

Wydział Wojskowo - Lekarski Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

„ Wpływ drgań wibracyjnych o niskiej częstotliwości i zmiennej amplitudzie na wybrane parametry fizjologiczne i morfologię krwi u osób uprawiających sport. ”

lek. Sławomir Pośpiech

Praca wykonana w Zakładzie Fizjologii Człowieka i Biofizyki Katedry Nauk Podstawowych
Uniwersytetu Medycznego w Łodzi;
Kierownik: prof. dr hab. n. med. Jan Błaszczyk

Promotor: prof. dr hab. n. med. Jan Błaszczyk

Recenzenci: dr hab. med. Hanna Krauss prof. nadzw. UM w Poznaniu,
prof. dr hab. n. med. Zdzisław Kidawa UM w Łodzi,

Rozprawa na stopień doktora nauk medycznych- streszczenie

Wstęp: Drgania mechaniczne występują powszechnie w różnych dziedzinach aktywności ludzkiej, zwłaszcza zawodowej. Przekazywane do organizmu człowieka przez określoną część ciała będącą w bezpośrednim kontakcie z drgającym źródłem, są silnym bodźcem fizycznym, który wpływa jednocześnie na wszystkie narządy człowieka. Większość przeprowadzonych badań dotyczących wpływu drgań na człowieka dowodzi raczej negatywnych skutków ich oddziaływania, występujących głównie w przemyśle i komunikacji. Nie zawsze jednak drgania mechaniczne muszą być dla człowieka szkodliwe. Istnieją doniesienia o pozytywnym wpływie ekspozycji drgań na organizmy żywe.

Krótkotrwała stymulacja ludzkiego ciała bodźcami wibracyjnymi o małej amplitudzie i niewielkiej częstotliwości jest bezpiecznym i efektywnym sposobem aktywizacji czynności mięśni szkieletowych, zwiększając ich siłę i moc. Potwierdzają to badania opisujące wyniki ćwiczeń wykonywanych na specjalnie zaprojektowanych urządzeniach treningowych w których stosowano miejscową stymulację drganiami, a także z efektów oddziaływania wibracji na całe ciało podczas wykonywania ćwiczeń na specjalnych platformach generujących drgania harmoniczne. Te oddziaływania wskazują na możliwość wykorzystania drgań jako efektywnego środka w rehabilitacji, oraz w treningu sportowym .

Trening wibracyjny stosowany jest w sporcie głównie w celu podniesienia siły eksplozywnej, mocy, wytrzymałości, elastyczności i gibkości mięśni, głównie kończyn dolnych. Obecnie z treningu wibracyjnego korzystają sportowcy różnych dyscyplin, kluby piłkarskie, kolarskie, skoczkowie narciarscy oraz ośrodki odnowy biologicznej. Jednocześnie coraz szerzej stosuje się wibracje samodzielnie lub w połączeniu z innymi bodźcami fizykalnymi, jako element programów rehabilitacyjnych.

Cel pracy: Celem pracy była analiza wpływu drgań ogólnych o częstotliwości 3,5 Hz i zmiennej amplitudzie na wybrane parametry fizjologiczne i morfologię krwi u sportowców przebywających na platformie wibracyjnej w swobodnej pozycji stojącej i nie wykonujących w czasie badania żadnych dodatkowych ćwiczeń. Do wywołania cyklicznych zmian obciążeń zastosowano drgania harmoniczne o częstotliwości biegu człowieka(3,5Hz =210 kroków na minutę) jako najbardziej właściwej z fizjologicznego punktu widzenia. Praca mięśni wykonywana w czasie badania była związana tylko i wyłącznie z amortyzacją drgań na platformie i założono, że stanowi ona dla osób badanych trening fizyczny, a platforma wibracyjna jest urządzeniem, które w pewien sposób odtwarza bodźce mechaniczne występujące w czasie biegu lub szybkiego marszu. Zakładając , że przebywanie na platformie stanowi dla organizmu trening, zmiany fizjologiczne zachodzące pod

wpływem drgań powinny być podobne lub zbliżone do tych jakie obserwujemy w czasie wysiłku fizycznego. Poddano więc analizie zmiany parametrów fizjologicznych (ciśnienie skurczowe, ciśnienie rozkurczowe, tętno, temperatura, masa ciała, zawartość tkanki tłuszczowej) oraz wartości morfologii krwi obwodowej przed i po zakończeniu ekspozycji na platformach wibracyjnych, oraz postawiono pytanie: czy drgania wibracyjne o niskich częstotliwościach powodują zmiany wybranych parametrów fizjologicznych i morfologii krwi u osób uprawiających sport oraz czy zmiany te są podobne do tych jakie występują w czasie wysiłku fizycznego.

Materiał i metody: Grupa badana liczyła 26 zdrowych, młodych osób w wieku od 20 do 36 lat, w tym 6 kobiet oraz 20 mężczyzn. Osoby te to studenci Akademii Wychowania Fizycznego i Akademii Górniczo - Hutniczej w Krakowie uprawiający różne dyscypliny sportu (kulturystyka, szermierka, koszykówka, aerobik sportowy. W doświadczeniu wykorzystano dwie platformy wibracyjne zaprojektowane i wyprodukowane dla potrzeb eksperymentu w Instytucie Techniki Medycznej w Zabrze przy współpracy Laboratorium Akustyki Strukturalnej i Inżynierii Biomedycznej AGH w Krakowie. Platformy umożliwiały wzbudzanie drgań ogólnych, pionowych o częstotliwości 3,5 Hz i o zmiennej amplitudzie drgań.

Badania przeprowadzono w Studium Wychowania Fizycznego na Akademii Górniczo -Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie. Badane osoby zostały poddane w trakcie każdego dnia dwudziestominutowej ekspozycji ogólnych drgań harmonicznym na platformie wibracyjnej o częstotliwości 3,5 Hz. i przyspieszeniu 0,2 g. Częstotliwość 3,5 Hz dobrano tak aby odpowiadała częstotliwości biegu człowieka (ok. 210 kroków na minutę). Częstotliwość drgań i przyspieszenie były stałe w trakcie trwania całego badania. Amplituda drgań natomiast była zwiększana co tydzień o 0,5 mm i wynosiła kolejno: 4.0 mm w pierwszym tygodniu, 4.5 mm w drugim tygodniu, 5.0 mm w trzecim tygodniu i 5.5 mm w czwartym, ostatnim tygodniu badania. Czas ekspozycji badanych osób na platformie wibracyjnej wynosił 20 minut dziennie, co daje 360 minut ekspozycji w trakcie całego badania. Podczas badania osoba stała na platformie w stroju sportowym bez obuwia, aby wykluczyć tłumienie podeszew obuwia.

Otrzymane wyniki badań poddano statystycznym analizom numerycznym z wykorzystaniem pakietu komputerowego STATISTICA™ PL. W analizach statystycznych otrzymanych wyników badań przyjęto poziom istotności $p = 0.05$ (wartość typowa dla badań biologicznych).

Wyniki: Uzyskane wyniki badań parametrów fizjologicznych wykazały : spadek częstości tętna i ciśnienia skurczowego, wzrost temperatury ciała, spadek masy ciała i zawartości tkanki tłuszczowej.

Badania morfologii krwi wykazały wzrost ilości krwinek czerwonych i białych, wzrost procentowej liczby granulocytów obojętnochłonnych, spadek średniej objętości krwinek czerwonych, spadek średniej masy hemoglobiny w krwinkach czerwonych, wzrost średniego stężenia hemoglobiny w krwinkach czerwonych. Analiza wskaźnika hematokrytu, poziomu hemoglobiny, liczby płytek i procentowej zawartości limfocytów nie wykazała istotnych statystycznie różnic.

Wnioski : Drgania wibracyjne o częstotliwości 3.5 Hz nie stanowią dla sportowców bodźca treningowego i nie powodują wzrostu tętna i ciśnienia tętniczego. Działają one relaksująco na wytrenowany organizm zmniejszając napięcie układu autonomicznego, co przejawia się spadkiem tętna i ciśnienia tętniczego. Przebywanie na platformie wibracyjnej może stanowić dla sportowców formę regeneracji i odpoczynku po treningu.

Wibracje zwiększają przepływ krwi poprzez spadek obwodowego oporu naczyniowego wynikający ze zwiększenia przepływu krwi przez pracujące mięśnie czynnie zaangażowane w amortyzację drgań.

Wibracje o częstotliwości 3.5 Hz powodują zwiększenie wydatku energetycznego co przejawia się wzrostem temperatury oraz zmniejszeniem wagi ciała i zawartości tkanki tłuszczowej.

Doktorant:

Promotor: