

Anatomia i Fizjologia

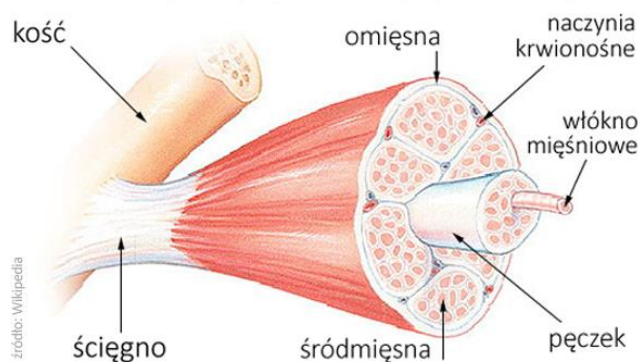
Ćwiczenie 9b

Badanie zmęczenia mięśni

Mięśnie szkieletowe umożliwiają organizmowi ruch, dzięki temu, że potrafią się kurczyć i rozkurczać. Skurcz takiego mięśnia jest zależny od woli i jest zapoczątkowywany przez sygnał nerwowy płynący z mózgu. Podstawową jednostką mięśnia jest sarkomer. Ułożone kolejno sarkomery tworzą miofibryle, te zaś mioblasty - komórki mięśniowe inaczej włókna mięśniowe (rys. 1). Pojedyncze włókno mięśniowe odpowiada na bodziec na zasadzie "wszystko albo nie", czyli włókno mięśniowe podlega skurczowi wykorzystując swój maksymalny potencjał lub wcale. Po skurczu mięśnia musi nastąpić rozluźnienie mięśnia zanim nastąpi kolejny skurcz. Występują 3 podstawowe rodzaje włókien mięśniowych: wolnokurczliwe, szybko kurczliwe i średniokurczliwe.

Włókna szybko kurczliwe odpowiedzialne są za wykonywanie szybkiej, dynamicznej pracy mięśni takiej jak na przykład sprinty, dynamiczne wymachy czy rwania oraz uderzenia w sportach walki. Włókna wolnokurczliwe z kolei są to tkanki odpowiedzialne za wykonywanie ciężkiej, jednak wolniejszej, jednostajnej pracy mięśni. Ten typ włókien aktywowany jest przy różnego rodzaju sportach wytrzymałościowych, takich jak bieganie długodystansowe i typowo siłowych, takich jak statyczne podnoszenie ciężarów. Włókna te są znacznie bardziej odporne na zmęczenie niż włókna szybko kurczliwe. Siła skurczu mięśnia jest zależna od liczby włókien mięśniowych biorących udział w skurczu.

Budowa mięśnia poprzecznie prążkowanego



Rysunek 1

Zmęczenie mięśni jest przejściową niezdolnością do pracy, wywołaną nadmierną aktywnością, która ustępuje po wypoczynku. Przyczynami zmęczenia mięśni są:

- upośledzenie przekazywania impulsów nerwowych w obrębie neuronu,
- wyczerpanie zapasu acetylocholiny wydzielanej do synapsy,
- zużycie materiałów energetycznych (glikogenu, ATP, fosfokreatyny),
- nagromadzenie produktów przemian metabolizmu zakłócających pracę mięśni (kwas mlekowy).

Objawami zmęczenia mięśni są:

- zmniejszenie ich pobudliwości,
- wydłużenie czasu skurczu i rozkurczu,
- zmniejszenie stopnia skrócenia mięśnia podczas skurczu,
- spadek siły skurczu mięśni – przykurcz mięśni.

W tym ćwiczeniu przeanalizowany zostanie efekt zmęczenia mięśni na skutek długotrwałego, wielokrotnie powtarzanego izometrycznego skurczu mięśni przedramienia i dłoni.

Ćwiczenie laboratoryjne

Wypożyczenie stanowiska:

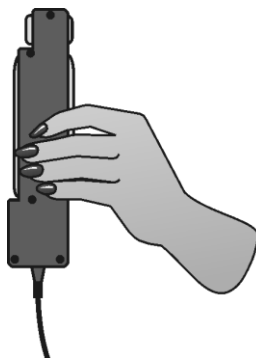
- interfejs LabQuest2,
- dynamometr

Procedura

Wykonaj pomiary dla 3 osób.

Część 1

1. Wyzeruj odczyt z dynamometru poprzez dotknięcie rysikiem pola Ch1:Force i wybranie „Zero”. Podczas zerowania trzymaj dynamometr po bokach w pozycji pionowej, nie dotykając nakładek pomiarowych (rys.2)



Rysunek 2

2. Ustaw czas rejestracji na 100s.: w zakładce wybierz 'Duration' i wpisz odpowiednią wartość
3. Osoba badana powinna siedzieć prosto, trzymać dynamometr w prawej ręce, z łokciem zgiętym pod kątem 90st, bez podparcia (rys. 3).



Rysunek 3

4. Wybierz symbol ► aby rozpocząć rejestrację danych. Osoba badana powinna z maksymalną siłą ścisnąć czujnik dynamometru przez 100sek. Przez ostatnie 10sek. badania grupa dopinguje osobę badaną do maksymalnego wysiłku.
5. Wyznacz maksymalną siłę chwytu w kolejnych przedziałach pomiaru podanych w tabeli 1.
 - a. Zaznacz rysikiem przedział 0-10sek
 - b. Wybierz Analize->Statistics->Force
 - c. Zapisz wartość maksymalną w tabeli 1
 - d. Powtórz procedurę dla kolejnych przedziałów czasowych.
6. Oblicz różnicę siły nacisku w kolejnych przedziałach czasowych (tabela 1)
7. Wyznacz współczynnik nachylenia dla otrzymanego wykresu siły:
 - a. Zaznacz przedział 5-90sek za pomocą rysika
 - b. Wybierz Analize->CurveFit->Force
 - c. W oknie FitEquation wybierz 'Linear'
 - d. Zapisz współczynnik nachylenia w tabeli 3

Część 2

8. Wyczyść dane z poprzedniej rejestracji i wyzeruj dynamometr
9. Wykonaj rejestrację siły nacisku:
 - a. Osoba badana powinna ścisnąć dynamometr z maksymalną siłą, a następnie rozluźniać uchwyt, ok. 2 razy na sekundę
 - b. Sygnał jest rejestrowany przez 100sek.
 - c. Przez ostatnie 10sek. badania grupa dopinguje osobę badaną do maksymalnego wysiłku.
10. Wyznacz maksymalną wartość siły w przedziałach podanych w tabeli 2 (jak w punkcie 5)
11. Oblicz różnicę siły nacisku w kolejnych przedziałach czasowych (tabela 2)
12. Wyznacz współczynnik nachylenia dla otrzymanego wykresu siły (jak w punkcie 7)

Imię i nazwisko:.....

Grupa:..... **Data:**.....

Dane

Tabela 1

Chwyt ciągły		
Przedział czasowy	Siła maksymalna F [N]	Zmiana siły ΔF [N]
0-10sek		-
20-30sek		
40-50sek		
60-70sek		
75-85sek		
90-100sek		

Tabela 2

Chwyt powtarzany		
Przedział czasowy	Siła maksymalna F [N]	Zmiana siły ΔF [N]
0-10sek		-
20-30sek		
40-50sek		
60-70sek		
75-85sek		
90-100sek		

Tabela 3

	Współczynnik nachylenia
Chwyt ciągły	
Chwyt powtarzany	

Pytania

1. Na podstawie wykresu z części pierwszej badania wyciągnij wnioski odnośnie liczby włókien mięśniowych biorących udział w skurczu w pierwszych 10 sekundach i ostatnich 10 sekundach badania
2. Czy liczba włókien mięśniowych podczas wysiłku biorących udział w skurczu zmienia się w sposób liniowy?
3. Które rodzaje włókien mięśniowych (szybkokurczliwe, wolnokurczliwe, średniokurczliwe) podlegają skurczowi w kolejnych przedziałach czasowych badania z części 1 ćwiczenia?
4. Oceń jak wpływa zachęcanie osoby badanej na siłę chwytu. Przedyskutuj ewentualny wpływ centralnego układu nerwowego na możliwość osiągnięcia większej siły nacisku.
5. Porównaj współczynniki nachylenia zarejestrowane w tabeli 3. Wyjaśnij możliwe przyczyny różnic.