

STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

pt. „WYDOLNOŚĆ FIZYCZNA, SKŁAD CIAŁA I STĘŻENIE WĄTROBOWEGO CZYNNIKA WZROSTU U MĘŻCZYŹN PO TRENINGU CROSSFIT ORAZ INNYCH FORMACH INTENSYWNYCH TRENINGÓW”

W ostatnich latach treningi o charakterze HIT (*high intensity training*) zyskały bardzo dużą popularność wśród osób podejmujących aktywność fizyczną. Wykorzystywane są one przede wszystkim przez profesjonalnych zawodników, ale także amatorów. Różnorodność form HIT powoduje, że można wykorzystać je zarówno w celu poprawy wydolności tlenowej, beztlenowej, siły mięśniowej, a także modelowania sylwetki ciała.

Szczególnym zainteresowaniem cieszy się trening CrossFit określany mianem HIFT (*high intensity functional training*). W szybkim tempie zdobył on olbrzymią popularność, na świecie i w Polsce. Według różnych autorów CrossFit przynosi wiele korzystnych zmian fizjologicznych w stosunkowo krótkim czasie. Między innymi obniża ciśnienie rozkurczowe, redukuje zawartość tłuszczu w organizmie, sprzyja przyrostowi masy mięśniowej. Jest jednak kontuzjogenny i powoduje uszkodzenia mięśniowe.

W wyniku wysiłku fizycznego, dochodzi do rozwoju stanu zapalnego, uszkodzeń włókien mięśniowych oraz ich regeneracji. Regeneracja jest możliwa dzięki komórkom satelitarnym znajdującym się w formie uspionej, we włóknach mięśni szkieletowych. Aktywację komórek satelitarnych, ich proliferację oraz różnicowanie, a w dalszej kolejności hipertrofię mięśniową stymuluje HGF (*hepatocyte growth factor*). Przypisuje się mu rolę w ochronie różnych narządów: wątroby, płuc, żołądka, serca, neuronów czy nerek. Jego stężenie w tkankach i krwi wzrasta w odpowiedzi na uszkodzenia, i stany zapalne. HGF wykazuje również aktywność angiogenną w stosunku do komórek śródbłona naczyń podczas hipoksji tkanek.

Trening CrossFit jest treningiem łączący w sobie elementy charakterystyczne dla wielu form treningowych o wysokiej intensywności. Charakterystyczne są ćwiczenia wykonywane w bardzo intensywnym treningu mocy - HIPT (*high intensity power training*), treningu

interwałowym o wysokiej intensywności – HIIT (*high intensity interval training*), czy też elementy treningu wytrzymałościowego wysokiej intensywności – HIET (*high intensity endurance training*). W literaturze problemu brak jest prac, w których przedstawiane są efekty równoległe przeprowadzonych różnych form treningowych i stopnia ich oddziaływania na wydolność fizyczną, odczucie zmęczenia, komponenty składu ciała oraz stężenie HGF.

Celem badania było ustalenie, który rodzaj treningu przyniesie największe korzyści fizjologiczne oraz poprawi w największym stopniu wydolność fizyczną w tym samym czasie. Istotne również było ustalenie jak każda z form wpływa na stężenie HGF, odczucie zmęczenia i zmiany komponentów składu ciała. Chcąc uzupełnić lukę w literaturze problemu dotyczącej zmian obserwowanych w organizmie po treningach CrossFit oraz intensywnych treningach siłowych, interwałowych, wytrzymałościowych wykonywanych w tym samym czasie z jednakową liczbą jednostek, postawiono następujące pytania badawcze.

1. Który z treningów - CrossFit, HIPT, HIIT, HIET trwających 9 tygodni powoduje największe zmiany wydolności tlenowej i beztlenowej aktywnych fizycznie mężczyzn?
2. Który z wybranych treningów powoduje największe zmiany składu ciała i redukuje tkankę tłuszczową?
3. Jaka jest dynamika zmian stężenia HGF po przeprowadzeniu różnych typów treningów?

Badani zostali podzieleni losowo na 4 grupy: CrossFit (n=8; 26,9±4,2 lat), HIPT (n=9; 28,9±3,7 lat), HIIT (n=9; 26,5±3,3 lat) i HIET (n=8; 28,9±3,1 lat). Byli to ochotnicy z wrocławskiego klubu CrossFit. Na czas treningu zrezygnowali z innej aktywności fizycznej. Badani deklarowali dobry stan zdrowia, potwierdzony obowiązkowym badaniem lekarskim. Wszyscy ochotnicy wyrazili zgodę na udział w badaniach i testach kontrolnych. Badania uzyskały również zgodę Senackiej Komisji Etyki przy AWF Wrocław (zgodą 13/03/2017, No. 4/2017).

Przed przystąpieniem do treningu oraz po 9 tygodniach uczestnicy eksperymentu wykonywali test progresywny na bieżni mechanicznej oraz 30-sekundowe testy Wingate kończynami dolnymi oraz górnymi. Analizowano skład ciała metodą ultradźwiękową 2D. Wykonano oznaczenia stężenia HGF w surowicy krwi.

Trening CrossFit polegał na wykonywaniu w każdym dniu tygodnia innego treningu. W poniedziałek – HIPT, środę – HIIT, piątek HIET. Pozostałe grupy ochotników w każdym dniu tygodnia wykonywały ćwiczenia charakterystyczne dla swojej formy treningowej.

Po zakończonym okresie treningowym powtórne badania wykazały wielokierunkową zmianę różnych parametrów. Poprawie uległa wydolność tlenowa analizowana na podstawie pułapu tlenowego ($\uparrow VO_{2max}$), czasu wykonywania testu progresywnego ($\uparrow T_{max}$) oraz wentylacji minutowej płuc ($\uparrow VE_{max}$). Największe zmiany w tym obszarze obserwowano w grupie CrossFit oraz HIIT. Poprawie uległa również wydolność beztlenowa analizowana na podstawie parametrów testu Wingate – mocy maksymalnej ($\uparrow P_{max}$) czy czasu uzyskania i utrzymania tej mocy ($\downarrow tP_{max}$). Moc maksymalna uległa zwiększeniu w grupie CrossFit oraz HIPT i HIIT, w teście kończyn dolnych oraz CrossFit, HIIP i HIIT w teście kończyn górnych. Nastąpiły korzystne zmiany w składzie ciała badanych mężczyzn ($\downarrow FAT\ mass$, $\downarrow \%FAT$). Korzystne zmiany zaobserwowano ponownie w grupie CrossFit (HIFT) oraz HIIT. Nie zarejestrowano zmian LBM w żadnej z badanych grup po przeprowadzonym treningu. Stężenie HGF bezpośrednio po teście progresywnym i Wingate kończynami dolnymi ulegało zwiększeniu. Wartości spoczynkowe analizowane, co 3 tygodnie charakteryzowały się zmiennością. Spoczynkowe stężenie HGF istotnie wzrosło po 6 tygodniu treningów, w porównaniu do 3 tygodnia.

Wnioski:

1. Wszystkie z zastosowanych form treningowych kształtują wydolność tlenową. Analizując VO_{2max} najkorzystniejsze zmiany obserwowano po treningu HIIT i CrossFit.
2. Wszystkie formy treningowe wpływały korzystnie na wydolność beztlenową. Największe zmiany zanotowano w przypadku treningu CrossFit - poprawa siły, szybkości i wytrzymałości, HIIT – poprawa siły i wytrzymałości, HIPT i HIET – poprawa szybkości i wytrzymałości.
3. Pomimo, że treningi HIFT i HIIT były najbardziej intensywne powodowały również relatywnie najmniejsze odczucie zmęczenia, co przekładało się na większą tolerancję zmęczenia i prawdopodobnie efekty treningowe.
4. Korzystny wpływ na zmianę składu ciała wywarły tylko trening CrossFit i HIIT. Jako jedyne spowodowały redukcję masy i odsetka tłuszczu po 9 tygodniach.
5. Każda z form treningowych wywierała wpływ na spoczynkowe stężenia HGF we krwi w ciągu całego procesu treningowego, choć nie zaobserwowano wzrostu stężenia tego czynnika po 9 tygodniach, co mogło mieć związek z brakiem zmian LBM.

Wolenski Peter