

**Fizjologiczne efekty
działania wibracji mechanicznych o charakterze stochastycznym
na utrzymanie równowagi ocenianej metodą posturografii dwupłytowej**

Siedzący tryb życia oraz starzenie się społeczeństwa powodują narastanie problemu związanego z zaburzeniami równowagi. Gorsza sprawność układów zapewniających równowagę skutkuje większą częstością upadków. Identyfikacja osób o mniejszej stabilności umożliwiłaby wprowadzenie różnych środków prewencyjnych oraz zastosowanie ćwiczeń wzmacniających mięśnie posturalne i poprawiających reaktywność układu nerwowo-mięśniowego. Ocenę równowagi ciała można wykonać stosując różne testy funkcjonalne lub badania posturograficzne, które w sposób ilościowy oceniają parametry związane ze zmianą położenia rzutu środka ciężkości ciała. Znanych jest wiele form ćwiczeń fizycznych poprawiających stabilność ciała, jednak aktywność fizyczna, szczególnie osób starszych, jest niewielka. W ostatnich latach coraz więcej badań dotyczy wpływu zjawiska rezonansu stochastycznego na poprawę stabilności. Najczęściej wykorzystuje się do tego platformę dwupłytową generującą wibracje mechaniczne o charakterze stochastycznym (SRV). Wibracje mają niewielką częstotliwość i amplitudę, jednak - poprzez zjawisko rezonansu stochastycznego - bodźce podprogowe generują pobudzenie.

Celem pracy była ocena wpływu pobudzenia SRV na utrzymanie stabilnej stojącej postawy ciała wraz z określeniem udziału prawej i lewej kończyny dolnej w tym procesie, a także określenie zależności między wiekiem, wzrostem, wartością wskaźnika BMI oraz stopniem aktywności fizycznej badanego a efektem stosowania wibracji z rezonansem stochastycznym.

W badaniu wzięło udział 187 dorosłych ochotniczek w wieku od 19 do 74 lat, których wzrost mieścił się w granicach 148 do 180 cm, a BMI wynosił od 16,6 do 35,2. Po wypełnieniu ankiet o stanie zdrowia, o aktywności fizycznej i wskazaniu ręki dominującej, ochotniczki kwalifikowano do cyklu wibracji z rezonansem stochastycznym. Badanie równowagi – z wykorzystaniem dwupłytowej platformy posturograficznej - zostało wykonane dwukrotnie: przed cyklem i po cyklu treningów SRV. Każde z badań składało się z dwóch prób: z oczami otwartymi i z oczami zamkniętymi. Po pierwszym pomiarze ochotniczki zostały poddane wibracjom mechanicznym z rezonansem stochastycznym. Cały cykl wibracji trwał 6 tygodni. W każdym tygodniu ochotniczki były poddawane wibracjom dwukrotnie, z co najmniej jednym dniem przerwy między sesjami. Częstotliwość drgań wynosiła od 2 do 8 Hz. Każda sesja trwała około 17 minut i zawierała 9 serii wibracji. Pojedyncza seria trwała 60 sekund i każdorazowo następowała po niej 60-sekundowa przerwa.

Wibracje mechaniczne z rezonansem stochastycznym wpłynęły na stabilność stojącej postawy ciała. Zmniejszyły się wartości związane z przemieszczaniem rzutu środka ciężkości ciała (COP) w płaszczyźnie czołowej zarówno w próbie z oczami otwartymi jak i zamkniętymi. Zmniejszenie wartości parametrów posturograficznych dotyczyło głównie kończyny dolnej lewej. Pod wpływem wibracji zmniejszyła się również częstotliwość wychwiał COP. Stabilność człowieka jest tym lepsza im mniejsze są parametry związane z przemieszczaniem się COP w osi X oraz im mniejsza jest częstotliwość wychwiał COP. Zmiana tych wielkości po ćwiczeniach z SRV świadczy o ich stabilizującym wpływie na postawę ciała. Badanie stabilności posturografem dwupłytkowym ujawniło asymetrię między parametrami posturograficznymi kończyn i wskazało na mniejszą stabilność kończyny dolnej lewej w płaszczyźnie czołowej, a kończyny dolnej prawej w płaszczyźnie strzałkowej. Po cyklu ćwiczeń SRV zmniejszyła się dysproporcja między kończynami.

Analiza uzyskanych w trakcie badania wyników pozwoliła na wysnucie następujących wniosków:

1. Posturograf dwupłytkowy, który - w odróżnieniu od jednopłytkowego - pozwala na niezależną obserwację parametrów stabilograficznych kończyn dolnych prawej oraz lewej, jest dobrym narzędziem do oceny stabilności postawy ciała oraz do monitorowania zmian zachodzących w panowaniu nad postawą ciała pod wpływem treningu.
2. Kończyny dolne lewa i prawa różnią się stabilnością podczas utrzymywania równowagi w pozycji stojącej. U osób praworęcznych kończyna dolna lewa jest mniej stabilna w kierunku osi X, kończyna dolna prawa w kierunku osi Y.
3. W efekcie zastosowania cyklu pobudzania wibracjami mechanicznymi zaburzonymi w sposób stochastyczny (SRV) dochodzi do zmniejszenia dysproporcji między stabilnością obydwu kończyn i w konsekwencji do zwiększenia stabilizacji ciała w pozycji stojącej.
4. Trening SRV skuteczniej oddziałuje na osoby młodsze niż starsze, wysokie niż niskie, szczupłe niż z nadwagą, a także te o małej aktywności niż te o dużej aktywności fizycznej.
5. Należałoby zindywidualizować treningi przez modyfikowanie ich parametrów takich jak częstotliwość drgań, liczba serii w trakcie sesji i/lub liczba powtórzeń stosowanych wibracji, aby trening SRV przyniósł korzyści również osobom starszym i osobom bardziej wysportowanym.

Słowa kluczowe: rezonans stochastyczny, wibracje przenoszone na całe ciało, posturografia dwupłytkowa, utrzymanie równowagi