

SPIS TREŚCI

Przedmowa	V
1 FIZJOLOGIA KOMÓRKI	1
<i>Jadwiga Mirecka</i>	
BUDOWA KOMÓRKI	1
1.1 Ogólna budowa błon biologicznych	1
1.2 Błona komórkowa i struktury komórkowe otoczone błonami	2
1.2.1 Błona komórkowa	2
1.2.2 Jądro komórkowe	2
1.2.3 Siateczka śródplazmatyczna	3
1.2.4 Aparat Golgiego	5
1.2.5 Lizosomy	6
1.2.6 Mitochondria	7
1.2.7 Peroksosomy	8
1.3 Nieobłonione struktury komórkowe	9
1.3.1 Jąderko	9
1.3.2 Rybosomy	9
1.3.3 Proteasomy	10
1.3.4 Cytoszkielek	10
PROCESY KOMÓRKOWE	12
1.4 Wymiana substancji z otoczeniem	12
1.4.1 Rodzaje transportu przez błonę	13
1.4.2 Transport z błoną	18
1.5 Oddychanie komórkowe	20
1.6 Odbiór i transmisja sygnałów	21
1.6.1 Receptory związane z kanałami (receptory jonotropowe).	21
1.6.2 Receptory sprzężone z białkiem G	21
1.6.3 Receptory związane z enzymami	23
1.6.4 Receptory błonowe związane z aktywacją proteaz wewnątrzkomórkowych (receptory śmierci).	24
1.6.5 Receptory błonne o charakterze cząstek adhezyjnych	24
1.6.6 Receptory wewnątrzkomórkowe	25
1.7 Zjawiska ruchowe w komórkach	25
1.7.1 Mechanoenzymy	25
1.7.2 Zjawiska ruchowe związane z mikrotubulami	26
1.7.3 Zjawiska ruchowe związane z mikrofilamentami aktynowymi	26
1.8 Podział komórki.	27
1.8.1 Fazy cyklu komórkowego.	27
1.8.2 Mejoza.	28
1.8.3 Regulacja cyklu	28
1.8.4 Podziały komórek a różnicowanie	29
1.8.5 Komórki macierzyste.	30
1.9 Starzenie się komórek	31
1.10 Zaprogramowana śmierć komórki	32
1.10.1 Objawy apoptozy	33
1.10.2 Regulacja apoptozy	34
1.10.3 Indukcja apoptozy	34
1.10.4 Inne rodzaje regulowanej śmierci komórki	35
2 HOMEOSTAZA I JEJ MECHANIZMY	37
<i>Tomasz Brzozowski, Stanisław J. Konturek</i>	
2.1 Rola płynu zewnątrz- i wewnątrzkomórkowego w homeostazie	39
2.2 Rola układu krążenia w homeostazie.	40

2.3	Rola układu oddechowego w homeostazie	41
2.4	Rola układu trawiennego w homeostazie	41
2.5	Rola układu moczowego w homeostazie	43
2.6	Rola układu szkieletowo-mięśniowego i nerwowego w homeostazie	43
2.7	Rola układu hormonalnego w homeostazie	44
2.8	Układy kontrolne i sprzężenie zwrotne. Pętla regulacyjna sprzężenia zwrotnego	47
2.9	Adaptacja i rytmy biologiczne	53
2.10	Mechanizmy i czynniki uczestniczące w utrzymaniu homeostazy	53
2.11	Receptory komórkowe, odbiór i przekazywanie sygnałów w komórkach	55
2.12	Metabolizm wewnątrzkomórkowy	62
3	KREW	67
	<i>Tomasz Brzozowski</i>	
3.1	Podstawowe funkcje krwi	67
3.2	Właściwości fizyczne krwi	68
3.3	Właściwości chemiczne krwi	70
3.3.1	Białka osocza	70
3.3.2	Pozabiałkowe składniki osocza	72
3.3.3	Lipidy osocza	73
3.3.4	Składniki nieorganiczne	73
3.4	Objętość krwi i wskaźnik hematokrytu	74
3.4.1	Wskaźnik hematokrytu (Hct)	76
3.5	Krwinki czerwone	77
3.5.1	Wielkość, kształt, budowa, metabolizm i liczba krwinek czerwonych	77
3.5.2	Metabolizm krwinek czerwonych	79
3.6	Erytropoeza	80
3.6.1	Narządy krwiotwórcze	80
3.6.2	Szpik kostny	80
3.6.3	Etapy erytropoezy	82
3.6.4	Czynniki regulujące erytropoezę	84
3.6.5	Kobalamina, kwas foliowy i inne witaminy grupy B	85
3.7	Hemoglobina	87
3.7.1	Czynność i reakcje Hb	91
3.7.2	Czynniki niezbędne do wytwarzania hemoglobiny	92
3.8	Metabolizm żelaza	92
3.9	Okres półtrwania krwinek czerwonych. Hemoliza	96
3.9.1	Metabolizm bilirubiny	98
3.10	Nieprawidłowości krwinek czerwonych	98
3.11	Krwinki białe (leukocyty)	99
3.11.1	Granulocyty	100
3.11.2	Granulocytopenia	100
3.11.3	Cykl życiowy granulocytów	101
3.11.4	Czynności granulocytów	103
3.11.5	Leukocytoza, eozynofilia, bazofilia	106
3.11.6	Agranulocytoza i białaczki	107
3.12	Limfocyty	107
3.12.1	Okres przeżycia, cyrkulacja i recyrkulacja limfocytów	108
3.12.2	Cząsteczki różnicujące (CD)	109
3.12.3	Udział grasicy w dojrzewaniu limfocytów T	110
3.12.4	Powstawanie i funkcje fizjologiczne limfocytów typu B	112
3.13	Monocytopoeza i układ makrofagów	114
3.13.1	Monocytopoeza	114
3.14	Mechanizmy odpornościowe	117
3.14.1	Odporność nieswoista	117
3.14.2	Nieswoiste substancje bakteriobójcze	118
3.14.3	Odporność swoista	118
3.14.4	Antygeny	119
3.14.5	Odporność humoralna – przeciwciała	119
3.14.6	Immunoglobuliny (Ig)	120
3.14.7	Dopełniacz	122

3.14.8	Reakcja antygen-przeciwciała	125
3.14.9	Odporność typu komórkowego	126
3.15	Alergia	128
3.16	Zapalenie	129
3.17	Grupy krwi i przetaczanie krwi	132
3.17.1	Układ AB0	133
3.17.2	Układ Rh	135
3.17.3	Dziedziczenie antygenów A, B, 0	136
3.17.4	Oznaczanie grup krwi i reakcje potransfuzyjne	137
3.18	Płytki krwi	138
3.18.1	Trombocytopoeza	138
3.19	Hemostaza	140
3.19.1	Czynniki hemostatyczne	148
3.19.2	Wewnątrz- i zewnątrzpochodne procesy krzepnięcia krwi	151
3.19.3	Teorie krzepnięcia krwi	155
3.19.4	Czynniki zapobiegające krzepnięciu krwi w prawidłowym układzie naczyniowym	155
3.19.5	Fibrynoliza	156
3.19.6	Zaburzenia hemostazy i antykoagulanty	157
3.20	Limfa i układ limfatyczny	160
3.21	Obrzęki	163
4	FIZJOLOGIA UKŁADU KRĄŻENIA	165
	<i>Wiesław W. Pawlik, Stanisław J. Konturek</i>	
4.1	Wstęp. Uwagi historyczne	165
4.2	Zarys budowy i funkcji układu krążenia	165
4.3	Serce	167
4.3.1	Anatomia czynnościowa. Mięśnie robocze	167
4.3.2	Układ bódźoprzewodzący serca	167
4.3.3	Potencjał spoczynkowy kardiomiocytów	169
4.3.4	Potencjał czynnościowy kardiomiocytów	169
4.3.5	Zmiany przepuszczalności i przewodności jonowej w okresie potencjału czynnościowego kardiomiocytu	171
4.3.6	Potencjały czynnościowe komórek tkanki bódźoprzewodzącej	171
4.3.7	Cykl pobudliwości mięśnia sercowego	173
4.3.8	Elektrokardiografia	175
4.3.9	Skurcz mięśnia sercowego	186
4.3.10	Cykl sercowy	195
4.3.11	Praca serca	200
4.3.12	Regulacja czynności serca	202
4.4	Układ naczyniowy	206
4.4.1	Ogólna charakterystyka układu naczyniowego	206
4.4.2	Zróżnicowanie czynnościowe układu krążenia	206
4.4.3	Właściwości biofizyczne ścian naczyń krwionośnych. Ciśnienie transmuralne. Prawo Laplace'a	209
4.4.4	Krytyczne ciśnienie zamknięcia	210
4.4.5	Hemodynamika i jej podstawowe prawa	210
4.4.6	Lepkość krwi i osiowa akumulacja krwinek	213
4.4.7	Ciśnienie tętnicze chwilowe, średnie i pulsowe	213
4.4.8	Krzywa obwodowego ciśnienia tętniczego. Tętno tętnicze	214
4.4.9	Metody pomiaru ciśnienia tętniczego	216
4.4.10	Czynniki wpływające na wartość ciśnienia tętniczego	218
4.4.11	Ciśnienie żyłne	218
4.4.12	Tętno żyłne	221
4.4.13	Powrót żylny	221
4.5	Mikrokrążenie	222
4.5.1	Przepływ krwi przez naczynia włosowate	224
4.5.2	Hipoteza Starlinga	227
4.5.3	Dyfuzja przez ścianę naczyń włosowatych	228
4.5.4	Zmiany w przewodności wymianie płynu	228
4.5.5	Angiogeneza	230

4.6	Regulacja czynności układu krążenia	231
4.6.1	Miejscowa regulacja szerokości naczyń	231
4.6.2	Ośrodkowa regulacja układu krążenia	236
4.6.3	Odruchowa regulacja układu krążenia	240
4.7	Krążenie wieńcowe	244
4.7.1	Pomiar przepływu wieńcowego	244
4.7.2	Fazowość przepływu wieńcowego	245
4.7.3	Czynniki wpływające na krążenie wieńcowe	246
4.8	Krążenie mózgowe	248
4.8.1	Przepływ mózgowy i jego regulacja	249
4.9	Wyrzut serca i przepływ krwi przez mięśnie przy wysiłku fizycznym	252
4.10	Hipotonia ortostatyczna	254
5	FIZJOLOGIA UKŁADU ODDECHOWEGO	257
	<i>Izabela Grabska-Kobyłecka, Dariusz Nowak</i>	
5.1	Ważne pojęcia	257
5.2	Budowa i funkcje układu oddechowego	258
5.2.1	Receptory dróg oddechowych	261
5.2.2	Unerwienie dróg oddechowych	262
5.2.3	Krążenie płucne	262
5.3	Mechanika oddychania	263
5.3.1	Podatność płuc i opory oddechowe	267
5.3.2	Praca oddychania	268
5.4	Badania czynnościowe układu oddechowego	269
5.4.1	Spirometria	269
5.4.2	Bodypletyzmografia	272
5.4.3	Pojemność dyfuzyjna płuc dla tlenu węgla (DLco)	272
5.5	Odruchy związane z oddychaniem	272
5.5.1	Odruch kichania	272
5.5.2	Kaszel	275
5.5.3	Ziewanie	276
5.5.4	Czkawka	276
5.6	Wymiana gazowa w płucach	277
5.6.1	Anatomia czynnościowa płuc	277
5.6.2	Mieszanie powietrza wdychanego z powietrzem zalegającym w płucach	277
5.6.3	Dystrybucja wentylacji nie jest jednakowa nawet w jednym zdrowym płucu	278
5.6.4	Dystrybucja perfuzji nie jest jednakowa nawet w jednym zdrowym płucu	278
5.6.5	Dyfuzja gazów przez barierę pęcherzykowo-włośniczkową i utlenowanie krwi	281
5.6.6	Dopasowanie wentylacji do perfuzji	281
5.6.7	Skurcz naczyń płucnych w odpowiedzi na hipoksję	283
5.6.8	Dopasowanie regionalnego przepływu i wentylacji w zdrowym płucu	286
5.6.9	Dopasowanie regionalnego przepływu i wentylacji w chorobach układu oddechowego	287
5.6.10	Choroba wysokogórska	287
5.6.11	Fizjologiczne uzasadnienie mechanizmów wiodących do hipoksemii krwi tętniczej	287
5.6.12	Zatorowość płucna	290
5.6.13	Pomiar pojemności dyfuzyjnej płuc	290
5.7	Napęd oddechowy	291
5.7.1	Znaczenie kliniczne	292
5.7.2	Pomiar napędu oddechowego	292
5.8	Regulacja oddychania	292
5.8.1	Ośrodek oddechowy	293
5.8.2	Generowanie centralnego wzorca oddechowego	293
5.8.3	Chemoreceptory centralne	295
5.8.4	Chemoreceptory obwodowe	297
5.8.5	Zmienność oddychania w warunkach spoczynku	300
5.8.6	Świadome (wolicjonalne) zatrzymanie oddechu	301
5.9	Fizjologiczne i patologiczne tory oddechowe	301
5.10	Transport tlenu (O₂) w układzie oddechowym	303
5.10.1	Hemoglobina	303
5.10.2	Wiązanie O ₂ do hemoglobiny w kapilarach płucnych	305

5.10.3	Transport tlenu we krwi tętniczej – transport konwekcyjny	307
5.11	Krzywa dysocjacji oksyhemoglobiny	311
5.11.1	Wpływ palenia papierosów na powinowactwo hemoglobiny do O ₂	314
5.11.2	Powinowactwo methemoglobiny do O ₂	314
5.12	Transport dwutlenku węgla z tkanek do powietrza pęcherzykowego	314
5.12.1	Transport CO ₂ we krwi	314
5.12.2	Transport CO ₂ z kapilar krążenia płucnego do powietrza pęcherzykowego	316
5.12.3	Różnice w transporcie CO ₂ między krwią żylną i tętniczą	316
5.13	Erytrocyty jako detektory O₂ i komórki regulujące przepływ krwi w tkankach zależnie od aktualnego zapotrzebowania na O₂	318
5.13.1	Jak erytrocyt konwertuje bodziec hipoksemiczny na uwalnianie ATP?	318
5.13.2	W jaki sposób mediatory wydzielane z erytrocytów w obrębie naczyń włosowatych lub żyłek pozawłosowatych powodują rozkurcz tętniczek przedwłosowatych?	319
5.13.3	Czy zaburzenia wydzielania ATP z erytrocytów z powodu niskiego pO ₂ mogą mieć znaczenie kliniczne?	320
5.14	Oddychanie i regulacja oddychania podczas wysiłku	320
5.15	Oddychanie w czasie snu	321
5.16	Wpływ temperatury na układ oddechowy	322
5.16.1	Hipertermia a układ oddechowy	322
5.16.2	Hipotermia a układ oddechowy	322
5.17	Aklimatyzacja i oddychanie w warunkach wysokogórskich	323
5.17.1	Adaptacja hematologiczna	323
5.17.2	Adaptacja oddechowa	324
5.17.3	Adaptacja krążeniowa – rzut minutowy serca	324
5.17.4	Zmiany adaptacyjne u ludzi żyjących na stałe na dużych wysokościach	324
5.18	Oddychanie podczas nurkowania	325
5.18.1	Choroby i zaburzenia związane z nurkowaniem	326
5.19	Oddychanie w warunkach nieważkości	327
5.20	Niewydolność oddychania	328
5.20.1	Tlenoterapia	328
5.20.2	Toksyczność tlenu	328
6	FIZJOLOGIA UKŁADU POKARMOWEGO	329
	<i>Tomasz Brzozowski, Jolanta Majka, Stanisław J. Konturek</i>	
6.1	Wstęp	329
6.2	Neurohormonalna regulacja przyjmowania pokarmu	329
6.3	Motoryka przewodu pokarmowego i dróg żółciowych	332
6.4	Żucie	335
6.5	Połykanie	335
6.6	Regulacja perystaltyki przełyku	337
6.7	Mechanizmy zamykające zwieracz wpustu	338
6.8	Motoryka żołądka	339
6.8.1	Aktywność elektryczna i skurczowa żołądka	340
6.8.2	Regulacja motoryki żołądkowej	344
6.8.3	Opróżnianie żołądkowe	344
6.9	Motoryka jelita cienkiego	345
6.9.1	Aktywność elektryczna i skurczowa jelita cienkiego oraz jej regulacja	346
6.9.2	Wymioty	348
6.9.3	Zwieracz krętniczno-kątniczy	348
6.10	Motoryka jelita grubego	350
6.10.1	Aktywność elektryczna i skurczowa jelita grubego	350
6.10.2	Motoryczne mechanizmy odbytniczo-prostnicze	351
6.11	Czynności wydzielnicze gruczołów trawiennych	353
6.11.1	Wydzielanie śliny	353
6.11.2	Budowa i unerwienie gruczołów ślinowych	354
6.11.3	Objętość i skład śliny	355
6.11.4	Mechanizmy wydzielnicze śliny	357
6.11.5	Regulacja wydzielania śliny	357
6.11.6	Budowa błony śluzowej żołądka i wydzielanie żołądkowe	358
6.11.7	Bariera żołądkowa	362

6.11.8	Skład i wydzielanie soku żołądkowego	363
6.11.9	Czynniki neurohormonalne regulujące żołądkowe wydzielanie HCL	365
6.11.10	Fazy i mechanizmy wydzielania żołądkowego	368
6.11.11	Hamowanie wydzielania żołądkowego	370
6.11.12	Badanie wydzielania kwasu żołądkowego	371
6.11.13	Wydzielanie pepsynogenów	371
6.11.14	Czynnik wewnętrzny (IF)	373
6.11.15	Wydzielanie trzustkowe i budowa trzustki	373
6.11.16	Skład elektrolitowy soku trzustkowego i mechanizmy wydzielania dwuwęglanów	375
6.11.17	Fazy wydzielania trzustkowego i jego regulacja	378
6.11.18	Metody badania wydzielania trzustkowego	380
6.11.19	Interakcja wewnątrz- i zewnątrzwydzielnicza trzustki	380
6.11.20	Budowa błony śluzowej jelita cienkiego i wydzielanie jelitowe	381
6.11.21	Wydzielanie w obrębie gruczołów dwunastniczych	383
6.11.22	Wydzielanie w obrębie jelita cienkiego	383
6.11.23	Czynności dokrewne jelita cienkiego	384
6.11.24	Wydzielanie w obrębie jelita grubego	386
6.12	Trawienie i wchłanianie jelitowe	386
6.12.1	Strukturalna podstawa wchłaniania	386
6.12.2	Procesy transportu jelitowego	386
6.12.3	Wchłanianie wody i elektrolitów	388
6.12.4	Wchłanianie wapnia	389
6.12.5	Wchłanianie żelaza	389
6.12.6	Wchłanianie witamin	391
6.12.7	Trawienie i wchłanianie węglowodanów	393
6.12.8	Trawienie i wchłanianie białek	395
6.12.9	Trawienie i wchłanianie tłuszczów	397
6.12.10	Wchłanianie cholesterolu i witamin rozpuszczalnych w tłuszczach	400
6.12.11	Wchłanianie w jelicie grubym	401
6.12.12	Formowanie kału	403
6.13	Czynności wątroby	404
6.13.1	Budowa wątroby	404
6.13.2	Budowa pęcherzyka żółciowego	405
6.13.3	Wydzielanie żółci	406
6.13.4	Mechanizmy wydzielania żółci	409
6.13.5	Regulacja wydzielania żółci	411
6.13.6	Czynności wątrobowego układu krążenia	412
6.13.7	Czynności metaboliczne wątroby	414
6.13.8	Inne czynności wątroby	415
6.13.9	Próby czynnościowe wątroby	415
6.13.10	Pęcherzyk żółciowy i drogi żółciowe	416
7	FIZJOLOGIA NEREK Z ELEMENTAMI PATOFIZJOLOGII	417
	<i>Ewa Szczepańska-Sadowska, Agnieszka Cudnoch-Jędrzejewska</i>	
7.1	Funkcje nerek	417
7.1.1	Dopływ krwi do nerek	417
7.1.2	Główne czynniki decydujące o prawidłowej funkcji nerek	417
7.2	Mechanizm wytwarzania moczu	418
7.2.1	Nefron jako podstawowa jednostka funkcjonalna	418
7.2.2	Mechanizm powstawania moczu pierwotnego	420
7.2.3	Powstawanie moczu ostatecznego z moczu pierwotnego	422
7.2.4	Ocena zdolności wydalniczej nerek poprzez pomiar klirensów	428
7.3	Regulacja przepływu krwi w nerce i transportu kanalikowego	430
7.3.1	Unaczynienie kory i rdzenia nerek	430
7.3.2	Autoregulacja przepływu krwi i filtracji w kłębuszkach nerkowych	431
7.3.3	Równowaga kłębuszkowo-kanalikowa	432
7.3.4	Diureza presyjna	433
7.3.5	Inne przyczyny zmian diurezy	434

7.4	Neurogenna regulacja przepływu nerkowego i transportu kanalikowego	434
7.4.1	Unerwienie nerek	434
7.4.2	Odruchowa regulacja funkcji nerek	436
7.4.3	Regulacja przez neurony ośrodkowego układu nerwowego	436
7.4.4	Wzrost aktywności neuronów współczulnych unerwiających nerki w stanach fizjologicznych i patologicznych	436
7.5	Hormonalna i humoralna regulacja czynności nerek	437
7.5.1	Układ renina-angiotensyna	437
7.5.2	Aldosteron	441
7.5.3	Wazopresyna	444
7.5.4	Endoteliny	446
7.5.5	Endogenne inhibitory ATP-azy $3\text{Na}^+-2\text{K}^+$	447
7.5.6	Peptydy natriuretyczne	447
7.5.7	Dopamina	449
7.5.8	Tlenek azotu	449
7.5.9	Adrenomedulina	450
7.5.10	Kininy	450
7.5.11	Eikozanoidy	450
7.5.12	Związki purynowe	450
7.6	Mechanizmy zagęszczania i rozcieńczania moczu	451
7.6.1	Zmiany osmolarności moczu podczas przepływu przez nefron	451
7.7	Udział nerek w regulacji gospodarki kwasowo-zasadowej	454
7.7.1	Nerki jako trzecia linia obrony w regulacji gospodarki kwasowo-zasadowej	454
7.7.2	Regulacja pH moczu	457
7.8	Inne funkcje nerek	459
7.8.1	Regulacja gospodarki wapniowo-fosforanowej	459
7.8.2	Hormonalna funkcja nerek	459
8	GOSPODARKA WODNO-ELEKTROLITOWA – ASPEKTY FIZJOLOGICZNE I PATOFIZJOLOGICZNE	461
	<i>Agnieszka Cudnoch-Jędrzejewska, Magdalena Niedziela, Ewa Szczepańska-Sadowska</i>	
8.1	Przestrzenie wodne i rozmieszczenie elektrolitów	461
8.2	Osmolalność płynów ustrojowych	462
8.3	Stężenie jonów w płynach ustrojowych	463
8.3.1	Regulacja transportu jonów	464
8.4	Regulacja objętości płynu w przestrzeni zewnątrzkomórkowej i w komórkach	468
8.5	Bilans wodny	469
8.5.1	Regulacja gospodarki wodnej	470
8.6	Zaburzenia gospodarki wodnej	471
8.6.1	Stany odwodnienia	471
8.6.2	Stany przewodnienia	473
8.7	Regulacja bilansu elektrolitów	474
8.7.1	Regulacja bilansu sodu	474
8.7.2	Regulacja bilansu potasu	476
8.7.3	Regulacja bilansu chloru	478
8.7.4	Regulacja bilansu magnezu	478
8.8	Równowaga kwasowa-zasadowa – wybrane aspekty	479
8.8.1	Kwasica metaboliczna	480
8.8.2	Zasadowica metaboliczna	482
8.8.3	Kwasica oddechowa	482
8.8.4	Zasadowica oddechowa	482
9	METABOLIZM I JEGO REGULACJA	483
	<i>Aldona Dembińska-Kieć, Joanna Góralska</i>	
9.1	Wstęp	483
9.1.1	Uzyskiwanie energii z pożywienia i pojęcie energii swobodnej	483

9.2	Bilans energetyczny i rola wiązań wysokoenergetycznych	483
9.2.1	Podstawowe pojęcia	483
9.2.2	Miejsce i rola wiązań wysokoenergetycznych (ATP) w organizmie	485
9.2.3	Inne związki fosforanowe o wysokiej energii. Rola fosfokreatyny	485
9.2.4	Miejsce wytwarzania energii swobodnej organizmu	486
9.2.5	Kontrola energii uwalnianej przez komórki	490
9.2.6	Metabolizm węglowodanów i powstawanie adenozyntrifosforanu (ATP)	491
9.2.7	Metabolizm tłuszczów a wytwarzanie energii swobodnej.	502
9.2.8	Metabolizm białek	523
9.3	Tempo metabolizmu	527
9.3.1	Pomiar całkowitej energii organizmu człowieka	528
9.3.2	Czynniki wpływające na wytwarzanie energii	528
9.4	Temperatura ciała i jej regulacja. Stan gorączkowy	530
9.4.1	Normalna temperatura ciała. Temperatura wewnątrz ciała i temperatura skóry	530
9.4.2	Regulacja temperatury ciała przez równowagę między ilością ciepła wytworzonego i ilością ciepła oddanego.	531
9.4.3	Odstępstwa w regulacji temperatury ciała	534
9.5	Witaminy i ich funkcje w organizmie człowieka	535
9.5.1	Witaminy rozpuszczalne w tłuszczach	535
9.5.2	Witaminy rozpuszczalne w wodzie	537
9.6	Pierwiastki śladowe (mikroelementy)	539
9.7	Zakończenie	539
10	FIZJOLOGIA WYDZIELANIA WEWNĘTRZNEGO	541
	<i>Aleksandra Szlachcic, Stanisław J. Konturek</i>	
10.1	Charakterystyka wydzielania wewnętrznego	541
10.1.1	Ogólne cechy hormonów.	541
10.1.2	Rodzaje hormonów	542
10.1.3	Kontrola wydzielania dokrewnego	543
10.1.4	Biosynteza hormonów.	543
10.1.5	Uwalnianie hormonów	544
10.1.6	Transport hormonów w osoczu	545
10.1.7	Rola i podział receptorów hormonalnych	545
10.1.8	Metody oznaczania hormonów	545
10.2	Hormony podwzgórza	547
10.2.1	Wazopresyna argininowa	547
10.2.2	Oksytocyna	547
10.2.3	Podwzgórzowe hormony uwalniające i hamujące	548
10.3	Hormony przedniego płata przysadki	548
10.3.1	Hormon wzrostu	548
10.3.2	Prolaktyna.	551
10.3.3	Hormony tropowe przysadki.	553
10.4	Hormony części pośredniej przysadki	553
10.5	Hormony nadnerczy	554
10.5.1	Hormony rdzenia nadnerczy.	554
10.5.2	Hormony kory nadnerczy.	556
10.6	Hormony gruczołu tarczowego	563
10.6.1	Metabolizm jodu	563
10.6.2	Wytwarzanie, gromadzenie, uwalnianie i katabolizm hormonów gruczołu tarczowego	564
10.6.3	Regulacja wydzielania hormonów gruczołu tarczowego	566
10.6.4	Czynność hormonów gruczołu tarczowego	567
10.7	Czynności wewnątrzwydzielnicze trzustki	568
10.7.1	Glukagon	568
10.7.2	Insulina	570
10.8	Hormonalna regulacja metabolizmu wapniowo-fosforanowego	574
10.8.1	Metabolizm wapniowo-fosforanowy.	574
10.8.2	Fizjologia tkanki kostnej.	574
10.8.3	Układy hormonalne w homeostazie wapniowo-fosforanowej	576
10.8.4	Parathormon (PTH)	576

10.8.5	Kalcytonina	577
10.8.6	Hormonalna postać witaminy D ₃	577
10.9	Hormony szyszynki	578
10.10	Czynności dokrewne gonad	579
10.10.1	Kontrola wewnątrzwydzielniczej aktywności jąder	579
10.10.2	Biosynteza i czynności hormonów jajnikowych	582
10.11	Hormony łożyska	586
11	FIZJOLOGIA ROZRODU	589
	<i>Aleksandra Szlachcic, Stanisław J. Konturek</i>	
11.1	Genetyczne uwarunkowania płci	589
11.2	Rozwój embrionalny narządu rozrodczego	590
11.3	Dojrzewanie płciowe	591
11.4	Okres klimakterium	592
11.5	Czynności fizjologiczne męskiego układu płciowego	592
11.5.1	Spermatogeneza	592
11.5.2	Męskie reakcje seksualne	593
11.6	Czynności fizjologiczne żeńskiego układu płciowego	595
11.6.1	Czynność jajników	595
11.6.2	Błona śluzowa macicy i narządy płciowe w cyklu miesięczkowym	595
11.6.3	Żeńskie reakcje seksualne	596
11.6.4	Ciąża	596
11.6.5	Poród	598
11.6.6	Laktacja	599
11.7	Niepłodność	601
12	UKŁAD NERWOWY I NARZĄDY ZMYŚLÓW	603
	<i>Bogdan Sadowski, Joanna Lewin-Kowalik</i>	
12.1	Fizjologia neuronu i przekaźnictwo synaptyczne	603
12.1.1	Neurogeneza	604
12.1.2	Struktura funkcjonalna neuronu	604
12.1.3	Glej	612
12.1.4	Neurony jako komórki pobudliwe – rola błony komórkowej	612
12.1.5	Kanały i prądy jonowe	616
12.1.6	Pobudzenie neuronu	624
12.1.7	Przewodzenie impulsów we włóknach nerwowych	631
12.1.8	Hamowanie neuronu	632
12.1.9	Receptory metabotropowe	634
12.1.10	Czynniki wzrostu	637
12.1.11	Neuroprzekaźniki	641
12.1.12	Neuroprzekaźniki klasyczne	643
12.1.13	Transmisja purynergiczna	648
12.1.14	Neuropeptydy	648
12.1.15	Kannabinoidy	648
12.1.16	Synapsy elektryczne	650
12.1.17	Bariery między przestrzeniami płynowymi mózgowia	650
12.2	Czynności czuciowe	656
12.2.1	Receptory	656
12.2.2	Czucie somatyczne	657
12.2.3	Czucie dotyku	659
12.2.4	Czucie temperatury	660
12.2.5	Dwa schematy unerwienia tułowia i kończyn	661
12.2.6	Czucie głębokie	661
12.2.7	Przebieg dróg czuciowych w rdzeniu kręgowym i pniu mózgu	662
12.2.8	Organizacja czucia somatycznego w obszarze głowy	662
12.2.9	Ośrodki czuciowe wzgórza	663
12.2.10	Okolica czuciowa (somatosensoryczna) kory mózgu	663
12.2.11	Utrzymanie równowagi ciała	665

12.3	Ból	668
	12.3.1 Nocycyptory i receptory bólowe	669
	12.3.2 Modulacja czucia bólu. Bramka rdzeniowa	670
	12.3.3 Przeciwbólowe działanie akupunktury	671
	12.3.4 Drogi i ośrodki czucia bólu	672
	12.3.5 Ból patologiczny.	672
	12.3.6 Ośrodkowy system tłumienia bólu	674
	12.3.7 Świąd	677
12.4	Układ wzrokowy	679
	12.4.1 Budowa i funkcje oka	679
	12.4.2 Ciśnienie śródgałkowe	679
	12.4.3 Właściwości optyczne oka	680
	12.4.4 Siatkówka	681
	12.4.5 Adaptacja oka do światła i do ciemności	685
	12.4.6 Pola recepcyjne komórek zwojowych siatkówki	686
	12.4.7 Zdolność rozdzielcza oka	686
	12.4.8 Koncentryczna organizacja pól recepcyjnych komórek zwojowych	686
	12.4.9 Widzenie barw.	686
	12.4.10 Strumienie informacji wzrokowej	689
	12.4.11 Reagowanie układu wzrokowego na wzorce bodźców	690
	12.4.12 Pole widzenia	690
	12.4.13 Ruchy gałek ocznych	692
	12.4.14 Unerwienie autonomiczne oka	695
12.5	Układ słuchowy	696
	12.5.1 Budowa i czynność narządu słuchu.	696
	12.5.2 Przebieg fali akustycznej w uchu wewnętrznym.	698
	12.5.3 Kodowanie informacji słuchowej w nerwie ślimakowym	700
	12.5.4 Podkorowe ośrodki słuchu. Ocena położenia źródła dźwięku	702
	12.5.5 Organizacja okolicy słuchowej kory mózgu.	703
	12.5.6 Badanie słuchu	703
12.6	Węch i smak	704
	12.6.1 Węch	704
	12.6.2 Smak	707
12.7	Czynności ruchowe	711
	12.7.1 Odruchy.	711
	12.7.2 Organizacja ośrodków ruchowych rdzenia kręgowego	711
	12.7.3 Jednostki ruchowe	713
	12.7.4 Unerwienie czuciowe mięśni.	713
	12.7.5 Rola odruchów rdzeniowych w sterowaniu ruchem	716
	12.7.6 Spastyczność rdzeniowa	719
	12.7.7 Nadrdzeniowa kontrola czynności ruchowych	719
	12.7.8 Obszary ruchowe kory mózgu	721
	12.7.9 Sterowanie ruchami dowolnymi.	723
	12.7.10 Jądra podstawne	725
	12.7.11 Mózdzek	729
12.8	Układ autonomiczny	731
	12.8.1 Części układu autonomicznego	731
	12.8.2 Neuroprzekazniki w układzie autonomicznym.	731
	12.8.3 Układ współczulny	731
	12.8.4 Układ przywspółczulny	738
	12.8.5 Funkcje czuciowe układu autonomicznego	739
	12.8.6 Działanie układu autonomicznego na narządy.	739
	12.8.7 Regulacja czynności układu autonomicznego przez układ limbiczny	741
12.9	Czynności popędowo-emocjonalne	742
	12.9.1 Struktury korowe układu limbicznego	742
	12.9.2 Ciało migdałowe	743
	12.9.3 Podwzgórze	744
	12.9.4 Jądro połączone	745
	12.9.5 Przegroda	745
	12.9.6 Systemy o jednolitym neurochemicznym podłożu transmisji synaptycznej.	746

12.9.7	Istota szara okołowodociągowa	747
12.9.8	Potrzeby, popędy, emocje.	747
12.9.9	Emocje.	747
12.9.10	Odczuwanie przyjemności i przykrości	749
12.9.11	Nastroj.	749
12.9.12	Stres	750
12.10	Czuwanie, sen i rytmika funkcji fizjologicznych	753
12.10.1	Czuwanie i świadomość	753
12.10.2	Twór siatkowaty i układ siatkowaty	754
12.10.3	Elektroencefalograficzne korelaty czuwania	754
12.10.4	Sen	755
12.10.5	Mechanizm powstawania fal EEG	757
12.10.6	Charakterystyka snu u człowieka	761
12.10.7	Rytm biologiczne i ich rodzaje	762
12.10.8	Patologia snu.	765
12.11	Mechanizmy pamięci	769
12.11.1	Klasyfikacja pamięci	769
12.11.2	Pamięć krótkotrwała i długotrwała	769
12.11.3	Pamięć opisowa (deklaratywna).	770
12.11.4	Pamięć nieświadoma.	770
12.11.5	Zaburzenia pamięci.	771
12.11.6	Kodowanie śladów pamięciowych w różnych strukturach mózgu	773
12.11.7	Istota śladu pamięciowego.	773
12.11.8	Odruchy warunkowe.	774
12.12	Mowa i czynności intelektualne	778
12.12.1	Właściwości mowy	778
12.12.2	Afazje	778
12.12.3	Funkcjonowanie mechanizmów mowy u ludzi zdrowych.	781
12.12.4	Dominacja półkuli a funkcjonalna asymetria półkul mózgu.	782
12.12.5	Kora mózgu a zachowanie się człowieka	783
13	FIZJOLOGIA MIĘŚNI SZKIELETOWYCH I GŁADKICH	787
	<i>Adrian Chabowski, Jan Górski</i>	
13.1	Ogólna charakterystyka mięśni	787
13.2	Charakterystyka mięśni szkieletowych.	787
13.2.1	Organizacja anatomiczna mięśni szkieletowych.	787
13.2.2	Organizacja anatomiczno-czynnościowa mięśni szkieletowych	789
13.3	Pobudliwość mięśni szkieletowych	793
13.4	Ukrwienie mięśni szkieletowych.	793
13.4.1	Toniczne napięcie podstawowe naczyń krążenia mięśniowego (regulacja nerwowa przepływu krwi przez mięśnie szkieletowe)	794
13.4.2	Przekrwienie czynnościowe (metaboliczna regulacja przepływu krwi przez mięśnie szkieletowe)	794
13.4.3	Pompa mięśniowa	794
13.5	Unerwienie mięśni szkieletowych	795
13.5.1	Jednostka motoryczna.	795
13.5.2	Płynność ruchu	795
13.5.3	Złącze nerwowo-mięśniowe	796
13.6	Sprężenie elektromechaniczne	798
13.7	Molekularny mechanizm skurczu	798
13.7.1	„Ślizgowa” teoria skurczu	799
13.8	Rodzaje skurczu	800
13.8.1	Podział ze względu na częstotliwość pobudzeń	800
13.8.2	Podział ze względu na rodzaj wykonywanej pracy	800
13.9	Siła rozwijana przez mięśnie	802
13.9.1	Siła rozwijana przez mięśnie a wstępne rozciągnięcie mięśnia	802
13.9.2	Siła rozwijana przez mięśnie a rekrutacja jednostek motorycznych	802
13.9.3	Siła rozwijana przez mięśnie a częstotliwość pobudzeń	803
13.9.4	Siła rozwijana przez mięśnie a pętla rdzeniowo-mięśniowa.	804

13.10	Szybkość skracania mięśnia	804
13.11	Źródła energii i metabolizm mięśni szkieletowych	804
13.11.1	Miopatie metaboliczne	806
13.12	Podział włókien mięśniowych	807
13.13	Zmęczenie mięśni	807
13.14	Odnerwienie mięśni szkieletowych	809
13.15	Mechanika ruchu	809
13.16	Elektromiografia (EMG)	810
13.17	Mięśnie gładkie	810
13.17.1	Podział czynnościowy mięśni gładkich	810
13.17.2	Ultrastruktura mięśni gładkich	811
13.17.3	Potencjały błonowe i czynnościowe	811
13.17.4	Sprężenie elektromechaniczne	812
13.17.5	Molekularny mechanizm skurczu mięśni gładkich	812
13.17.6	Regulacja aktywności skurczowej mięśni gładkich	813
13.18	Unerwienie mięśni gładkich	814
13.18.1	Przebieg nerwowo-mięśniowy	814
14	FIZJOLOGIA WYSIŁKU FIZYCZNEGO	817
	<i>Jerzy A. Żołądź</i>	
14.1	Znaczenie aktywności fizycznej w życiu człowieka	817
14.2	Reakcje krążeniowo-oddechowe i klasyfikacja wysiłków fizycznych	817
14.2.1	Reakcje krążeniowo-oddechowe	817
14.2.2	Klasyfikacja wysiłków fizycznych i ocena ich intensywności	819
14.3	Wytwarzanie energii i moc mechaniczna mięśni szkieletowych	821
14.3.1	Wytwarzanie energii w mięśniach szkieletowych	821
14.3.2	Mięśnie szkieletowe jako źródło mocy mechanicznej	822
14.4	Wydolność fizyczna	826
14.4.1	Wskaźniki wydolności w wysiłkach długotrwałych	827
14.4.2	Iloraz oddechowy	835
14.4.3	Koszt energetyczny wysiłku	835
14.4.4	Prosta próba oceny wydolności fizycznej – test marszu 6-minutowego	837
14.5	Zmęczenie wysiłkowe	837
14.5.1	Przyczyny zmęczenia podczas wysiłków długotrwałych	837
14.5.2	Przyczyny zmęczenia podczas wysiłków krótkotrwałych o maksymalnej mocy	838
14.5.3	Bóle mięśniowe i uwalnianie miokin	839
14.6	Wpływ treningu na wydolność fizyczną człowieka	839
14.6.1	Wczesne efekty treningu	840
14.6.2	Odległe efekty treningu	841
14.6.3	Przeciwzapalne efekty wysiłku fizycznego	842
INDEKS	845