego zadania manualnego i wywoła odczucia powibracyjne?

Zgodnie z przyjętym pytaniem badawczym postawiono następujące hipotezy robocze:

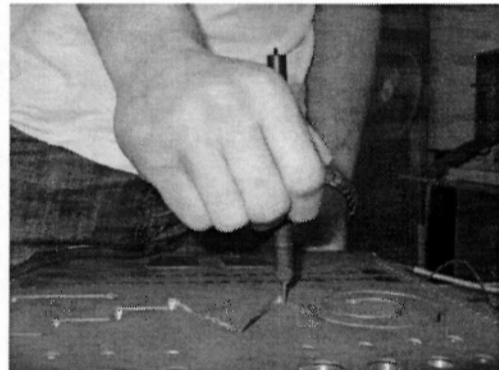
- Czy aplikowana wibracja na mięśniach szyi pogorszy jakość wykonywanego zadania manualnego.
- Czy osoby z grupy z aplikowaną wibracją osiągną gorsze wyniki, niż badani z grupy kontrolnej.
- Czy zadane zakłócenie na mięśniach szyi spowoduje negatywne reakcje powibracyjne.

2. MATERIAŁ I METODY

W badaniach brało udział 26 studentów Akademii Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach i nie skarżących się na dolegliwości związane z narządem ruchu. Osoby zostały przydzielone losowo do dwóch równolicznych grup tj. grupy z wibracją i grupy kontrolnej, bez zastosowanej wibracji. 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 [6]. 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 [6]. Urządzenia w ilości czterech mocowano na szyi za pomocą plastra, jak zostało przedstawione na załączonej fotografii (Rys. 1).



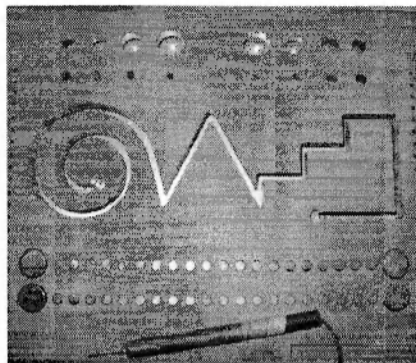
Rys.1. Umiejscowienie urządzeń



Rys.2. Sposób trzymania rylca

Badani wykonywali test za pomocą Wiedeńskiego Systemu Testów, używając testu sprawności motorycznej Schoppe & Hamster. Test wykonywany był w pozycji stojącej (Rys. 4) i polegał na jak najbardziej precyzyjnym przeprowadzeniu rylca, trzymanego pionowo, przez określoną drogę (Rys. 2 i 3). Otrzymane wyniki dotyczyły czasu wykonanego zadania, ilości popełnionych błędów, średniego czasu trwania błędu (w tym wypadku czasu kontaktu rylca ze ścianą drogi) i subiektywnych odczuć badanych po wyłączeniu wibracji. Osoby z

grupy z aplikowaną wibracją wykonywały zadanie manualne z włączoną wibracją, następnie po 10-minutowej przerwie (z włączoną wibracją) osoby wykonywały zadanie ponownie.



Rys.3. Wygląd drogi do przejścia i rylca



Rys.4. Pozycja do wykonania zadania

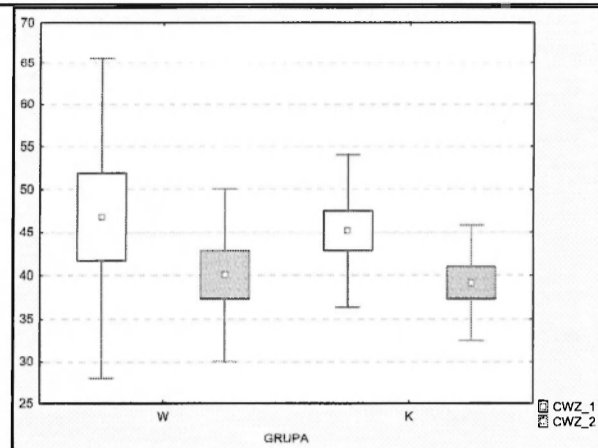
Po wyłączeniu wibracji, osoby te były pytane o odczucia jakie doznali po stymulacji. Do oceny została utworzona skala odczuć powibracyjnych. Grupa kontrolna wykonywała zadanie również dwukrotnie, lecz bez wibracji i z krótszą przerwą pomiędzy. Do oceny odczuć powibracyjnych zastosowano własną, 5-punktową skalę (Tabela 1) i po subiektywnej opinii badanego dopasowywano odpowiedź do opisu w skali. Nie przedstawiano skali badanym, aby uniknąć sugerowania odczuć. Do obróbki statystycznej posłużono się pakietem Statistica. Do sprawdzenia istotności statystycznej posłużono się testem nieparametrycznym U-Manna-Whitena.

Tabela 1

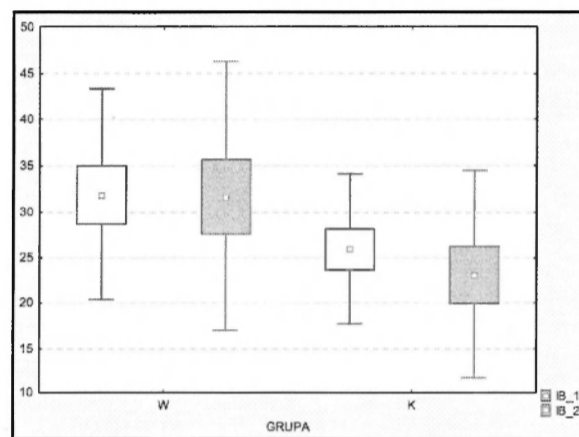
1	bez żadnych odczuć
2	delikatne odczucie powibracyjne, bez efektów relaksacyjnych
3	delikatne odczucie powibracyjne, z wrażeniem przesunięcia głowy
4	delikatne odczucie powibracyjne, z efektem relaksacyjnym
5	negatywne odczucie

3. WYNIKI

Wyniki otrzymanych badań nie wykazały istotnych różnic statystycznych. Zauważono jednak zauważalne tendencje. Czas wykonywania obu prób w grupie z aplikowaną wibracją był dłuższy niż w grupie kontrolnej. Próba 1 ($46,79 \pm 18,78$ vs. $45,23 \pm 8,81$) i próba 2 ($40,08 \pm 10,01$ vs. $39,16 \pm 6,67$) (Rys. 5).



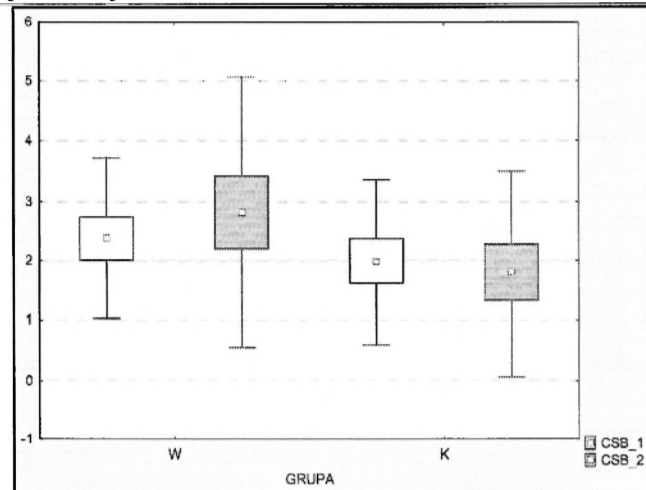
Rys. 5. Wykres pokazujący różnicę w czasie wykonywanego zadania



Rys. 6. Ilość popełnionych błędów

W przypadku ilości popełnionych błędów, w grupie z aplikowaną wibracją zauważalna była większa ich ilość podczas dwukrotnie wykonanych prób. Próba 1 ($31,85 \pm 11,5$ vs. $25,92 \pm 8,22$) i próba 2 ($31,62 \pm 14,66$ vs. $23,08 \pm 11,46$) (Rys. 6)

Mierzono również średni czas trwania popełnianych błędów, gdzie przyjmował on wyższe wartości w grupie z aplikowaną wibracją. Próba 1 ($2,38 \pm 1,35$ vs. $1,98 \pm 1,38$) i próba 2 ($2,81 \pm 2,25$ vs. $1,79 \pm 1,78$) (Rys. 7).



Rys. 7. Wykres przedstawiający średni czas popełnianych błędów w poszczególnych grupach i próbach.

Badani po zaprzestaniu badania oceniali swoje odczucia, które najczęściej pasowały do pozycji numer 3 w skali odczuć ($2,8 \pm 1,2$). Wynika z tego, iż badani odczuwali najczęściej delikatne odczucie powibracyjne z wrażeniem przesunięcia głowy.

1. WNIOSKI

- Nie zaobserwowano istotnie statystycznych różnic w parametrach pomiędzy dwoma próbami w grupie z wibracją
- Tendencyjnie, jakość wykonywanego zadania manualnego została pogorszona pod wpływem stosowanej wibracji, lecz nie było to istotne statystycznie.
- Aplikowane zakłócenie powodowało, w większości przypadków, wrażenie przesunięcia głowy, co można uznać za negatywne odczucie.

2. DYSKUSJA

Zastosowana na mięśniach szyi wibracja nie wywołała statystycznie istotnych różnic, lecz zaobserwowane tendencje mogą świadczyć o pogorszeniu jakości wykonywanego zadania manualnego o wysokiej precyzji. Badania zostały wykonane z zamysłem sprawdzenia czy zastosowania czynnika wibracyjnego, jako metody relaksacji w przypadku pewnych grup zawodowych, wpłynie negatywnie na jakość pracy. Według literatury, wibracja stosowana w pewnych jednostkach chorobowych [2], a w szczególności neurologicznych sprawdza się i jest dobrym sposobem treningu neuromięśniowego dzięki działającemu bodźcowi zakłócającemu. Jednakże w przypadku grupy zawodowej lekarzy chirurgów, którzy spędzają długie godziny przy stole operacyjnym w statycznej pozycji stojącej, wykonując tylko ruchy manualne rękami, efekt relaksacyjny wibracji mógłby przynieść dużo korzyści odnośnie mięśni szyi. Jednak w wyniku powyższych badań i na podstawie literatury, zastosowanie wibracji o danej częstotliwości mogłoby być niekorzystne. Związane jest to ze wspomnianymi wcześniej objawami i zaburzeniami stabilności [5]. W kolejnych badaniach planowane jest sprawdzenie wpływu wibracji o niższej częstotliwości, co może wywołać inne, być może pożądane efekty[5].

LITERATURA

- [1] Biguer B, Donaldson IM, Hein A, Jeannerod M: Vibration of neck muscles changes the apparent position of a visual target. *C R Acad Sci III*, ISSN: 0764-4469, 1986; Vol. 303 (2), pp. 43-8
- [2] Johannsen L, Ackermann H, Otto-Karnath H: Lasting amelioration of spatial neglect by treatment with neck muscle vibration even without concurrent training. *J Rehabil Med* 2003; 35: 249-253
- [3] Johnson MD, Hensel CL, Matheson DW: Vibration effects on three measures of relaxation., *Perceptual And Motor Skills [Percept Mot Skills]*, ISSN: 0031-5125, 1982 Jun; Vol. 54 (3 Pt 2), pp. 1071-6
- [4] Kasai T; Yahagi S; Shimura K: Effect of vibration-induced postural illusion on anticipatory postural adjustment of voluntary arm movement in standing humans., *Gait & Posture* Feb2002, Vol. 15 Issue 1, p94
- [5] Magnusson M, Andersson G, Gomez S, Johansson R, Mårtensson A, Karlberga M, Fransson P.A.: Cervical muscle afferents play a dominant role over vestibular afferents during bilateral vibration of neck muscles *Journal of Vestibular Research* 16 (2006) 127-136
- [6] Mańkowski R, Koźlik A: Wpływ wibracji punktowej na parametry stabilograficzne postawy stojącej. *Materiały konferencyjne "Aktualne problemy biomechaniki"*, 2008; ISSN 1898-763X.
- [7] Matheson DW, Edelson R, Hiattides D, Newkirk J, Twinem K, Thurston S: Relaxation measured by EMG as a function of vibrotactile stimulation., *Biofeedback Self Regul*, ISSN: 0363-3586, 1976 Sep; Vol. 1 (3), pp. 285-92;
- [8] Ochi. A; Banno Y.; Kanai A; Morioka S, Rigakuryoho K: Influence of Residual Effects following Neck Vibration Stimuli on Displacement of Center of Gravity during Standing Movement. 2006, Vol. 21 Issue 4, p427

THE INFLUENCE OF THE VIBRATION ON PRECISION AND SPEED OF THE DONE MANUAL TASK

Summary. The aim of the research was to define an influence of the vibration on quality of the precisely done task. The vibration has been applied bilaterally in the area of the neck muscles. Participants have done the defined task twice with a break in between. Participants from the control group have done the same task twice, with the exception of the vibration and the break in between. Conclusion: the time of the task has been statistically not significant. The same fact has been noticed in the amount of mistakes made by the participants and the average of the time of the made mistakes during the task. In result, the participants from the group with the applied vibration achieved worse results than the persons from the control group.