

STRESZCZENIE

Wpływ przeciążenia aktywnością ruchową mięśnia brzuchatego przyśrodkowego łydki na właściwości elektrofizjologiczne motoneuronów

Istnieje wiele doniesień opisujących obraz kliniczny osób, których mięśnie poddane były chronicznemu przeciążeniu w przypadkach podejmowania zbyt intensywnej pracy fizycznej lub przetrenowania u sportowców, wynikającemu ze złej ergonomii ruchu, niedowładów spowodowanych uszkodzeniem nerwów lubośrodkowego układu nerwowego, a także w przypadku transferu ścięgien. Wiele wiadomo na temat biochemicznych zmian w mięśniach poddanych przeciążeniu. Przeciążenie mięśnia (ang. *muscle overload*) oznacza poddanie go obciążeniu znacząco większemu niż w warunkach fizjologicznych ruchów dowolnych. Głównym kierunkiem adaptacji mięśni szkieletowych w odpowiedzi na przeciążenie jest wzrost ich masy całkowitej, co znajduje swoje odzwierciedlenie w zwiększeniu się powierzchni przekroju poprzecznego, wynikającego w dużej mierze z hipertrofii włókien mięśniowych. Przeciążenie mięśni stanowi silny bodziec inicjujący procesy adaptacyjne, zarówno ze strony samych mięśni, jak i układu nerwowego. Kompleksowo opracowano wpływy różnych poziomów aktywności ruchowej (od hipo- do hiperaktywności) na układ nerwowo-mięśniowy. Wykazano, że skutkiem treningu przeciążeniowego jest m.in. hipertrofia oraz wzrost generowanej siły mięśnia, a przy tym nie ma zależności pomiędzy wielkością neuronu motorycznego i jego potencjałem oksydacyjnym a zmianami zachodzącymi we włóknach mięśniowych. Z kolei hipokinezyja na skutek odciążenia wywołuje zmiany przeciwne do tych charakteryzujących trening siłowy lub wytrzymałościowy.

Celem prezentowanych badań przeprowadzonych na dorosłych szczurach było określenie wpływu 5-tygodniowego przeciążenia mięśnia brzuchatego przyśrodkowego łydki (GM) na właściwości elektrofizjologiczne motoneuronów. Osiem szczurów szczepu Wistar zostało poddanych chronicznemu przeciążeniu mięśnia GM w wyniku odcięcia jego synergistów (gastrocnemius lateralis i soleus - GL i Sol oraz plantaris - Pl). W rezultacie przeprowadzonej operacji tylko mięsień GM był w stanie wykonać zgięcie podszwowe stopy podczas codziennej lokomocji. Aby uzyskać pewność, że pozostawiony mięsień GM będzie regularnie aktywowany do ruchu, szczury zostały poddane dodatkowej aktywności ruchowej

w kołowrotku oraz na bieżni mechanicznej, na której były umieszczane przez 5 tygodni, 5 dni w tygodniu.

Wewnątrzkomórkowe rejestracje z motoneuronów rdzenia kręgowego prowadzone były przy głębokim znieczuleniu zwierząt, przy jednoczesnej stałej kontroli obecności odruchów, tętna, poziomu wydychanego CO₂ oraz temperatury ciała. Motoneurony mięśni GM oraz GLSol były identyfikowane w następstwie antydromowej stymulacji poszczególnych gałęzi nerwowych, podczas gdy potencjały czynnościowe motoneuronów były rejestrowane przy użyciu mikroelektrody szklanej umieszczonej w istocie szarej rdzenia kręgowego.

Podstawowe elektrofizjologiczne właściwości motoneuronów typu szybkiego zostały w znacznym stopniu zmodyfikowane w wyniku zastosowanego przeciążenia unerwianego przez mięśnie. Stwierdzono znaczące zmiany w pobudliwości (obniżenie wartości reobazy powiązane ze wzrostem oporności wejściowej), jak i w niektórych właściwościach pasywnych. Ponadto zaobserwowano również istotny statystycznie spadek wartości natężenia prądu niezbędnego do wywołania rytmicznych wyładowań motoneuronów oraz przesunięcie w lewo zależności częstotliwość-natężenie. Badane parametry motoneuronów typu wolnego nie uległy zmianie w wyniku 5-tygodniowego przeciążenia.

Zmiany obserwowane jedynie w parametrach określających właściwości motoneuronów szybkich w wyniku funkcjonalnego, kompensacyjnego przeciążenia sugerują kierunek adaptacji tożsamy ze zmianami obserwowanymi w wyniku treningu siłowego. Motoneurony unerwiające mięśnie odciążone prezentowały zmiany przeciwne do tych obserwowanych w wyniku przeciążenia. Zmiany elektrofizjologicznych właściwości motoneuronów typu szybkiego prowadzą do zmian we wzorcu wyładowań jednostek motorycznych, w wyniku czego są one w stanie już na początku swojej aktywności wytwarzać wyższe wartości sił skurczów tężcowych, co z kolei może wpłynąć na możliwość generowania większej siły przez cały mięsień.