

Spis treści

1	Budowa i funkcje mięśni szkieletowych	1
	Eryk WACKA, Barbara MORAWIN, Agnieszka ZEMBRON-ŁACNY	
1.1.	Wprowadzenie	1
1.2.	Anatomia i histologia mięśni szkieletowych	1
1.2.1.	Włókna mięśniowe	3
1.2.2.	Miofibryle i budowa sarkomeru	4
1.3.	Mechanizm skurczu mięśnia	8
1.4.	Typy włókien mięśniowych	11
1.4.1.	Charakterystyka włókien typu I i typu II	11
1.4.2.	Rodzaj włókien a aktywność fizyczna	12
1.4.3.	Określanie typu włókien	14
1.4.4.	Rekrutacja włókien mięśniowych	14
1.5.	Energia do skurczu mięśnia	16
1.6.	Rodzaje skurczów mięśni	16
1.7.	Powstawanie siły w mięśniach szkieletowych	19
2	Energetyka skurczu mięśniowego i wysiłku fizycznego	21
	Jakub KRYŚCIAK, Tomasz PODGÓRSKI, Marcin ANDRZEJEWSKI	
2.1.	Metabolizm komórkowy	21
2.2.	Substraty energetyczne	22
2.3.	Kontrolowanie tempa produkcji energii	25
2.4.	Magazynowanie energii – wysokoenergetyczne fosforany	27
2.5.	Podstawowe systemy energetyczne	30
2.5.1.	Beztlenowe systemy energetyczne	31
2.5.2.	Oksydacyjny system energetyczny	37
2.5.3.	Interakcja systemów energetycznych	53
2.6.	Metabolizm wysiłków statycznych	55
3	Kontrola nerwowa pracujących mięśni	57
	Barbara MORAWIN, Agnieszka ZEMBRON-ŁACNY	
3.1.	Wprowadzenie	57
3.2.	Organizacja układu nerwowego	57
3.3.	Integracja sensoryczno-motoryczna (czuciowo-ruchowa)	61
3.3.1.	Odruchy bezwarunkowe	63
3.3.2.	Odruchy warunkowe	63
3.3.3.	Łuk odruchowy	63
3.3.4.	Czas reakcji	63

3.4.	Unerwienie mięśni	65
3.5.	Jednostka motoryczna	65
3.6.	Rola receptorów wewnątrzmięśniowych i receptorów ścięgnistych w kontroli mięśni	69
3.6.1.	Receptory wewnątrzmięśniowe	70
3.6.2.	Receptory ścięgniste	71
3.7.	Złącze nerwowo-mięśniowe	72
3.7.1.	Struktura złącza nerwowo-mięśniowego	73
3.7.2.	Mechanizm przekazywania sygnału w złączu nerwowo-mięśniowym	74
3.8.	Potencjał spoczynkowy i czynnościowy miocytu	76
3.8.1.	Potencjał spoczynkowy	76
3.8.2.	Potencjał czynnościowy	79
3.8.3.	Pobudliwość i rodzaje bodźców	80
3.9.	Zmęczenie nerwowo-mięśniowe	81
3.9.1.	Zmęczenie ośrodkowe	81
3.9.2.	Zmęczenie obwodowe	82

4 — Hormonalna kontrola wysiłku fizycznego 85

Magdalena DZITKOWSKA-ZABIELSKA, Zbigniew JOST, Paweł CIĘSZCZYK

4.1.	Układ hormonalny	85
4.2.	Gruzoły endokrynne i ich hormony	89
4.3.	Hormonalna regulacja metabolizmu podczas wysiłku fizycznego	95
4.3.1.	Hormony przysadki mózgowej	96
4.3.2.	Hormony nadnerczy	97
4.3.3.	Hormony tarczycy	98
4.3.4.	Hormony trzustki	99
4.3.5.	Hormony płciowe	101
4.4.	Hormonalna regulacja płynów ustrojowych i elektrolitów podczas wysiłku fizycznego	102
4.5.	Hormonalna regulacja spożycia kalorii	105
4.5.1.	Hormony przewodu pokarmowego	105
4.5.2.	Hormony tkanki tłuszczowej	106
4.6.	Wewnątrzwydzielnicza funkcja mięśni szkieletowych	108

5 — Wydatek energetyczny 115

Paweł CHMURA, Jan CHMURA

5.1.	Wprowadzenie	115
5.2.	Bilans energetyczny	115
5.3.	Pomiar wydatku energetycznego	116
5.3.1.	Kalorymetria bezpośrednia	116
5.3.2.	Kalorymetria pośrednia	118
5.3.3.	Izotopowe pomiary wydatku energetycznego	126

5.4.	Szacowanie wydatku energetycznego	127
5.4.1.	Monitory pracy serca	128
5.4.2.	Krokomierze i akcelerometry	130
5.4.3.	Metody samodzielnego raportowania	131
5.5.	Przewidywanie wydatku energetycznego	132
5.5.1.	Równania predykcyjne: chodu i biegania	132
5.5.2.	Równanie predykcyjne: ergometry rowerowe	134
5.6.	Wydatek energetyczny w spoczynku i podczas wysiłku fizycznego	135
5.6.1.	Podstawowe i spoczynkowe tempo metabolizmu	136
5.6.2.	Tempo metabolizmu podczas wysiłku submaksymalnego	138
5.6.3.	Maksymalny pobór tlenu (VO_{2max})	139
5.6.4.	Udział metabolizmu beztlenowego w wysiłkach tlenowych	142
5.6.5.	Próg beztlenowy	146
5.6.6.	Próg psychomotoryczny zmęczenia	149
5.6.7.	Ekonomia wysiłku	152
5.6.8.	Koszt energetyczny różnych aktywności	154

6 Mechanizmy rozwoju zmęczenia oraz opóźnionej bolesności mięśni szkieletowych

Sebastian KLICH, Adam KAWCZYŃSKI

6.1.	Wprowadzenie	157
6.2.	Przyczyny zmęczenia	157
6.3.	Zmęczenie mięśniowe – mechanizmy	158
6.3.1.	Fosfokreatyna	158
6.3.2.	Glikogen mięśniowy	159
6.3.3.	Mleczan oraz jony wodorowe	161
6.4.	Opóźniona bolesność mięśniowa	162
6.4.1.	Etapy rozwoju opóźnionej bolesności mięśniowej	163
6.4.2.	Uszkodzenie struktury błony komórkowej jako preludium opóźnionej bolesności mięśniowej	163
6.4.3.	Przeciwdziałanie skutkom opóźnionej bolesności mięśniowej	164

7 Układ sercowo-naczyniowy

Łukasz RADZIMIŃSKI

7.1.	Wprowadzenie	167
7.2.	Krew	168
7.2.1.	Erytrocyty	168
7.2.2.	Leukocyty	169
7.2.3.	Płytki krwi	169
7.2.4.	Osocze	169
7.2.5.	Rola krwi w organizmie człowieka	170
7.2.6.	Grupy krwi	174

7.3.	Serce	176
7.3.1.	Przepływ krwi przez serce	178
7.3.2.	Kontrola pracy mięśnia sercowego	180
7.4.	Charakterystyka układu sercowo-naczyniowego	181
7.4.1.	Cięnienie tętnicze krwi	181
7.4.2.	Częstość skurczów serca	182
7.4.3.	Objętość wyrzutowa serca	182
7.4.4.	Pojemność minutowa serca	183
7.4.5.	Tętniczo-żylna różnica w wysyceniu krwi tlenem	183

8 Czynność układu oddechowego 185

Radosław LASKOWSKI, Maciej CHROBOCZEK, Zbigniew JOST, Sylwester KUJACH

8.1.	Fizjologia oddychania	185
8.1.1.	Podział czynnościowy dróg oddechowych	186
8.1.2.	Mechanika oddychania	186
8.1.3.	Etapy oddychania zewnętrznego	188
8.1.4.	Regulacja oddychania	194
8.2.	Reakcje układu oddechowego na wysiłek fizyczny	196
8.2.1.	Wentylacja minutowa płuc a wysiłek fizyczny	196
8.2.2.	Hiperwentylacja	198
8.3.	Adaptacje układu oddechowego w odpowiedzi na trening fizyczny	199
8.3.1.	Wentylacja płuc	199
8.3.2.	Dyfuzja pęcherzykowa	200
8.4.	Pomiar czynności układu oddechowego (ergospirometria)	201
8.4.1.	Zastosowanie ergospirometrii	201
8.4.2.	Wydolność tlenowa	201
8.4.3.	Diagnoza chorób układu oddechowego i serca	204
8.4.4.	Planowanie programów treningowych	204

9 Zmiany czynnościowe w układzie sercowo-naczyniowym i układzie oddechowym podczas wysiłku fizycznego 205

Marcin ANDRZEJEWSKI, Katarzyna DOMASZEWSKA, Jakub KRYŚCIAK

9.1.	Wprowadzenie	205
9.2.	Wpływ wysiłku dynamicznego na czynność układu sercowo-naczyniowego	205
9.2.1.	Częstość skurczów serca	206
9.2.2.	Objętość wyrzutowa serca	214
9.2.3.	Pojemność minutowa serca	219
9.2.4.	Cięnienie tętnicze krwi	224
9.2.5.	Wysiłkowa redystrybucja przepływu krwi	226
9.2.6.	Sercowo-naczyniowy dryf w wysiłkach długotrwałych	229

9.3.	Wpływ wysiłku statycznego na czynność układu sercowo-naczyniowego	230
9.4.	Wpływ wysiłku fizycznego na zmiany ilościowe i jakościowe w obrazie morfologicznym krwi	233
9.4.1.	Zmiany objętości osocza	234
9.4.2.	Wysiłkowa zmiana w obrazie czerwonych krwinek	235
9.4.3.	Wysiłkowa zmiana w obrazie białych krwinek	236
9.4.4.	Wysiłkowa zmiana w układzie krzepnięcia krwi, fibrynolizie oraz liczbie płytek krwi	238
9.5.	Wpływ wysiłku fizycznego na czynność układu oddechowego	239
9.5.1.	Wpływ wysiłku dynamicznego na czynność układu oddechowego	240
9.5.2.	Wpływ wysiłku statycznego na czynność układu oddechowego	247
9.6.	Manewr Valsalvy	248
9.7.	Restytucja powysiłkowa układu sercowo-naczyniowego i układu oddechowego	249
9.7.1.	Restytucja powysiłkowa układu sercowo-naczyniowego	250
9.7.2.	Restytucja powysiłkowa układu oddechowego	254

10 — Zasady treningu sportowego 257

Zbigniew JASTRZĘBSKI

10.1.	Terminologia	257
10.1.1.	Obciążenia treningowe	258
10.1.2.	Etapy szkolenia sportowego	260
10.1.3.	Siła mięśniowa	262
10.1.4.	Moc mięśniowa	263
10.1.5.	Wytrzymałość mięśniowa	264
10.1.6.	Moc tlenowa	266
10.1.7.	Moc beztlenowa	267
10.2.	Podstawowe kryteria treningu sportowego	269
10.2.1.	Zasady indywidualizacji i specjalizacji	269
10.2.2.	Zasada periodyzacji	273
10.2.3.	Zasady treningu progresywnego obciążenia	279
10.3.	Programy treningu siłowego (oporowego)	280
10.3.1.	Rodzaje treningu oporowego	282
10.3.2.	Trening oporowy z użyciem wolnego ciężaru i przyrządu do ćwiczeń	282
10.3.3.	Trening ekscentryczny	284
10.3.4.	Trening ze zmiennym oporem	284
10.3.5.	Trening izokinetyczny	285
10.3.6.	Trening plyometryczny	285
10.3.7.	Stymulacja elektryczna mięśnia szkieletowego	287
10.3.8.	Trening mięśni tułowia	287
10.3.9.	Trening rekreacyjno-sportowy w grupach ćwiczebnych	288

10.4.	Programy treningu tlenowego i beztlenowego	289
10.4.1.	Metoda treningu interwałowego	290
10.4.2.	Metoda treningu ciągłego	291
10.4.3.	Trening interwałowy o wysokiej intensywności	293
10.4.4.	Trening kombinowany	294

11 — Adaptacja w następstwie treningu oporowego 299

Michał WILK, Adam ZAJĄC

11.1.	Wprowadzenie	299
11.2.	Podstawy programowania treningu oporowego	305

12 — Adaptacja do treningu tlenowego i beztlenowego 309

Zbigniew JASTRZĘBSKI

12.1.	Adaptacja do treningu tlenowego	309
12.1.1.	Adaptacja układu sercowo-naczyniowego do treningu wytrzymałości tlenowej	311
12.1.2.	Adaptacja układu oddechowego do treningu wytrzymałości tlenowej	321
12.1.3.	Podstawowe wskaźniki określające poziom wytrzymałości tlenowej	323
12.1.4.	Ocena wydolności krążeniowo-oddechowej	327
12.2.	Adaptacja do treningu beztlenowego	330
12.2.1.	Adaptacja układu mięśniowego	330
12.2.2.	Adaptacje w systemach energetycznych	330
12.2.3.	Adaptacje w systemie adenozy-no-5'-trifosforan-fosfokreatyna	331
12.2.4.	Adaptacje w systemie glikolitycznym	332
12.2.5.	Testy wysiłkowe stosowane do oceny wydolności beztlenowej	336
12.3.	Adaptacja do treningu interwałowego o wysokiej intensywności	339
12.3.1.	Przykłady indywidualnych reakcji organizmu (HR) u sportowców realizujących trening interwałowy o wysokiej intensywności	341
12.4.	Specyfika treningu indywidualnego	342

13 — Wysiłek fizyczny w hipoksji 351

Tomasz CISON, Ewa ŚLIWICKA

13.1.	Warunki środowiskowe na wysokości	351
13.2.	Fizjologiczno-biochemiczne reakcje na hipoksję ostrą	353
13.2.1.	Układ oddechowy	353
13.2.2.	Układ sercowo-naczyniowy	354

13.3.	Fizjologiczno-biochemiczne reakcje na hipoksję przewlekłą	355
13.3.1.	Adaptacja hematologiczna	356
13.3.2.	Adaptacja układu oddechowego	357
13.3.3.	Regulacja równowagi kwasowo-zasadowej	357
13.3.4.	Zmiana masy ciała	358
13.3.5.	Metabolizm mięśniowy	358
13.4.	Problemy medyczne związane z przebywaniem na dużych wysokościach	360
13.4.1.	Ostra choroba wysokościowa	360
13.4.2.	Wysokościowy obrzęk mózgu	362
13.4.3.	Wysokościowy obrzęk płuc	363
13.4.4.	Oddychanie okresowe	363
13.5.	Wydolność fizyczna w warunkach niedotlenienia wysokościowego	363
13.5.1.	Wysiłki krótkotrwałe o maksymalnej mocy	364
13.5.2.	Wysiłki długotrwałe	364
13.6.	Rodzaje treningu wysokościowego	366
13.6.1.	Koncepcja treningu „mieszkaj wysoko – trenuj wysoko”	368
13.6.2.	Koncepcja treningu „mieszkaj wysoko – trenuj nisko”	368
13.6.3.	Koncepcja treningu „mieszkaj nisko – trenuj wysoko”	369
13.7.	Wykorzystanie hipoksji we wspomaganiu leczenia chorób cywilizacyjnych	370
13.7.1.	Hipoksja w profilaktyce i wspomaganiu leczenia chorób układu sercowo-naczyniowego	371
13.7.2.	Hipoksja we wspomaganiu leczenia schorzeń układu oddechowego	371
13.7.3.	Hipoksja w profilaktyce i wspomaganiu leczenia otyłości	372
13.7.4.	Hipoksja w profilaktyce i wspomaganiu leczenia cukrzycy typu 2	372
13.7.5.	Hipoksja w poprawie jakości życia osób starszych	372
13.7.6.	Hipoksja w zaburzeniach neurologicznych	373

14 — Wysiłek w warunkach wysokiej oraz niskiej temperatury otoczenia

Adam KAWCZYŃSKI, Sebastian KLICH, Krystian OGŁY

14.1.	Regulacja temperatury ciała	375
14.1.1.	Wprowadzenie	375
14.1.2.	Regulacja temperatury ciała	375
14.1.3.	Metaboliczna produkcja ciepła	376
14.1.4.	Wymiana ciepła	376
14.1.5.	Kondukcja	376
14.1.6.	Konwekcja	376
14.1.7.	Promieniowanie	377
14.1.8.	Produkcja potu	377

14.1.9.	Wilgotność a utrata ciepła	378
14.1.10.	Termoregulacja	378
14.2.	Reakcja układu sercowo-naczyniowego na wysiłek w podwyższonej temperaturze	379
14.2.1.	Niedobór płynów w organizmie	379
14.2.2.	Procedura wstępnego schładzania organizmu	380
14.2.3.	Produkcja potu	381
14.2.4.	Zagrożenia związane z wysiłkiem w wysokiej temperaturze	381
14.2.5.	Adaptacja do wysiłku w wysokiej temperaturze	382
14.3.	Wysiłek w warunkach niskiej temperatury otoczenia	386
14.3.1.	Adaptacja organizmu do niskiej temperatury	386
14.3.2.	Praktyczna aplikacja	388

15 — Zalecenia ćwiczeń dla zdrowia i sprawności fizycznej 389

Paweł CHMURA, Jan CHMURA

15.1.	Brak ruchu zagrożeniem dla naszego zdrowia	389
15.2.	Korzyści zdrowotne wynikające z regularnej aktywności fizycznej	390
15.3.	Aktywność fizyczna a funkcje poznawcze	391
15.4.	Rekomendacje dotyczące aktywności fizycznej	393
15.4.1.	Bezpieczna aktywność fizyczna	401
15.5.	Badanie stanu zdrowia	401
15.5.1.	Testy sprawności fizycznej w aspekcie zdrowia	403
15.5.2.	Kliniczne testy wysiłkowe	406
15.6.	Zalecenia dotyczące ćwiczeń	408
15.6.1.	Częstość wykonywania ćwiczeń	409
15.6.2.	Intensywność ćwiczeń	410
15.6.3.	Czas trwania ćwiczeń	411
15.6.4.	Rodzaj ćwiczeń	411
15.6.5.	Objętość ćwiczeń	412
15.6.6.	Progresja obciążeń	414
15.7.	Monitorowanie intensywności wysiłku	416
15.7.1.	Treningowa częstość skurczów serca	416
15.7.2.	Strefy treningowe częstości skurczów serca	417
15.7.3.	Metoda rezerwy poboru tlenu	419
15.7.4.	Równoważnik metaboliczny	420
15.7.5.	Ocena postrzeganego wysiłku	424
15.8.	Programowanie ćwiczeń	427
15.8.1.	Rozgrzewka	428
15.8.2.	Ćwiczenia rozciągające i rozluźniające	430
15.8.3.	Trening tlenowy	432
15.8.4.	Trening oporowy (siłowy)	433
15.8.5.	Ćwiczenia neuromotoryczne	433
15.9.	Ćwiczenia i rehabilitacja osób chorych	434

16	Trening sportowy	437
	Łukasz RADZIMIŃSKI, Rafał BURYTA	
16.1.	Optymalizacja procesu treningowego	437
16.2.	Obciążenia treningowe	438
16.2.1.	Klasyfikacja obciążeń treningowych	440
16.2.2.	Kontrola obciążeń treningowych	441
16.2.3.	Rejestracja obciążeń treningowych	442
16.3.	Periodyzacja procesu treningowego	445
16.3.1.	Periodyzacja klasyczna	446
16.3.2.	Periodyzacja blokowa	447
16.3.3.	Cykle treningowe	447
16.3.4.	Okres przygotowawczy	448
16.3.5.	Okres startowy	449
16.3.6.	Okres przejściowy	449
16.4.	Zespół przetrenowania	450
16.4.1.	Autonomiczny układ nerwowy	451
16.4.2.	Przetrenowanie a gospodarka hormonalna	452
16.4.3.	Przewidywanie i wykrywanie przetrenowania	452
16.4.4.	Profilaktyka i postępowanie po przetrenowaniu	453
16.5.	Przerwa treningowa i jej wpływ na poziom wybranych zdolności motorycznych	454
16.5.1.	Wydolność tlenowa	455
16.5.2.	Siła mięśniowa	457
16.5.3.	Szybkość	457
16.6.	Wspomaganie regeneracji powysiłkowej w treningu sportowym	458
17	Środki ergogeniczne w sporcie	463
	Andrzej POKRYWKA, Piotr ŻMIJEWSKI, Olga SURAŁA	
17.1.	Wprowadzenie	463
17.2.	Czym są środki ergogeniczne w sporcie?	467
17.3.	Środki ergogeniczne, których pozytywne działanie zostało dostatecznie udowodnione	468
17.3.1.	Kreatyna	469
17.3.2.	Substancje o właściwościach buforujących – wodorowęglan sodu i β -alanina	474
17.3.3.	Kofeina	480
17.3.4.	Sok z buraka. Azotany – prekursor tlenku azotu	484
17.4.	Środki ergogeniczne, których działanie wymaga dowodów	485
17.4.1.	Irydyna	485
17.4.2.	Polifenole	486
17.4.3.	Sestryny	487

17.5.	Korzyści i działania niepożądane stosowania suplementów	488
17.6.	Środki i metody zabronione w sporcie	492
17.6.1.	Środki anaboliczne	493
17.6.2.	Hormon wzrostu	495
17.6.3.	β 2-Agoniści	495
17.6.4.	Modulatory hormonów i metabolizmu	496
17.6.5.	Erytropoetyna	501
17.6.6.	Doping krwią	502
17.6.7.	Stymulanty	503
17.6.8.	Narkotyki	504
17.6.9.	Glikokortykoidy	504
17.7.	Podsumowanie	505

18 — **Wydolność fizyczna w wieku rozwojowym** 507

Andrzej KLIMEK

18.1.	Wprowadzenie	507
18.2.	Rozwojowe zmiany budowy i składu ciała	508
18.2.1.	Rozwojowe zmiany narządu ruchu	509
18.2.2.	Rozwojowe zmiany mechanizmów zaopatrzenia tlenowego	509
18.2.3.	Zmiany wydolności aerobowej w wieku rozwojowym	510
18.2.4.	Zmiany wydolności anaerobowej w wieku rozwojowym	514
18.3.	Wpływ regularnej aktywności fizycznej na organizm dzieci i młodzieży	517
18.3.1.	Skład ciała	517
18.3.2.	Wydolność tlenowa	519
18.3.3.	Wydolność beztlenowa	519
18.4.	Sport dzieci i młodzieży	520
18.5.	Podsumowanie	521
18.5.1.	Zmiany wydolności fizycznej w wieku rozwojowym	521

19 — **Dymorfizm płciowy w poziomie wydolności fizycznej** 523

Andrzej KLIMEK

19.1.	Wprowadzenie	523
19.2.	Dymorfizm płciowy w budowie i składzie ciała	524
19.2.1.	Hormony	524
19.2.2.	Tkanka tłuszczowa	525
19.2.3.	Przemiany energetyczne organizmu	525
19.3.	Różnice międzypłciowe w poziomie wydolności aerobowej	525
19.3.1.	Wpływ masy i składu ciała na wielkość maksymalnego poboru tlenu	527
19.3.2.	Sprawność mechanizmów odpowiedzialnych za dostarczanie tlenu do pracujących mięśni	527

19.4.	Różnice międzypłciowe w poziomie wydolności anerobowej	529
19.5.	Dymorfizm płciowy w sporcie	531
19.6.	Podsumowanie	532

20 — Zagadnienia specyficzne dla sportu kobiet 535

Anna SZUMILEWICZ, Ewa KWIATKOWSKA

20.1.	Wprowadzenie	535
20.2.	Sport a cykl menstruacyjny i płodność	536
20.2.1.	Sport wyczynowy a zaburzenia miesiączkowania	536
20.2.2.	Wpływ aktywności fizycznej na zmiany płodności kobiet	542
20.3.	Sport w ciąży i po porodzie	548
20.3.1.	Fizjologiczne zmiany w ciąży w kontekście uczestnictwa w sporcie	550
20.3.2.	Wpływ aktywności fizycznej matki na płód	557
20.3.3.	Aktywność fizyczna po porodzie	559
20.4.	Mięśnie dna miednicy a sport kobiet	563
20.4.1.	Budowa i funkcje mięśni dna miednicy u kobiet	563
20.4.2.	Sport, ćwiczenia mięśni dna miednicy a wysiłkowe nietrzymanie moczu	565
20.5.	Triada sportowek czy raczej zespół względnego niedoboru energii w sporcie?	568
20.6.	Zaburzenia żywienia i odżywiania	570
20.7.	Zmiany w tkance kostnej wraz z wiekiem a sport	572
20.8.	Sport a menopauza i okres pomenopauzalny	573
20.9.	Podsumowanie	575

21 — Fizjologia starzenia się i wysiłek fizyczny osób starszych 579

Barbara MORAWIN, Anna TYLUTKA, Agnieszka ZEMBRON-ŁACNY

21.1.	Wprowadzenie	579
21.2.	Zmiany w ośrodkowym i obwodowym układzie nerwowym zachodzące z wiekiem	582
21.3.	Zmiany w układzie oddechowym zachodzące z wiekiem	585
21.4.	Zmiany w układzie sercowo-naczyniowym związane z wiekiem	585
21.5.	Zmiany w mięśniach szkieletowych zachodzące z wiekiem	587
21.6.	Zmiany w układzie immunologicznym związane z wiekiem	592
21.7.	Zmiany w pozostałych układach i narządach postępujące z wiekiem	596
21.8.	Aktywność fizyczna jako profilaktyka zaburzeń funkcji układów i narządów w starszym wieku	596

22	Żywnienie, skład ciała i otyłość	601
	Barbara MORAWIN, Anna TYLUTKA, Agnieszka ZEMBRON-ŁACNY	
22.1.	Żywnienie	601
22.2.	Skład ciała	610
22.2.1.	Laboratoryjne metody oceny składu ciała	614
22.2.2.	Terenowe metody oceny składu ciała	616
22.2.3.	Skład ciała a wyniki sportowe i konsekwencje zdrowotne	620
22.3.	Otyłość	622
23	Choroby sercowo-naczyniowe. Wpływ aktywności fizycznej na układ sercowo-naczyniowy	627
	Edyta DĄBROWSKA, Zuzanna LEWICKA-POTOCKA, Alicja DĄBROWSKA-KUGACKA	
23.1.	Epidemiologia chorób sercowo-naczyniowych	627
23.2.	Miażdżyca i choroba niedokrwienna serca	628
23.2.1.	Miażdżyca	628
23.2.2.	Choroba niedokrwienna serca	630
23.2.3.	Objawy choroby wieńcowej	632
23.3.	Udar mózgu	632
23.4.	Nadciśnienie tętnicze	634
23.5.	Niewydolność serca	636
23.6.	Wady zastawkowe	637
23.7.	Zaburzenia rytmu serca	638
23.7.1.	Migotanie przedsionków	639
23.7.2.	Częstoskurcze nadkomorowe	640
23.7.3.	Arytmie komorowe	641
23.8.	Kardiomiopatie	643
23.8.1.	Kardiomiopatia przerostowa	643
23.8.2.	Kardiomiopatia rozstrzeniowa	643
23.8.3.	Inne rodzaje kardiomiopatii	643
23.9.	Wpływ wysiłku fizycznego na przebudowę serca	645
23.10.	Wpływ wysiłku fizycznego na redukcję ryzyka sercowo-naczyniowego, śmiertelności sercowo-naczyniowej i śmiertelności całkowitej	647
23.11.	Nagła śmierć sercowa podczas uprawiania aktywności fizycznej	649
23.12.	Rehabilitacja kardiologiczna	652
24	Wydolność tlenowa i metody jej diagnozowania	657
	Jakub KRYŚCIAK, Marcin ANDRZEJEWSKI	
24.1.	Czynniki determinujące wydolność tlenową	659
24.2.	Metody diagnozowania poziomu wydolności tlenowej	661
24.2.1.	Maksymalny pobór tlenu i metody jego wyznaczania	662

24.2.2. Próg przemian anaerobowych i metody jego wyznaczania	674
24.2.3. Testy nielaboratoryjne służące do oceny poziomu wydolności tlenowej	692
24.2.4. Maksymalna prędkość tlenowa i metody jej wyznaczania	708

25 — Wydolność beztlenowa i metody jej diagnozowania 713

Marcin ANDRZEJEWSKI, Jakub MARYNOWICZ, Jakub KRYŚCIAK

25.1. Wydolność beztlenowa i czynniki ją determinujące	713
25.2. Metody oceny poziomu wydolności beztlenowej	716
25.2.1. Metody oceny poziomu wydolności fosfagenowej	717
25.2.2. Metody łączące ocenę poziomu wydolności fosfagenowej oraz glikolitycznej	737
25.2.3. Metody oceny poziomu wydolności glikolitycznej	745

Skorowidz 749