

IDŹ DO:

- Spis treści
- Przykładowy rozdział

KATALOG KSIĄŻEK:

- Katalog online
- Zamów drukowany katalog

CENNIK I INFORMACJE:

- Zamów informacje o nowościach
- Zamów cennik

CZYTELNIA:

- Fragmenty książek online

+ do koszyka

do przechowania

BESTSELLER

NOWOŚĆ

Helion Wydawnictwo

Wydawnictwo Helion
ul. Kościuszki 1c
44-100 Gliwice
tel. 032 230 98 63
e-mail: helion@helion.pl

e-mail: septem@septem.pl
redakcja: redakcja@septem.pl
informacje: o.księgarni.septem.pl

Anatomia i fizjologia dla bystrzaków

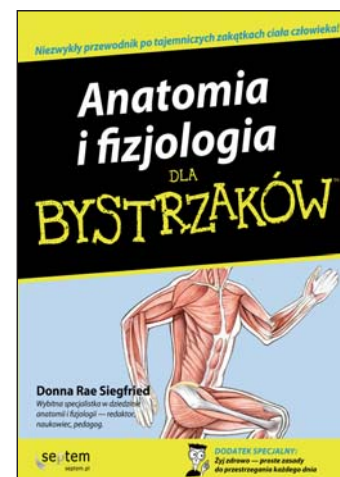
Autor: Donna Rae Siegfried

Tłumaczenie: Cezar Matkowski

ISBN: 978-83-246-1904-7

Tytuł oryginału: [Anatomy and Physiology for Dummies](#)

Format: 180x235, stron: 376



Całkowite obnażenie ciała

Każdy z nas posiada rozległą wiedzę w jakiejś dziedzinie, dla jednych jest to księgowość, dla innych języki obce albo szczegółowa znajomość życiorysu Alberta Schweitzera. Jednak zaskakująco niewielu z nas zna dobrze własne ciało! Kiedy wszystko funkcjonuje prawidłowo, nikt nie zwraca sobie nim głowy. Tymczasem instrukcja obsługi własnego organizmu powinna być naszym obowiązkowym podręcznikiem!

Czy wiesz, że w jednej tylko dłoni znajduje się aż dwadzieścia siedem kości? Czy zdarzyło Ci się zastanawiać nad tym, jak w Twoim organizmie rozwijają się choroby? Twoje ciało to fascynująca konstrukcja – coś pomiędzy doskonałym dziełem sztuki a precyzyjną maszyną. Rzecz tak pozornie banalna jak oddychanie, jedzenie, krążenie krwi czy gojenie się ran okazuje się procesem równie pasjonującym co dobry film sensacyjny. Zajrzyj do wnętrza i poznaj siebie z każdej strony!

Na układy nie ma rady

- Mapa organizmu – identyfikacja organów i części Twojego ciała.
- Sekrety układu kostnego – szczegółowy przegląd od stóp do głów.
- Układ nerwowy – jak pracuje Twój mózg, na czym polega działanie zmysłów.
- Działanie układów: krążenia, oddechowego, trawienno-rozrodczego.
- Upływ czasu – co dzieje się z Twoim ciałem w ciągu całego życia.

Ponadto znajdziesz tu dekalogi: 10 sposobów na utrzymanie dobrego zdrowia i 10 dobrych stron internetowych poświęconych anatomii i fizjologii.

DODATEK SPECJALNY:

Żyj zdrowo – proste zasady do przestrzegania każdego dnia

Spis treści

O autorce	11
Dedykacja	13
Podziękowania od autorki	15
Wstęp	17
O książce	17
Konwencje zastosowane w książce	18
Czego nie czytać	18
Naiwne założenia	19
Jak podzielona jest książka	19
Część I: Pozycjonowanie, czyli studia nad anatomią	20
Część II: Anatomia od stóp do głów	20
Część III: Przejdźmy do fizjologii	21
Część IV: Tworzenie nowych organizmów	21
Część V: Dekalogi	21
Ikony wykorzystane w książce	22
Co dalej	22

Część I: Pozycjonowanie, czyli studia nad anatomią25

Rozdział 1: Części jednej całości	27
Sekcja anatomii, fizjologii i patofizjologii	28
Anna Tomia i jej krewni	28
Funkcja fizjologii	29
Budowa ciała: od atomów do organów	30
Łączenie atomów w cząsteczki	32
Separowanie komórek: podstawa życia	33
Kwestia tkanek	33
Organy (nie mylić z instrumentem)	34
Organizowanie organów	34
Nazywanie części ciała	34

Hej, patrzymy na Ciebie!	35
Na pozycje	35
Podział anatomii	37
Mapa okolic ciała	39
Jamy ciała	40
Nikt nie jest doskonały: kiedy coś się psuje	41
Wiedzieć, co jest dla Ciebie dobre	42
Rozdział 2: Upływ czasu: co się dzieje z Twoim ciałem w ciągu całego życia	43
Ciało w ruchu: metabolizm	43
Dlaczego Twoje komórki metabolizują?	44
Jak przebiega metabolizacja	44
Obieg energii: miejsce organizmu w świecie	48
Równowaga w ciele: homeostaza	49
Poruszanie się: nie jesteś drzewem	51
Przedłużanie gatunku: rozmnażanie	52
Wzrost: wymiana komórek i rozwój	53
Materiał genetyczny: DNA, chromosomy i geny	53
Tworzenie DNA i chromosomów	55
Człowiek składa się z klocków	59
Rozdział 3: Tworzenie podstaw	63
Komórki (ale nie te, z których się dzwoni)	63
Ty zwierzaku!	63
Wewnątrz komórki	64
Organizacja komórek w tkanki	69
Ciągłość nabłonka: skóra	69
Łączenie się z tkanką łączną	70
Siła wiedzy o tkance mięśniowej	73
Nerwowość w tkankach?	74
Część II: Anatomia od stóp do głów	75
Rozdział 4: Nagie fakty na temat układu kostnego	77
Kostne tło	77
Melduję się na rozkaz: zadanie kości	78
Podział kości	78
Struktura kości	79
Zacznijmy od środka: kości szkieletu osiowego	83
Trzymaj głowę wysoko: czaszka	83
Jak trzymać się prosto, gdy kręgosłup jest krzywy	86
Klatka nie jest rzeczą złą	87

Połączenie: kośćciec kończyn	89
Obręcze: każdemu po dwie	89
Ręce i nogi	91
Zgięcie w stawach	93
Skaczące stawy	93
Do czego zdolne są stawy	94
Patofizjologia układu kostnego	96
Czemu się krzywisz?	96
Dna z dna?	97
Kłopoty z osteoporozą	97
Rozdział 5: Prężenie mięśni	99
Ile można wycisnąć z mięśni?	99
Różne rodzaje tkanek	100
Skurcze mięśni poprzecznie prążkowanych	101
Elementy odpowiedzialne za skurcz	102
Do dzieła!	104
Przerwa w działaniu	105
Skąd się bierze tonus mięśnia	107
Grupy mięśni	107
Praca z synergikami	107
Konflikt interesów: antagoniści	108
Umiejscawianie mięśni szkieletowych w ciele	108
Jak zrozumieć mięśnie?	108
Nazwy mięśni, od góry do dołu	109
Patofizjologia układu mięśniowego	119
Skurcze mięśni	119
Dystrofia mięśni	120
Rozdział 6: Wielka przykrywka: skóra	121
Potrójna ochrona	121
Dotknięcie naskórka	122
Środek ze środka: skóra właściwa	124
Wejście pod skórę: warstwa podskórna	125
Przydatki skórne	125
Włosy	125
Paznokcie	126
Parę słów o gruczołach	127
Chronić swoją skórę	128
Wytwarzanie witaminy D	129
Leczenie ran	129
Kontrolowanie termostatu	131
Czuć, co się dzieje	131

Choroby skóry	132
Rak skóry	132
Oparzenia	134

Część III: Przejdźmy do fizjologii 137

Rozdział 7: Granie na nerwach: układ nerwowy 139

Dobrze utkana sieć	139
Poruszanie się po układzie nerwowym	140
Integracja wejścia z wyjściem	141
Zacznijmy od komórki nerwowej	143
Przekazywanie impulsów	144
Myśleć o mózgu	148
Zachowanie świadomości: Twój mózg	149
Twój mózdzek	149
Solidna podstawa: pień mózgu	150
Zawartość komórki	152
Regulowanie systemów: międzymózgowie	152
Dochodzić do zmysłów	153
Słyszenie	153
Widzenie	155
Węch	156
Smak	157
Patofizjologia układu nerwowego	157
Stwardnienie rozsiane	157
Zwyrodnienie płamki żółtej	158
Choroba Alzheimera	158

Rozdział 8: Marudzenie o hormonach: układ wydzielniczy 161

Czym są hormony?	161
Przegląd rodzajów hormonów	162
Jak działają hormony	164
Utrzymywanie normalności: homeostaza	166
Grupy gruczołów układu wydzielniczego	166
Zarządcy: podwzgórze i przysadka mózgowa	167
Tarczycy i Ty	170
Poznaj swoją grasicę	171
Płaski jak trzustka	171
Żołądek: następny gruczoł	172
Testowanie jelit	173
Nad nerkami: kora nadnerczy	173
Gonady	175

Patofizjologia układu wydzielniczego	176
Cukrzyca	176
Niedoczynność tarczycy kontra choroba Gravesa-Basedowa	178
Rozdział 9: Włożyć w coś całe swoje serce: układ krążenia	181
Transport towaru: Twoja krew i jej zawartość	181
Rozcieńczanie krwi: osocze	182
Transport tlenu: czerwone krwinki	183
Dobre samopoczucie: białe krwinki	183
Układanie płytek	185
Wyżymanie kości	185
Odkrywanie przedsionków i komór: serce	185
Idź za głosem serca: fizjologia mięśnia sercowego	188
Początek ścieżki: droga krwi wiodąca przez serce i ciało	188
Wytwarzanie elektryczności: cykl serca	190
Trzymać rękę na pulsie	191
Jak działają naczynia krwionośne	191
Analiza tętnic i żył	192
Wymiana tlenu: naczynia włosowate	194
Patofizjologia układu krążenia	195
Nadciśnienie	195
Choroby serca i wylew krwi	198
Anemia sierpowata	199
Rozdział 10: Odetchnąć z ulgą: układ oddechowy	201
Anatomia układu oddechowego	202
Węsenie	202
Przełykanie faktów	203
Przez tchawicę do płuc	204
Wyściółka płuc	205
Życiodajny oddech	205
Przejsięcie przez błonę oddechową	207
Wymiana gazów pomiędzy krwią i komórkami	209
Co może pójść nie tak	210
Astma	210
Zapalenie oskrzeli	212
Zapalenie płuc	213
Gruźlica	214
Rozedma płuc	215
Rak płuc	215
Rozdział 11: Rozkładanie na czynniki pierwsze: układ trawienny	217
Droga pożywienia	217
Z pełnymi ustami	218
Tchawica i przełyk, czyli jak się zakrztusić	220

Przewracanie w żołądku	221
Jak mocne są jelita	222
Rozkład chemiczny	225
Organ dla żarłoków — trzustka	225
Filtr organizmu — wątroba	226
Krótką wycieczka przez woreczek żółciowy	227
Dlaczego żółć nie jest żółta	227
Zaburzenia i choroby układu trawiennego	228
Ślepa furia: zapalenie wyrostka robaczkowego	228
Brak wody: zaparcie	229
Choroba Leśniowskiego-Crohna	229
Dokąd biegnie biegunka	230
Szyfowe prace: kamienie żółciowe	231
Skąd się bierze wirusowe zapalenie wątroby	231
Zespół jelita nadwrażliwego	233
Zapalenie trzustki	233
Wrzodziejące zapalenie jelita grubego	234
Wrzody żołądka	234
Rozdział 12: Oczyszczanie: układ moczowy	237
Odwalanie brudnej roboty	237
Wyrzucanie śmieci: nerki	239
Usuwanie mocznika z komórek	241
Tworzenie moczu w nerkach	242
W dół moczowodów	244
Składowanie moczu w pęcherzu	245
Wydzielanie moczu na zewnątrz	245
Utrzymywanie homeostazy	245
Równoważenie	246
Monitorowanie ciśnienia krwi	246
Regulowanie pH	248
Zaburzenia i choroby układu moczowego	249
Infekcja dróg moczowych	249
Liczenie kamieni nerkowych	250
Problemy z prostatą	251
Nietrzymanie moczu	251
Rozdział 13: Uczciwa walka: układ odpornościowy	253
Jak pokochać swój układ limfatyczny	254
Śledziona	257
Grasica i limfocyty	258
Polowanie i atak: komórki systemu odpornościowego	259
Zapalenie to gruba sprawa	260
Na kłopoty — neutrofile!	261
Monocyty dobrze walczą	261

Obrona zdrowia przed napaścią	261
Układ dopełniacza	262
Odpowiedź odpornościowa swoista	263
Odpornościowa odpowiedź komórkowa	264
Rozwijanie odporności	266
Szczepionki	266
Odporność bierna	267
Co może się stać z układem odpornościowym	267
Choroby autoimmunologiczne	267
Alergie	269
HIV i AIDS	269

Część IV: Tworzenie nowych organizmów 271

Rozdział 14: Co za produkcja! To reprodukcja! 273

Tylko głupiec i kanalia lekceważy genitalia	273
Kobiety przodem: kobiecy układ rozrodczy	274
Menstruacja bez tajemnic	275
Elastyczna pochwa	279
Co jest na zewnątrz	279
Męska sprawa: męski układ rozrodczy	280
Działanie męskiego układu rozrodczego	281
Zewnętrzne narządy układu rozrodczego mężczyzny	283
Ciąża	284
Zapobieganie ciąży	286
Dla panów	286
Dla pań	286
Patofizjologia układu rozrodczego	287
Choroby weneryczne	288
Bezpłodność	290
Rak	291

Rozdział 15: Narodziny i rozwój 295

Trzy trymestry	295
Bruzdkowanie: pierwszy trymestr	296
Brzuch bez widoku na morze: drugi trymestr	299
W stronę światła: trzeci trymestr	300
Komplikacje	302
Przyjście na świat	304
Droga w dół: faza pierwsza	304
Wyjście na świat: faza druga	306
Sprzątanie: faza trzecia	307
Kłopoty od samego początku	308

Rozwój przez całe życie, czyli co się dzieje po narodzinach	309
Zaczynamy od zera: okres niemowlęcy i dziecięcy	309
Bóle dorastania	310
Wiek dorosły i starczy	311

Część V: Dekalogi 315

Rozdział 16: Dziesięć sposobów na utrzymanie zdrowia i dobrej formy317

Pij wodę	317
Jedz warzywa i owoce	318
Ćwicz regularnie (nie tylko od święta)	319
Nie żałuj kremu do opalania	320
Poświęcaj od 7 do 9 godzin na sen	321
Odpęrz się	321
Jedz owsiankę i inne ziarna	322
Myj ręce	322
Przeprowadzaj samodzielne badania piersi lub jąder	323
Uczęszczaj na regularne badania	324

Rozdział 17: Dziesięć dobrych stron internetowych poświęconych anatomii i fizjologii325

Medisa.pl	325
Anatomia człowieka żywego	326
Przychodnia.pl	326
Wikipedia.pl	326
Resmedica.pl	327
Anatomy and Physiology	327
Tangentscientific.com	327
Bio201	328
Innerbody.com	328
Madsci.org	329

Skorowidz331

Rozdział 5

Prężenie mięśni

W tym rozdziale:

- ▶ Przedstawimy poszczególne rodzaje tkanki mięśniowej.
- ▶ Zginanie kontra rozciąganie.
- ▶ Dowiesz się czegoś o mięśniach łączących części Twojego ciała.
- ▶ Sprawimy, że kościec zacznie się poruszać.

Co by się stało, gdyby człowiek nie miał mięśni? Cóż, najprawdopodobniej wyglądałby jak bezkształtna masa narządów. Jego kości nie mogłyby się poruszać, a jego narządy wewnętrzne nie mogłyby działać. Poza tym właściwie nie mógłby żyć, gdyż nie posiadałby również pompującego krew mięśnia znanego jako serce. Mięśnie są niezwykle ważną częścią naszego ciała, a ich skuteczna praca umożliwia funkcjonowanie pozostałych narządów. W niniejszym rozdziale znajdziesz informacje na temat wielu różnych rodzajów mięśni, ich położenia w ciele, mechanizmu ich napinania, a także możliwych problemów z ich działaniem.

Ile można wycisnąć z mięśni?

Zapewne zdarzyło Ci się widzieć mięśniaków często przesiadujących w siłowniach, poświęcających czas na dźwiganie ciężarów, ubranych w obcisłe bezrękawniki i noszących złote łańcuchy czy świecących złotymi zębami. W tym rozdziale nie będziemy się nimi zajmować. Będziemy mówić o czymś znacznie ważniejszym, a mianowicie o Twojej zdolności do poruszania się. Pewnie, chwalenie się napiętymi mięśniami przed innymi może być przyjemne, ale niektórzy czerpią wystarczająco dużą przyjemność ze zdolności ich napinania przy chodzeniu czy wykonywaniu innych czynności. Mięśnie pozwalają bowiem na wiele różnych działań:

- ✓ **Dzięki mięśniom możesz stać prosto.** Grawitacja na Ziemi jest dość silna, więc gdyby nie napięcie mięśni, wgniotłaby Cię w podłogę. Pozwala nam ono się jej przeciwstawiać. Miara tego, jak dużemu ciężarowi mogą przeciwstawić się Twoje napięte mięśnie, nosi nazwę siły.



- ✓ **Mięśnie umożliwiają poruszanie się.** To, że mięśnie pozwalają Ci na chodzenie czy bieganie, wydaje się rzeczą oczywistą, ale zmiana ich napięcia umożliwia też przyjmowanie różnych pozycji. Czy możesz sobie wyobrazić, że poruszasz się sztywno jak Blaspany Drwal z książki *Czarnoksiężnik z krainy Oz*? Mięśnie pozwalają na bardzo szeroki zakres ruchów, począwszy od drobnych, takich jak mruganie powieką, rozszerzanie źrenicy czy uśmiechanie się.
- ✓ **Mięśnie pozwalają trawić i usuwać produkty przemiany materii.** Narządy układu pokarmowego są otoczone mięśniami umożliwiającymi przesuwanie trawionego pokarmu przez przełyk, żołądek i jelita oraz wydalanie go na zewnątrz. Ich skurcze noszą nazwę *ruchów perystaltycznych*. Zaciśnięty zwieracz utrzymuje mocę w pęcherzu i kał w odbytnicy do chwili, w której zdecydujesz się na ich wydalenie. Kiedy rozluźnisz mięśnie, Twój organizm będzie w stanie usunąć je na zewnątrz.
- ✓ **Mięśnie wpływają na przepływ krwi.** Naczynia krwionośne, takie jak żyły i tętnice, pokryte są tkanką mięśniową umożliwiającą im zwężanie się (zwalniając przepływ krwi) lub rozszerzanie (przyspieszając przepływ). Skurcze mięśni w innych partiach ciała również są odpowiedzialne za przepływ krwi przez żyły do serca, które pompuje ją do tętnic.
- ✓ **Mięśnie scalają Twój kościec.** Włókniska i ścięgna łączą poszczególne kości ze sobą, wzmacniając konstrukcję szkieletu.
- ✓ **Mięśnie pomagają w utrzymaniu temperatury.** Skurcze mięśni są procesem fizjologicznym, który, jak większość takich procesów, stanowi reakcję chemiczną. W czasie skurczu wydzielana jest energia pozwalająca utrzymać temperaturę ciała (przez cały czas tracimy nieco ciepła, wydzielając je przez skórę). Kiedy jest nam zimno, zaczynamy drżeć. Jest to spowodowane szybkimi skurczami mięśni mającymi wytworzyć energię cieplną. Zwróć uwagę na to, że kiedy jeździsz na nartach w mroźny dzień, możesz się spocić, podczas gdy siedząc w ciepłym mieszkaniu, możesz poczuć chłód. Tak więc staraj się ruszać jak najczęściej!

Różne rodzaje tkanek



Istnieją trzy podstawowe rodzaje tkanek, niezbędne dla procesów życiowych: *sercowa, gładka i poprzecznie prążkowana*.

- ✓ **Tkanka mięśnia sercowego:** Zbudowane jest z niej serce. Włókna tej tkanki są silnie rozgałęzione, prążkowane, zawierają jedno jądro i mają przekrój cylindryczny. Splatają się one ze sobą, co umożliwia jednolite skurcze całego narządu. Pomiędzy skurczami mięśnie rozluźniają się całkowicie, aby nie doprowadzić do przemęczenia. Na szczęście skurcze

serca są całkowicie niezależne od naszej woli, co oznacza, że nie musimy być nawet świadomi jego bicia. Cykl jego działania opisany został szerzej w rozdziale 9.

- ✓ **Tkanka mięśniowa gładka:** Występuje w ścianach narządów wewnętrznych mających w środku pustą przestrzeń (np. w żołądku, pęcherzu, jelitach i płucach). Jej komórki również posiadają jedno jądro, przyjmują kształt wrzecionowaty i ułożone są w linie równoległe. Dzięki swojemu kształtowi mogą one tworzyć płaty tkanki mięśniowej. Skurcze mięśni gładkich są niezależne od naszej woli, dzięki czemu nie musimy skupiać się na przesuwaniu pokarmu wzdłuż przewodu pokarmowego. Kurczą się one powoli (dlatego nie ulegają szybkiemu zmęczeniu) i mogą trwać w tym stanie dłużej niż mięśnie poprzecznie prążkowane. Odgrywają ważną rolę w funkcjonowaniu układu pokarmowego.
- ✓ **Tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana:** Kiedy słyszymy o mięśniach, zwykle wyobrażamy sobie właśnie mięśnie poprzecznie prążkowane, czyli np. napięty biceps, płaski mięsień grzbietu czy twarde łydki. Mięśnie te, zwane też szkieletowymi, scalają kości i umożliwiają poruszanie się. Ich włókna posiadają wiele jąder i cechują się prążkowaniem. Ich cylindryczny przekrój pozwala im ciągnąć się przez cały odcinek mięśnia i osiągać znaczną długość. Dalsza część tego rozdziału zostanie poświęcona głównie temu rodzajowi mięśni.



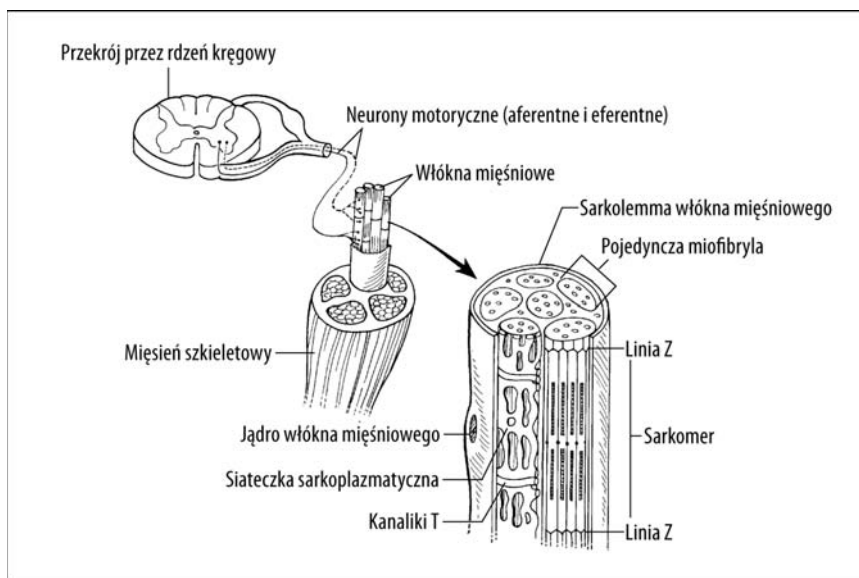
Mięso zwierzęce jest dobrym przykładem włókien biegnących przez całą długość mięśnia. Jak by na to nie patrzeć, mięso to nic innego, jak tkanka mięśniowa.

Skurcze mięśni poprzecznie prążkowanych

Układ mięśniowy kontrolowany jest przez układ nerwowy (patrz rozdział 7.). Czasami nasze reakcje są mimowolne, jak cofnięcie kończyny po dotknięciu czegoś ostrego lub gorącego (także w rozdziale 7. opisane zostało działanie łuków odruchowych). W innych przypadkach możemy mięśnie kontrolować, np. w sytuacji, gdy grając w tenisa, decydujemy się podbiec do siatki i ściąć piłkę, aby zdobyć punkt. To właśnie mięśnie są odpowiedzialne za dobiegnięcie do siatki i wyprowadzenie odpowiedniego uderzenia. Rysunek 5.1. pokazuje połączenie między układem mięśniowym i nerwowym, a także mechanizm skurczu mięśnia.

Rysunek 5.1.

Budowa mięśnia poprzecznie prążkowanego. Połączenie między mięśniem a układem nerwowym (z lewej) oraz przekrój przez włókno mięśniowe (z prawej)



Skurcze mięśni wymagają współdziałania kilku elementów. Na szczęście na co dzień nie trzeba się o to martwić, gdyż cały proces przebiega całkowicie automatycznie. W następnych dwóch sekcjach przedstawię wszystkie te elementy oraz wyjaśnię ich funkcje i sposoby ich współpracy.

Elementy odpowiedzialne za skurcz

Aby doszło do skurczu mięśnia, potrzebne są dwa zasadnicze elementy: włókno mięśniowe i ATP (*adenozynotrójfosforan*, patrz też rozdział 3.), czyli związek chemiczny nadający mięśniowi konieczną do tego energię. Przyjrzyjmy im się teraz bliżej.

Napinanie mięśni

Mięśnie składają się z włókien (patrz rozdział 5.1.). Możesz je sobie wyobrazić jako długie, cienkie pasma złożone z miofibryli, przypominających cieniutkie nitki. Miofibryle są ułożone równolegle, dzięki czemu mięsień odznacza się wyraźną prążkowaną strukturą, każda z nich składa się zaś z jeszcze mniejszych *filamentów cienkich* oraz *filamentów grubych*.



- ✓ **Filamenty cienkie** miofibryli zawierają dwie nici *aktyny*, białka mającego kształt podwójnej helisy (przypominającego DNA). Towarzyszą jej też cząsteczki *troponiny* i *tropomiozyny*.
- ✓ **Filamenty grube** zawierają białko zwane *miozyną*. Nici miozynowe posiadają na końcach kuliste ciało, a kierunek ich przebiegu w filamentach

grubych jest zmienny. Grubą nić łatwo jest zidentyfikować właśnie na podstawie obecności wspomnianych kulistych zgrubień na obu jej końcach.

Pojedyncza jednostka układu prążkowanego, nosząca nazwę *sarkomeru*, składa się z części ciemniejszej, otoczonej z obu stron o połowę mniejszymi fragmentami o jaśniejszej barwie. Miofibryle zbudowane są z ułożonych w jednym rzędzie sarkomerów.



Filamenty aktynowe i miozynowe ustawiają się w miofibryli tak równo, jak żołnierze podczas musztry. Te pierwsze łączą się z zewnętrzną krawędzią jasnego prążka, noszącego nazwę *linii Z*. Po nich występują ciemne filamenty miozynowe, nie łączące się z nią. Układ taki można porównać do konstrukcji płotu. Linie Z stanowią w tym przypadku odpowiednik słupków (pionowych), które połączone są za pomocą poziomych belek (filamentów aktynowych). Filamenty nie są jednak ciągłe, lecz posiadają w środku przerwę zwaną *strefą H*. Filamenty miozynowe znajdują się pomiędzy filamentami aktynowymi i wydają się „pływać”, gdyż nie są bezpośrednio połączone z liniami Z. Ten układ następujących po sobie jasnych i ciemnych prążków występuje na całej długości miofibryli. Jeden *sarkomer* (jednostka skurczu) biegnie od zewnętrznej krawędzi jasnego prążka (linii Z) do zewnętrznej krawędzi następnego jasnego prążka (drugiej linii Z). Innymi słowy, dwie kolejne linie Z wyznaczają granice pojedynczego sarkomeru.



Duża ilość różnych białek w mięśniach sprawia, że mięso jest bardzo bogatym źródłem białka zwierzęcego.

Energia dla mięśni: ATP



Komórki przetwarzają energię z pożywienia w ATP, czyli komórkową „walutę” (więcej na ten temat w rozdziale 3.). Prawie żadne komórki Twojego ciała (jedyne wyjątek stanowią komórki nerwowe) nie potrafią wykorzystywać glukozy bezpośrednio (w rozdziałach 2. i 3. znajdziesz więcej informacji na jej temat), ale muszą przekształcać ją w inną, bardziej przystępną formę energii, czyli właśnie ATP. Wytworzony adenozynotrójfosforan używany jest do wspomagania reakcji chemicznych związanych z metabolizmem komórek.

ATP jest także konieczne do zapoczątkowania reakcji skurczu. Włókna mięśniowe zawierają go wystarczająco dużo, aby podtrzymywać skurcz przez jedną sekundę. Jeśli zatem chcesz przedłużyć tę reakcję, musisz zadbać o dostarczenie ATP do mięśni. Być może jeszcze tego nie wiesz, ale część z nich jest napięta przez cały czas, a stan całkowitego rozluźnienia jest w ich przypadku mitem. Nie zapominaj też, że Twoje serce także jest mięśniem i potrzebuje stałego dopływu ATP.

Kiedy zużyjesz cały zapas tlenu, Twoje ciało straci możliwość tworzenia ATP na drodze tlenowego oddychania komórkowego (jak to ma miejsce w większości przypadków, patrz rozdział 2.), ale nie zmieni to faktu, że wciąż będziesz go potrzebował. W takiej sytuacji organizm wykorzysta inny mechanizm oddychania, w którym ATP produkowane jest z kwasu mlekowego.

Kwas mlekowy jest wytwarzany w czasie oddychania beztlenowego (patrz rozdział 2.), ale mięśnie nie są w stanie wykorzystać tego związku bezpośrednio. Energia potrzebna do ich skurczu gromadzona jest w cząsteczkach *fosfokreatyny*, złożonych z ATP i *kreatyny*, tworzących się w chwili spoczynku mięśnia. Mówiąc „spoczynek”, mam na myśli krótkie okresy pomiędzy jego skurczami, a nie długi czas, w którym mięsień jest beczynny.

Fosfokreatyna ulega szybkiemu rozkładowi, uwalniając potrzebne ATP. Organizm jest jednak sprytny i potrafi wykorzystać także powstające w czasie skurczu dwie cząsteczki ADP (*adenozynodwufosforanu*), z których tworzy dodatkową molekułę ATP. Pozostała grupa fosforanowa zużyta zostaje do wytworzenia jednej cząsteczki *adenozynomonofosforanu* (AMP). Kiedy ilość ATP w komórce wzrasta, zapoczątkowany zostaje proces *glikolizy* (patrz rozdział 2.), w którym powstaje go więcej. Innymi słowy, Twój organizm robi, co tylko jest w jego mocy, aby zapewnić dopływ energii do Twoich komórek.

Do dzieła!

Ślizgowa teoria skurczu opisuje działanie mięśnia. Zastanawiasz się, dlaczego mówi ona coś o ślizganiu? Bardzo dobrze, ciekawość to pierwszy stopień do wiedzy.



W czasie skurczu mięśnia ATP wiąże się z jednym z kulistych zakończeń filamentu miozynowego, po czym rozpada się na ADP i cząsteczkę nieorganicznego fosforu (Pi). Zarówno ADP, jak i Pi pozostają związane z filamentem miozynowym.

Pamiętasz może cząsteczki troponiny i tropomiozyny, o których wspominałam wyżej? Nie występują one w mięśniach bez przyczyny. Jony wapnia wiążące się z troponiną wypierają tropomiozynę, odsłaniając tym samym miejsca wiązań na filamentach aktynowych.



Jon to atom (lub grupa atomów) posiadający ładunek elektryczny i powstający po utracie lub uzyskaniu elektronów. Ich utrata nadaje jonowi ładunek dodatni, tymczasem ich przyłączenie skutkuje ładunkiem ujemnym (patrz rozdział 2.).

Ostatni skurcz

Wszystkie zwierzęta, nie wyłączając człowieka, kiedyś umierają. Ciało martwej istoty staje się zimne i sztywne. Wiesz, dlaczego tak się dzieje? Otóż po ustaniu funkcji życiowych komórki nie wytwarzają ATP. Płuca przestają przyjmować tlen z powietrza, serce nie pompuje krwi, a mózg nie wysyła już sygnałów. Bez tlenu, składników odżywczych czy bodźców z mózgu komórki zatrzymują swoje reakcje metaboliczne. Zaprzeszanie produkcji ATP sprawia, że pozbawione go miofibryle nie są w stanie ulegać skurczom. Z tego samego powodu nie może również dojść

do ostatniej fazy skurczu, czyli rozluźnienia mięśnia. Aby to nastąpiło, ATP musi bowiem połączyć się z miozyną i zlikwidować jej mostkowe połączenie z aktyną. Kiedy jednak jego brak uniemożliwia przeprowadzenie powyższego procesu, mięśnie zastygają w ostatnim skurczu, znanym szerzej pod nazwą stężenia pośmiertnego. Dlaczego zaś martwe ciała są zimne? Otóż, jak pewnie pamiętasz, mięśnie wydzielają ciepło, a więc kiedy ustaje ich naturalna reakcja fizjologiczna, a także zatrzymany zostaje dopływ ciepłej krwi, temperatura ciała zaczyna spadać.

Po odsłonięciu miejsc wiązania aktyny, miozyna może się z nią połączyć, choć musi zrobić coś, dzięki czemu będzie w stanie to połączenie „utrzymać”. Musi zatem uwolnić ADP i Pi uzyskane z rozpadu ATP.



Po uwolnieniu ADP i Pi kuliście koniec filamentu miozynowego ulega zmianie. Powoduje ona „ześlizgnięcie się” w stronę środka sarkomeru, i ściągnięcie do siebie linii Z, co z kolei wywołuje zaniknięcie strefy H. W wyniku tego całe włókno mięśniowe ulega skurczowi.

Po przyłączeniu kolejnej molekuly ATP do końca cząsteczki miozyny most łączący ją z aktyną zanika, a cały proces zaczyna się od nowa. Co ciekawe, jest to zmiana tak szybka, że podczas czytania ostatnich dwóch stron niektóre z Twoich mięśni mogły skurczyć się kilkaset razy.



Nigdy nie należy zapominać o dostarczaniu do organizmu właściwej ilości wapnia, gdyż jony tego pierwiastka są niezbędne do prawidłowego działania mięśni. Dlatego pij mleko, jedz szpinak i od czasu do czasu popijaj jogurt. Taka dieta naprawdę pomoże zwiększyć Twoją siłę.

Przerwa w działaniu

Kiedy się poruszasz, Twoje mięśnie kurczą się, ulegając skróceniu (patrz „Energia dla mięśni: ATP” wcześniej w tym rozdziale). Tego rodzaju zmiany w nich noszą nazwę *skurczu izotonicznego*. Czasami jednak skurczowi mięśni nie towarzyszy ruch żadnej części ciała. Kiedy zwisasz z drążka na sali gimnastycznej, Twój biceps napina się, ale mimo to Twoje ramię nie zmienia swojego położenia. Taki rodzaj napięcia nazywamy *skurczem izometrycznym*. Jest nim też np. napięcie mięśnia pośladkowego wielkiego, kiedy siadasz do lektury niniejszej książki.



Hipertrofia lepsza niż atrofia!

Z pewnością wiele razy zdarzyło Ci się słyszeć, jak korzystne dla Twojego organizmu są ćwiczenia fizyczne. Zapewne znasz też powiedzenie, że „kto nie idzie naprzód, ten się cofa”. Kiedy budujesz swoją tkankę mięśniową, nie tylko rozwijasz mięśnie, ale także zdobywasz okazję do zużycia energii zawartej w tkance lipidowej. Przyspieszony (z racji zwiększenia liczby miofibrili) metabolizm zmniejsza ilość jej komórek. Ćwiczenia aerobowe pozwalają więc rozbudować mięśnie i spalić nadmiar tłuszczu.

Jeżeli jednak zmuszasz mięśnie do gwałtownych i długich skurczów, jak np. przy podnoszeniu ciężarów, to wzrost ilości komórek (a zatem także tempo metabolizmu) ulega jeszcze większemu przyspieszeniu. Doprowadzając mięśnie przez kilka minut i kilka razy w tygodniu do skurczów, w których uzyskują one poniżej 75% swojej objętości spoczynkowej (co mniej więcej odpowiada obciążeniu na tyle dużemu, by zmęczyć Cię po dwóch, trzech powtórzeniach ćwiczenia), możesz doświadczyć *hipertrofii*, czyli wzrostu masy mięśniowej zwiększającego siłę i szybkość metabolizmu (drogie Panie, nie powinniście obawiać się takich ćwiczeń, gdyż hormony kobiece poważnie utrudniają uzyskanie masywnych bicepsów, o czym więcej w rozdziale 8.).

Jeżeli prowadzisz siedzący tryb życia i tylko sporadycznie napinasz mięśnie, możesz doświadczyć ich *atrofii (zaniku)*, czyli stanu, w którym objętość włókien mięśniowych zmniejsza się, osłabiając przy tym ogólną siłę mięśni i zdolność metaboliczną tej tkanki. Prawdopodobnie dobrze wiesz, o czym mówię, jeśli zdarzyło Ci się nosić gips na rękę lub nodze. Na szczęście ćwiczenia polegające na napinaniu mięśni po-

magają odbudować utraconą siłę. Mają one też inne zalety:

- ✓ zmniejszają prawdopodobieństwo wystąpienia raka piersi, macicy, jej szyjki, jajników oraz odbytu;
- ✓ zmniejszają prawdopodobieństwo zawału serca;
- ✓ poprawiają poziom cholesterolu;
- ✓ ograniczają zmęczenie i depresję;
- ✓ zmniejszają obrzęk i ból stawów;
- ✓ pomagają utrzymać właściwą wagę, obniżając prawdopodobieństwo zachorowania na cukrzycę typu II;
- ✓ zapobiegają osteoporozie.

Ćwiczenia mogą być bardzo przyjemne. Jeżeli nie lubisz spędzać zbyt wiele czasu w sali gimnastycznej, możesz je praktykować na świeżym powietrzu, np.: chodzić na spacer, biegać, uprawiać jogging, jeździć rowerem, grać w tenisa, piłkę nożną lub koszykówkę, pływać albo jeździć na nartach. Jeżeli lubisz ćwiczyć w towarzystwie, dołącz do grupy ludzi czynnie uprawiających jakieś sportowe hobby. Zapisz się do klubu tenisowego. Zacznij tańczyć. Kup psa i zbierz grupę ludzi spacerujących wspólnie ze swoimi zwierzakami. Rób wszystko, by rozwijać mięśnie i poprawiać funkcjonowanie całego ciała. Możesz to robić w wolnym czasie, aby odprężyć się i zredukować poziom stresu. Jeżeli nie masz nic przeciwko ćwiczeniom na sali, idź na aerobik, wykonuj ćwiczenia w domu, oglądając filmy instruktażowe, lub ćwicz jogę. Próbuje różnych działań i sportów, dopóki nie trafisz na coś, co szczególnie przypadnie Ci do gustu. Trafny wybór pomoże Ci cieszyć się lepszym zdrowiem przez bardzo długi czas.



Skąd się bierze tonus mięśnia

Niezależnie od tego, co robisz, część Twoich włókien mięśniowych pozostaje zawsze napięta. To lekkie napięcie mięśni szkieletowych nosi nazwę *tonusu*. Bez niego Twoje ciało momentalnie wyładowałoby na podłodze. Naprawdę. Gdyby część Twoich mięśni nie pracowała w danej chwili, ciało błyskawicznie mogłoby „złożyć się” pod własnym ciężarem. Aby zapobiec tej nieprzyjemnej sytuacji, niektóre z włókien mięśniowych pozostają nieustannie aktywne, umożliwiając Ci zachowanie stosownej postawy. Dzięki temu jesteś w stanie stać prosto, z podniesioną głową, wciągniętym brzuchem i ściągniętymi łopatkami.

Aby zachować napięcie, Twoje mięśnie korzystają z receptorów, czyli specjalnych włókien nerwowych połączonych bezpośrednio z włóknami mięśniowymi. Centralny układ nerwowy (mózg i rdzeń kręgowy) kontaktuje się za pomocą receptorów z Twoimi mięśniami szkieletowymi, a one wysyłają do niego informacje o pozycji Twojego ciała. Dane te przetwarzane są następnie przez mózg, który ocenia, czy konieczna jest jakaś zmiana. Jeżeli tak, za pośrednictwem rdzenia kręgowego wysyła on do mięśni sygnały, które mają odpowiednio zmienić ich napięcie.

Grupy mięśni

Słowa takie jak „unerwione”, „synergiczne” i „antagonistyczne” kojarzą się raczej z psychologią lub inżynierią niż anatomią, ale odnoszą się one do specyficznych grup mięśni. Wszystkie mięśnie można określić mianem unerwionych, gdyż część ich włókien łączy się z nerwami, które wysyłają impulsy pobudzające skurcze. Niektóre mięśnie działają wspólnie z innymi (synergicznie), inne zaś mają działanie przeciwne do nich (antagonistyczne). W kolejnej części tego rozdziału opiszę obie te grupy, a także wyjaśnię, dlaczego należy pracować nad wzmocnieniem swojej muskulatury.

Praca z synergikami

Słowo „synergia” jest dziś nadużywane w świecie biznesu. W mojej książce telefonicznej znalazłam całą stronę poświęconą firmom zawierającym je w nazwie. Jest wśród nich Synergy Brokerage, Synergy Films, Synergy Outdoors, Synergypaintball Enterprises (sic!) czy też Synergy Worldwide. Co prawda, sama nazwałam swoją firmę Synergy Publishing Services, ale przynajmniej zrobiłam to na długo przed tym, jak słowo to zyskało popularność! W rzeczywistości jednak *synergia* jest terminem medycznym oznaczającym wspólną pracę. A, jak zapewne dobrze wiesz, część narządów ludzkiego organizmu współpracuje z innymi, aby osiągnąć wspólny cel.



Niektóre części ciała poruszane są przez całe grupy współpracujących ze sobą mięśni. W takiej sytuacji mówimy o działaniu synergicznym. Mięsień wykonujący większość pracy nosi nazwę *głównego mięśnia motorycznego*, podczas gdy mięśnie pomagające mu w niej nazywa się *mięśniami synergicznymi*.

Konflikt interesów: antagoniści

Mięśnie antagonistyczne względem siebie mają działanie przeciwne, ale osiagają one w ten sposób zamierzony efekt. Przykładowo, kiedy zginasz przedramię, Twój biceps się kurczy, ale towarzyszy temu rozluźnianie się tricepsa, znajdującego się po przeciwnej stronie ramienia. Działanie tych dwóch mięśni jest generalnie przeciwstawne, ale do zginania ręki potrzebne są oba. Kiedy ją prostujesz, działają one odwrotnie: biceps ulega rozluźnieniu, zaś triceps zaczyna się kurczyć.

Umiejscawianie mięśni szkieletowych w ciele

Dobrze. Teraz już wiesz, że mięśnie pozwalające na poruszanie się i utrzymanie szkieletu w całości stanowią około połowy Twojego układu kostno-mięśniowego. Układ ten jest „skorupą” lub „karoserią” Twojego ciała, zawierającą w swoim wnętrzu wszystkie narządy, nerwy i naczynia krwionośne. Poniżej postaram się przedstawić przede wszystkim układ kostny oraz wyjaśnić, jak nazywają się poszczególne mięśnie.

Jak zrozumieć mięsień?

Anatomowie stworzyli cały system terminów służących do opisu poszczególnych mięśni, aby każda nazwa była przejrzysta i mówiła jak najwięcej o charakterze danego mięśnia. Pochodzi ona najczęściej od funkcji, jaką pełni on w organizmie. Przykładowe cechy brane pod uwagę przez anatomów znajdziesz w tabeli 5.1.



Wiele określeń używanych w anatomii i fizjologii wywodzi się z łaciny i greki, przez co ich analizowanie i rozkładanie na części może rozwinąć Twoją wiedzę. Na pewno pamiętasz już, że *bi-* oznacza „dwa”, *tri-* oznacza trzy, a *max-* znaczy „największy”. Co prawda w terminologii polskiej dominują terminy rodzime, ale poszerzając wiedzę na temat budowy ludzkiego ciała, będziesz spotykać się z coraz większą ilością terminów pochodzenia obcego. Uwierz mi. Wiem, co mówię, po tym jak musiałam się zmagać ze *zginaczem długich palców* czy *mięśniem skośnym zewnętrznym brzucha*.

Tabela 5.1. Cechy wpływające na nazwy mięśni

Cechy	Przykłady
Wielkość mięśnia	Największy mięsień pośladków nosi nazwę <i>mięśnia pośladkowego wielkiego</i> , zaś mniejszy mięsień umieszczony w tym rejonie nazywamy <i>mięśniem pośladkowym mniejszym</i> .
Położenie mięśnia	<i>Mięsień potyliczno-czołowy</i> znajduje się w przedniej części głowy.
Kształt mięśnia	<i>Mięsień czworoboczny grzbietu</i> ma kształt czworoboku.
Działanie mięśnia	<i>Prostownik palca</i> jest mięśniem odpowiadającym za prostowanie palców.
Liczba przyczepów mięśni	<i>Biceps</i> (<i>mięsień dwugłowy ramienia</i>) łączy się z kością w dwóch miejscach, zaś <i>triceps</i> (<i>mięsień trójąłowy ramienia</i>) — w trzech.
Kierunek włókien mięśniowych	<i>Mięsień prosty brzucha</i> biegnie pionowo wzdłuż brzucha.

Nazwy mięśni, od góry do dołu

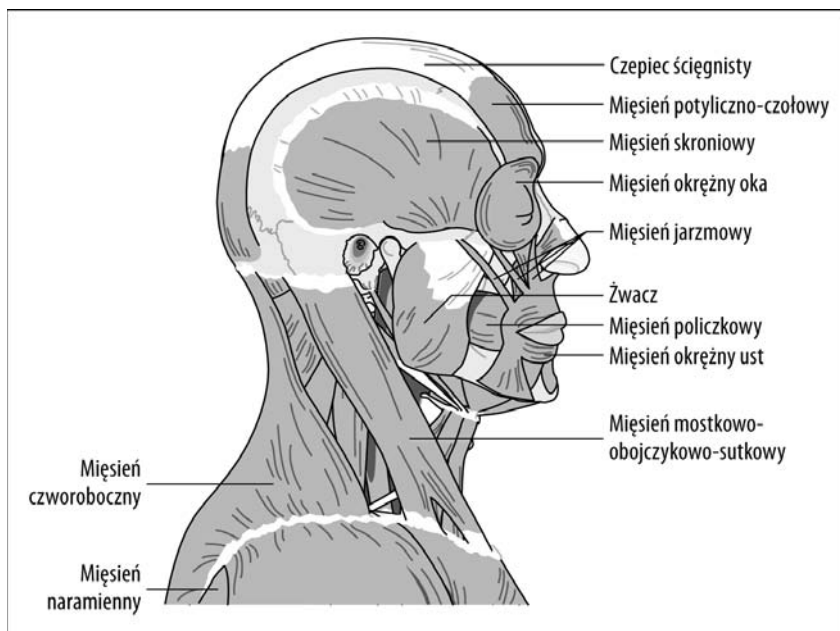
Poniżej postaram się przedstawić nazwy poszczególnych mięśni. Zgodnie z tytułem, posuwać się będę od czubka głowy do stóp (tak, nawet palce stóp posiadają własne mięśnie).

Patrząc od góry

Twoja głowa posiada mięśnie odpowiedzialne za trzy podstawowe funkcje: przeżuwanie, mimikę oraz ruchy szyi. Nie jestem jednak pewna, czy do powyższych kategorii da się zaliczyć np. poruszanie uchem.

Przeżuwanie umożliwiają mięśnie żuchwy, z których największym i najważniejszym jest *żwacz*, biegnący od łuku jarzmowego do żuchwy. Jak nietrudno się domyślić, jego nazwa pochodzi od funkcji, którą pełni. Jego mięśniem synergicznym jest posiadający wachlarzowaty kształt *mięsień skroniowy*, pomagający w otwieraniu i zamykaniu szczęki. Jego nazwa pochodzi od położenia, gdyż przebiega on nad kością skroniową. Na rysunku 5.2. możesz zobaczyć, jaka jest lokalizacja poszczególnych mięśni głowy i szyi.

Aby się uśmiechnąć, wykrzywić czy zmarszczyć brwi, musisz wykorzystać kilka mięśni. *Mięsień potyliczno-czołowy* (patrz rysunek 5.2.) oraz niewielki *mięsień marszczący brwi* zmieniają położenie i kąt ustawienia brwi, co umożliwia wyrażanie różnych uczuć. *Mięsień okrężny oka* otacza oko, umożliwiając zamykanie i otwieranie powiek, a także jest odpowiedzialny za „kurze łapki” pojawiające się w kącikach oczu. *Mięsień okrężny ust* otacza usta i zwykle napinamy go, gdy chcemy kogoś pocałować.



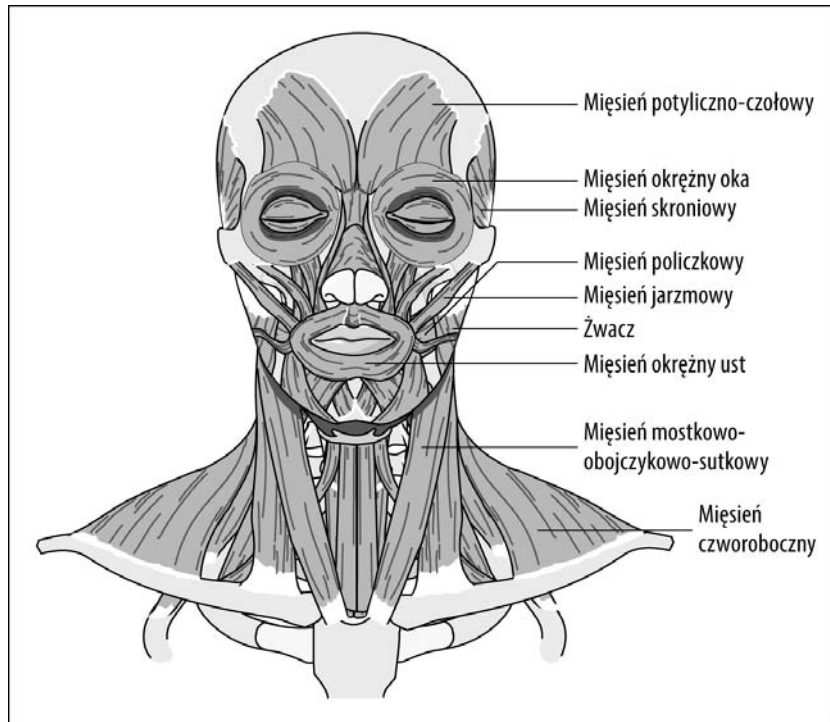
Rysunek 5.2.
Mięśnie
głowy i szyi

Źródło: LifeART®, *Super Anatomy 1*, Lippincott Williams & Wilkins, 2002

Jeżeli grasz na trąbce lub podobnym instrumencie dętym, na pewno wiesz, na czym polega działanie *mięśnia policzkowego*. Pomaga on przytrzymać pożywienie pomiędzy policzkiem a zębami, a także umożliwia Ci gwizdanie. Czy pamiętasz jeszcze, że łuk jarzmowy znany jest też pod potoczną nazwą kości policzkowej? Biegają od niej rozgałęzione *mięśnie jarzmowe*, łączące się z kącikami ust i umożliwiające uśmiech. Na rysunku 5.3. znajdziesz też inne mięśnie ludzkiej twarzy.

Kiedy chcesz pokiwać głową, potwierdzając coś, zaprzeczając lub wyrażając wahanie, musisz skorzystać z mięśni szyi. Należą do nich dwa *mięśnie mostkowo-obończykowo-sutkowe* umieszczone symetrycznie po jej obu stronach. Ta długa nazwa doskonale oddaje ich położenie, gdyż przyczepione są do mostka, obojczyków i wyrostków sutkowatych kości skroniowej. Ich skurcz pozwala na skierowanie głowy w dół i zgięcie szyi. Napięcie tylko jednego z nich sprawia, że obracamy głowę na boki (w stronę przeciwną niż ta, po której znajduje się napięty mięsień). Jeżeli chcesz odchylić głowę, popatrzeć w niebo lub wzruszyć ramionami, musisz natomiast napiąć *mięsień czworoboczny*.

Mięsień czworoboczny jest antagonistą mięśnia mostkowo-obończykowo-sutkowego. Jak sama nazwa wskazuje, ma on kształt zbliżony do rombu. Biegnie od podstawy czaszki do kręgu leżącego w pobliżu gardła i dodatkowo łączy się z łopatkami. Jak zatem widać, oba wspomniane mięśnie łączą Twoją głowę z tułowiem, do omówienia którego przejdziemy za chwilę.



Rysunek 5.3.
Mięśnie twarzy

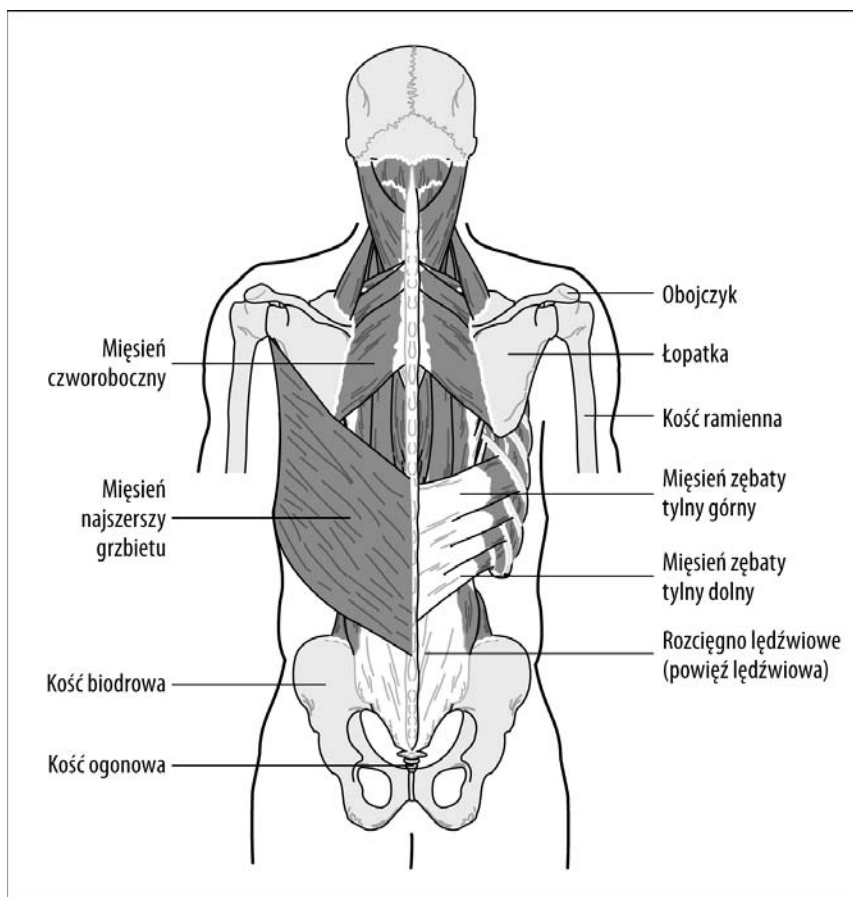
Źródło: LifeART®, *Super Anatomy 1*, Lippincott Williams & Wilkins, 2002

Skręty tułowia



Mięśnie tułowia (patrz rysunek 5.4.) pełnią wiele ważnych funkcji. Nie tylko podtrzymują one całą konstrukcję ciała, ale także umożliwiają Ci poruszanie kończynami, pozwalają na wdechy i wydechy oraz chronią narządy wewnętrzne. Zaczę od omówienia mięśni biegnących po przedniej stronie ciała (zwanymi mięśniami brzuszными), a następnie przejdę do leżących po stronie przeciwnej (zwanymi mięśniami grzbietowymi).

Mięsień piersiowy większy (patrz rysunek 5.5.) łączy Twój tułów z kończyną górną, mocując kość ramieniową do mostka i obojczyków. Mięśnie piersiowe chronią także klatkę piersiową, serce i płuca. Ich pracę łatwo jest wyczuć, kiedy np. krzyżujesz ręce na piersiach. W klatce piersiowej znajdują się także mięśnie umieszczone nad i między żebrami. Wewnętrzny *mięsień międzyżebrowy* unosi i opuszcza klatkę piersiową podczas oddychania. Mięśnie klatki piersiowej, choć cechują się sporymi rozmiarami, są przy tym nieco mniejsze od mięśni brzucha.



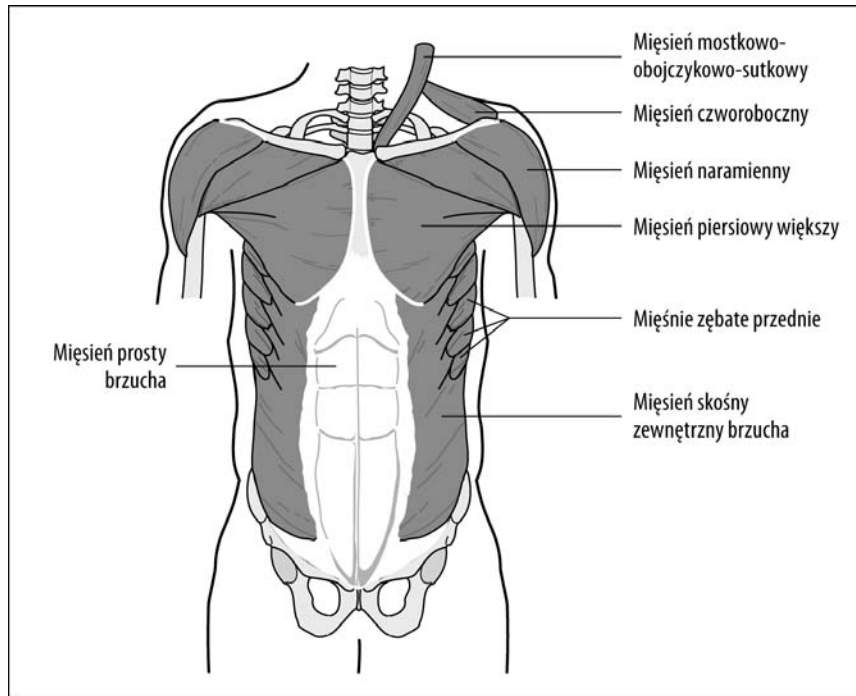
Rysunek 5.4.
Mięśnie
tułowia i szyi,
widok z tyłu

Źródło: LifeART®, *Super Anatomy 1*, Lippincott Williams & Wilkins, 2002



Mięśnie brzucha tworzą centralną część Twojego ciała. Im są one silniejsze, tym bardziej giętki jest kręgosłup, gdyż pomagają one wprawiać kręgi w ruch. Z drugiej strony, zeszywnienie kręgosłupa wpływa negatywnie na ich siłę i elastyczność. Co więcej, mięśnie brzucha i grzbietu łączą się z górnymi i dolnymi kończynami, przez co wszelkie problemy z tymi mięśniami mogą rzutować na sprawność ruchu wszystkich kończyn.

Mięśnie brzucha są delikatne, ale ich włókna biegną w różnych kierunkach, co znacznie zwiększa ich siłę. Kiedy pisałam ten rozdział, moja córka poprosiła mnie o pomoc przy budowie wieży z klocków. Powiedziałam jej, że kiedy będzie kłaść kolejne warstwy klocków prostopadłe do poprzednich, cała konstrukcja stanie się bardziej wytrzymała. Potem doszło do mnie, że dokładnie w ten sam sposób funkcjonuje układ mięśni brzucha. Jak widać, zabawa klockami stymuluje wyobraźnię nie tylko dzieci, ale i dorosłych.



Rysunek 5.5.
Mięśnie klatki
piersiowej
i brzucha

Źródło: LifeART®, *Super Anatomy 1*, Lippincott Williams & Wilkins, 2002

W osi brzucha, w górnej warstwie mięśni, rozciąga się *mięsień prosty brzucha*, łącząc żebra i mostek z kością łonową. Jego zadaniem jest zginanie kręgosłupa oraz utrzymywanie prawidłowej pozycji narządów leżących w jamie brzusznej.

Inne warstwy mięśni brzucha pomagają utrzymywać narządy leżące w bocznych częściach jamy brzusznej, a także wzmacniają tułów i zwiększają zakres jego ruchów. *Mięśnie skośne zewnętrzne brzucha* łączą się z ośmioma niższymi żebrami i biegną w dół tułowia, schodząc skośnie w kierunku miednicy. Z kolei *mięśnie skośne wewnętrzne brzucha* leżą pod zewnętrznym (co jest dość oczywiste, prawda?) i rozciągają się od grzebienia kości biodrowej do niższych żeber.

Wewnętrzne i zewnętrzne mięśnie skośne krzyżują się, przypominając kształtem literę „X”. Łączą one wszystkie kości tułowia i utrzymują jego kształt. Położony najniżej *mięsień poprzeczny brzucha* biegnie poziomo, w poprzek przedniej części tułowia. Jego zadaniem jest wypychanie przepony ku górze w czasie oddychania oraz pomoc w zginaniu tułowia do przodu. Mięsień ten łączy się z niższymi żebrami i kręgami lędźwiowymi, a także otacza grzebień kości łonowej i *kresę białą*, czyli pas tkanki łącznej ciągnący się pionowo od wyrostka mieczykowego mostka do spojenia łonowego (pasma tkanki łącznej łączącej kości biodrowe).

Mięśnie grzbietu (patrz rysunek 5.4.) zapewniają siłę, łączą tułów z górnymi i dolnymi kończynami, a także chronią narządy leżące w grzbietowej części ciała (np. nerki). *Mięsień naramienny* łączy bark z obojczykiem, łopatką i kością ramienną. Pomaga on w unoszeniu odwiedzonego ramienia (do poziomu, patrząc od przodu lub od tyłu). Mięsień najszerszy grzbietu jest z kolei szerokim mięśniem o kształcie trójkąta, który odchodzi od dolnej części kręgosłupa (kręgów lędźwiowych oraz piersiowych) i biegnie ukośnie do kości ramieniowej. Pozwala on na ściąganie wyprostowanej ręki w dół oraz na wykonywanie gestu sięgania (pracuje także przy bieganiu czy pływaniu).

Rozkładanie skrzydeł

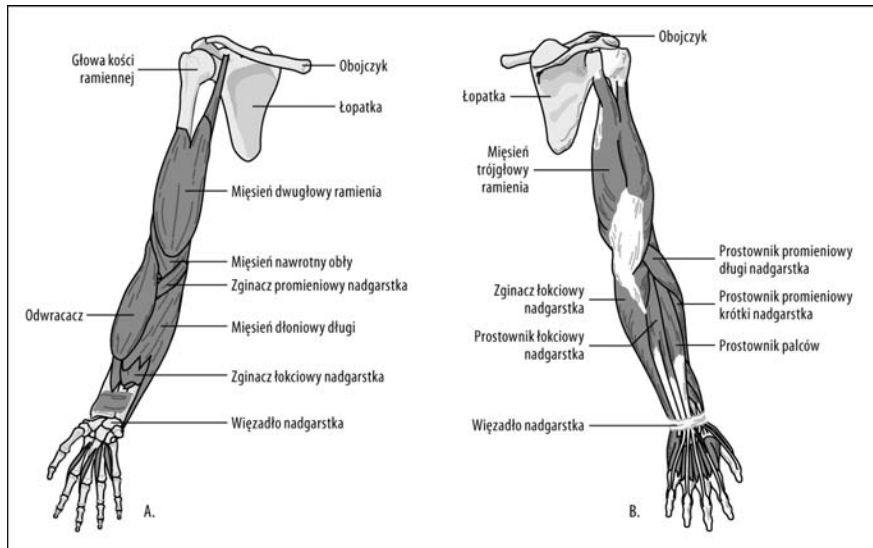


Twoje kończyny górne, a w ich obrębie m.in. ramiona, posiadają dość duży zakres ruchów. Jest rzeczą oczywistą, że ręce połączone są z tułowiem. Jednym z tych połączeń jest mięsień zębaty przedni, leżący poniżej pachy i biegnący wzdłuż boku klatki piersiowej, aby połączyć się z łopatką i górnymi żebrami. Z mięśnia tego korzystasz, kiedy pchasz jakiś przedmiot lub podnosisz rękę wyżej niż do poziomu. Jego skurcze przemieszczają łopatkę w przód i w tył.

Chociaż *mięśnie dwugłowe i trójąłowe ramienia (bicepsy i tricepsy)* znajdują się w ramiennej części kończyny górnej, to umożliwiają one ruch przedramienia. Na rysunku 5.6a. znajdziesz obraz przedniej strony ręki. Pracę bicepsa można łatwo wyczuć, gdy wykonasz przedramieniem ruch, taki jak przy obracaniu pokrętła. Jego nazwa nawiązuje do faktu, że posiada on dwie głowy, jak również dwa miejsca przyczepu (konkretnie zaś łączy się w dwóch miejscach z łopatką), a następnie biegnie do kości promieniowej i łokciowej. Z kolei triceps to jedyny mięsień biegnący po tylnej stronie ramienia (patrz rysunek 5.6b.) do kości łokciowej. Nazwa ta pochodzi, jak nietrudno się domyśleć, od faktu posiadania trzech głów oraz miejsc przyczepu: dwóch na łopatce i jednego na kości ramiennej. Ruch tricepsa można wyczuć przy pchaniu bądź uderzaniu czegoś pięścią. Poza tymi dwoma mięśniami w kończynie górnej znajduje się też *mięsień ramiennie-promieniowy*, odpowiedzialny za zginanie ręki w łokciu, oraz *mięsień grzebieniowy*, pozwalający na obroty ramienia wokół jego osi wzdłużnej (jak przy odwracaniu ręki grzbietem do góry i do dołu).

Wśród mięśni dłoni znajdują się takie, które pozwalają na poruszanie całego nadgarstka i dłoni, a także takie, które odpowiadają za ruch poszczególnych palców. Kiedy piszesz na klawiaturze lub grasz na pianinie, używasz *zginaczy i prostowników palców*, które pozwalają na ich podnoszenie i opuszczanie, a także przenoszenie do innego rzędu klawiszy. Kiedy podnosisz całą dłoń, korzystasz z mięśni nadgarstka. *Zginacz promieniowy nadgarstka* (przyczepiony do kości promieniowej) oraz *zginacz łokciowy nadgarstka* (przyczepiony do kości łokciowej) pozwalają na wyprost dłoni w stronę grzbietu przedramienia. *Prostownik promieniowy długi nadgarstka* (przechodzący przez jego kości), *prostownik promieniowy krótki nadgarstka* oraz *prostownik łokciowy nadgarstka* pozwalają zaś na zginanie go w górę i w dół.

Rysunek 5.6.
Mięśnie kończyny górnej:
widok
z przodu (A)
i z tyłu (B)



Źródło: LifeART®, Super Anatomy 1, Lippincott Williams & Wilkins, 2002

Noś do noś

Twoje kończyny dolne, czyli nogi, łączą się z pośladkami, które z kolei połączone są z biodrami. Na rysunku 5.7. znajdziesz cały układ, który możemy określić mianem kończyny dolnej.

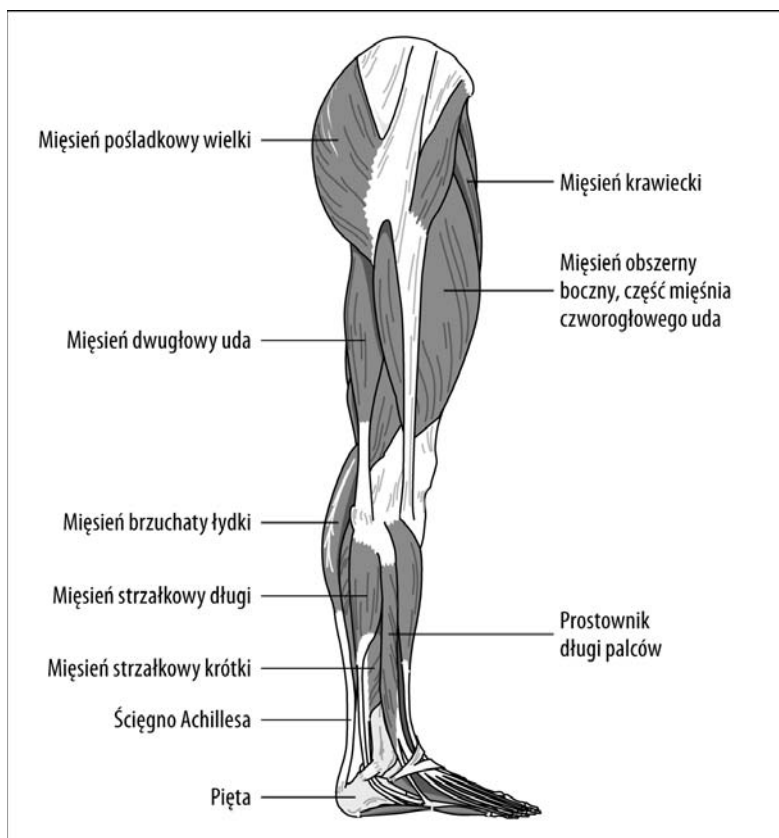
Mięsień biodrowo-lędźwiowy łączy kończynę dolną z tułowiem. Składa się on z trzech mniejszych: *mięśnia lędźwiowego większego* (łączącego udo z kręgosłupem), *mięśnia lędźwiowego mniejszego* i *mięśnia biodrowego*, łączącego



Kciuk w górę!

Cechą charakterystyczną wszystkich naczelnych jest *kciuk*, czyli palec przystosowany do chwytania i obejmowania przedmiotów. Wiele zwierząt posiada chwytne palce, ale tylko naczelną potrafią brać przedmioty w dłonie, do czego niezbędny jest właśnie kciuk. Wyobraź sobie, że Twoje palce zrosnięte są błoną. Czy możliwe byłoby wtedy chwytanie czegośkolwiek? Dlatego właśnie zwierzęta takie jak psy, koty lub ptaki trzymają przedmioty w swoich pyskach (lub dziobach). Naczelną, czyli małpę (człokształtną

i nieczłokształtną) oraz ludzi, z łatwością potrafią jednak chwycić różne przedmioty kciukiem i innymi palcami. Mimo to, z nich wszystkich jedynie człowiek posiada kciuk przeciwstawny, czyli taki, którym może dotknąć pozostałych palców. Dzięki takiemu ich ułożeniu jesteśmy w stanie wykonywać bardzo precyzyjne ruchy dłońmi. Kiedy łączysz kciuk z małym palcem, dłoń wygina się w łuk, co jest charakterystyczne wyłącznie dla ludzi i wynika z relatywnie małej długości palców.

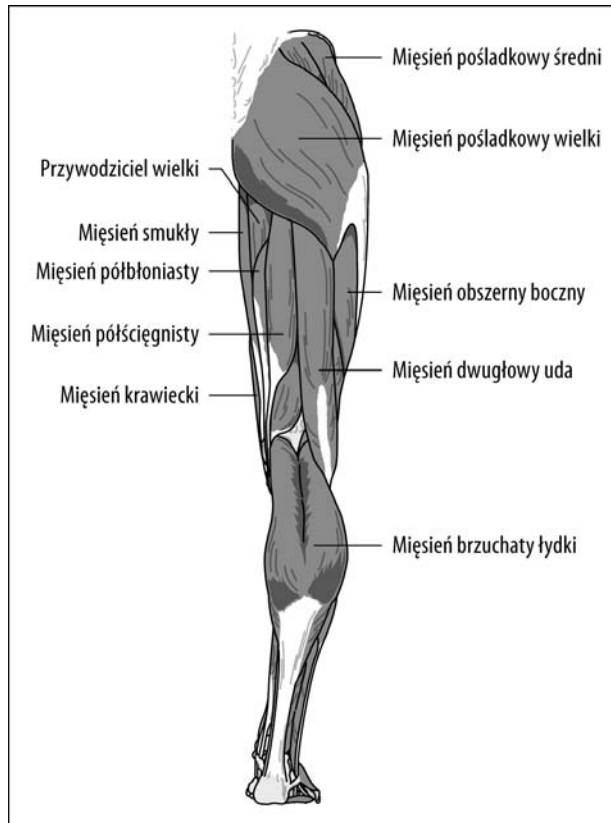


Rysunek 5.7.
Mięśnie kończyny dolnej

Źródło: LifeART®, *Super Anatomy 1*, Lippincott Williams & Wilkins, 2002

biodro z kością udową. Oprócz nich w rejonie tym znajduje się też mięsień krawiecki (spajający biodro z wewnętrzną częścią piszczeli). Ten długi i cienki mięsień biegnie od biodra po wewnętrzną część kolana, stabilizując kończynę dolną i dodając jej siły do podtrzymywania ciężaru ciała.

Niektóre mięśnie nóg pozwalają na szeroki zakres ruchów uda. Mięśnie pośladków umożliwiają wyprostowanie nogi w biodrze podczas chodzenia, wspinaczki lub skoków. *Mięsień pośladkowy wielki* (największy mięsień ludzkiego ciała, patrz rysunek 5.7.) jest antagonistą mięśnia biodrowo-lędźwiowego odpowiedzialnego za napinanie uda. *Mięsień pośladkowy średni*, leżący za wielkim, pozwala na unoszenie nogi na bok (czyli *odwodzenie* uda). Istnieje też kilka mięśni przywodzących (czyli umożliwiających powrót odwiedzonej kończyny do dawnego położenia), takich jak *mięsień grzebieniowy* i *przywodziciel długi* oraz *przywodziciel wielki* i *mięsień smukły* — leżące po wewnętrznej stronie uda.



Rysunek 5.8.
Mięśnie kończyny dolnej,
widok z tyłu

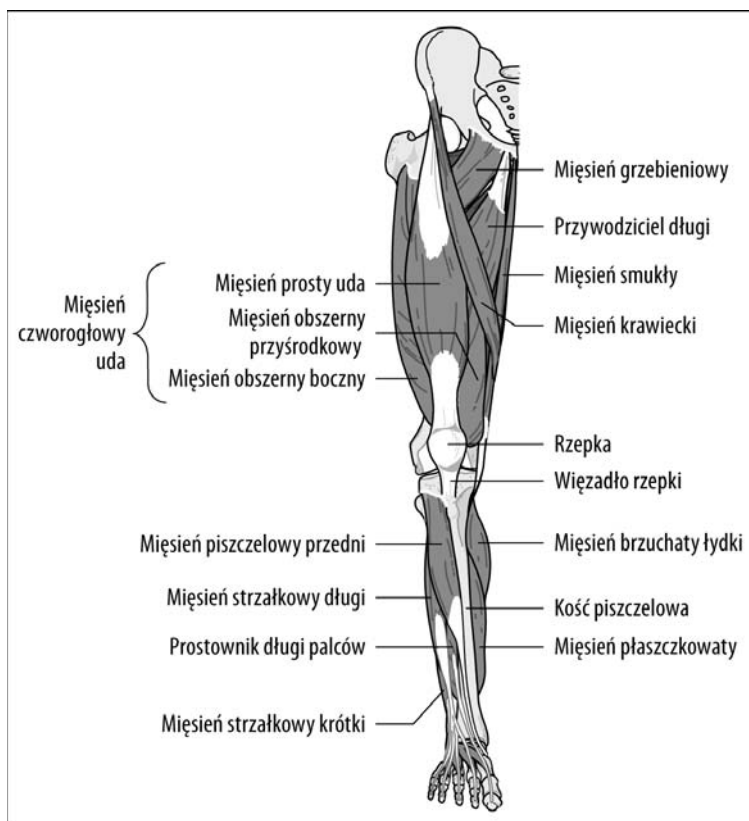
Źródło: LifeART®, *Super Anatomy 1*, Lippincott Williams & Wilkins, 2002

Inne mięśnie uda pomagają w poruszaniu dolną częścią kończyny dolnej. Na wyprowadzanie kopnięć pozwalają cztery z nich znajdujące się w przedniej i bocznej części uda i tworzące *mięsień czworogłowy*. Są to: *mięsień prosty uda*, *mięsień obszerny przyśrodkowy*, *mięsień obszerny pośredni* oraz *mięsień obszerny boczny*. Na rysunku 5.7. znajdziesz widok kończyny dolnej z boku, zaś na rysunku 5.9. — z przodu.

Skąd biorą się nazwy mięśni?

Niektóre mięśnie wyróżniają się dość niezwykłymi nazwami. Przykładowo mięsień płaszczkowaty zawdzięcza swoją specyficznemu kształtowi przywodzącemu na myśl płaszczkę (lub własnej płaskości, co zresztą na jedno wychodzi).

Nazwa mięśnia krawieckiego wzięła się stąd, że odpowiada on za krzyżowanie nóg podczas siedzenia. Dawniej krawiec często musiał usiąść w ten sposób na dużym płacie materiału, aby go unieruchomić podczas przycinania (kto wie, może dziś też się to tak robi), co dało nazwę temu konkretnemu mięśniowi.



Rysunek 5.9.
Mięśnie koń-
czyny dolnej,
widok z przodu

Źródło: LifeART®, *Super Anatomy 1*, Lippincott Williams & Wilkins, 2002

Mięsień czworogłowy uda ma też swoich antagonistów, do których należą: *mięsień dwugłowy uda*, *mięsień półbłoniasty* oraz *mięsień półścięgnisty*, znajdujące się po tylnej stronie uda (patrz rysunek 5.8.) i pozwalające na zginanie nóg i prostowanie bioder. Łączą się one z kością kulszową i piszczelą w podudziu. Ściąga łączące się z tymi mięśniami możesz wyczuć za kolaniem.

Mięśnie łydki i goleni pozwalają ruszać kostką i stopą. *Mięsień brzuchaty łydki* biegnie od kości udowej i łączy się ze ścięgnem Achillesa znajdującym się za piętą. Napina się on wyraźnie, gdy stajesz na palcach. Jego antagonistą jest *mięsień piszczelowy przedni* biegnący od powierzchni piszczeli wzdłuż goleni, a następnie łączący się z kośćmi śródstopia od strony pięty. Skurcz tego mięśnia można wywołać, próbując na niej stanąć. *Mięśnie strzałkowe* (*długi* i *krótki*) ciągną się po zewnętrznej stronie podudzia i łączą kość strzałkową z kośćmi stawu skokowego, pozwalając na ruchy stopy, natomiast *prostownik długi palców* i *zginacz długi palców* łączą kość piszczelową ze stopą, umożliwiając zginanie i prostowanie jej palców.

Patofizjologia układu mięśniowego

W każdym układzie ludzkiego ciała mogą pojawić się problemy i układ mięśniowy nie jest pod tym względem wyjątkiem. Mięśnie mogą doznawać skurczów, wywołując ból i ograniczając zakres ruchów, a ścięgna i więzadła mogą pękać, co zwykle wymaga długiej rehabilitacji. Ponadto istnieją też choroby atakujące samą tkankę mięśniową.

Skurcze mięśni

Ciężko mi zliczyć, ile razy przydarzały mi się takie skurcze, ale za każdym razem były czymś bardzo nieprzyjemnym. Skurcz mięśni wywołuje silny ból i ogranicza zdolność poruszania się. Co prawda nie jestem nadmiernie pobudliwa, ale nie oznacza to, że cały czas jestem spokojna i zrelaksowana. Niestety, moje mięśnie też zwykle bywają napięte i czasami muszę za to płacić.

Kilka akapitów wcześniej opisałam mięsień pośladkowy większy i średni. Oprócz nich istnieje też *mięsień gruszkowaty*, który od czasu do czasu może wywoływać nieprzyjemny ból dolnej części ciała. Łączy on kość kulszową i krzyżową z górną krawędzią krętarza wielkiego, znajdującego się w górnej części kości udowej. Działanie tego mięśnia polega na przesuwaniu uda w płaszczyźnie poziomej. Kiedy coś się z nim stanie, skutki są bardzo nieprzyjemne.

Skurcz mięśnia to mimowolny skurcz włókien mięśniowych, który następuje szybko i bez ostrzeżenia, wywołując zwykle bardzo silny ból. W przypadku mięśnia gruszkowatego jest to naprawdę nie do wytrzymania, gdyż, z racji jego położenia, skurcz wywołuje długotrwały ból w kręgosłupie, dolnej części pleców, pośladkach i biodrach, a czasami może też podrażnić nerwy krzyżowe. Jego siła jest na tyle duża, że poruszanie się w takim stanie jest dość mocno utrudnione.

Osobiście mam największe problemy z mięśniem gruszkowatym, ale skurcz może nastąpić w dowolnym innym. Nie wszystkie skurcze są bardzo bolesne. Przykładem może być czkawka, będąca w rzeczywistości skurczem przepony, który jest denerwujący, ale raczej nie jest bolesny. To samo dotyczy tików nerwowych twarzy. Z drugiej strony, powszechne skurcze mięśni łydki na ogół bywają dość nieprzyjemne, a czasami wręcz uniemożliwiają poruszanie się.

Dystrofia mięśni

Dystrofia mięśni jest wrodzonym zaburzeniem chromosomalnym szkodliwie wpływającym na funkcjonowanie mięśni.

Dystrofia mięśniowa Duchenne’a (DMD) jest najpopularniejszym, choć niejedynym, rodzajem tego zaburzenia. Jak pisałam wyżej, dystrofia mięśni jest dziedziczna i najczęściej przechodzi z matki na syna. Dotyka ona przede wszystkim chłopców, a jej objawy stają się widoczne przed osiągnięciem trzeciego roku życia. U osób cierpiących na dystrofię Duchenne’a mięśnie ulegają osłabieniu, skróceniu i degeneracji. W miarę postępowania choroby stopniowo zanikają. W wieku 12 lat chorzy zwykle nie są w stanie poruszać się o własnych siłach. Zastępowanie ich tkanki mięśniowej łączą i tłuszczową wywołuje postępujące osłabienie funkcji serca i płuc, przez co umierają oni zwykle w wieku lat kilkunastu.

Miotoniczna dystrofia mięśniowa występuje zarówno u kobiet, jak i u mężczyzn i może rozwinąć się w dowolnym wieku. Początkowo chorzy odczuwają bóle i sztywność mięśni, jednak szybko zaczynają zauważać u siebie problemy z przełykaniem (wynika to z faktu, że mięśnie rozkurczają się wolniej niż zwykle). Pierwsze objawy obserwuje się zwykle w mięśniach twarzy i szyi, a następnie w mięśniach kończyn. W miarę postępowania choroby coraz trudniejsze staje się obracanie głowy czy podnoszenie przedmiotów. Stan chorych zwykle stopniowo się pogarsza, przez co w pewnym momencie przestają oni opuszczać łóżko bądź zmuszeni są do poruszania się przy pomocy wózka inwalidzkiego.