

Fizjologia człowieka

z elementami
fizjologii
stosowanej
i klinicznej

Pod redakcją
Władysława Z. Traczyka
i Andrzeja Trzebskiego



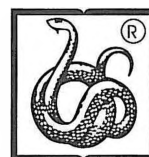
Wydawnictwo Lekarskie PZWL

Fizjologia człowieka

z elementami
fizjologii
stosowanej
i klinicznej

Pod redakcją
prof. dr. hab. med. Władysława Z. Traczyka
prof. dr. hab. med. Andrzeja Trzebskiego

Wydanie III
zmienione i uzupełnione



Warszawa
Wydawnictwo Lekarskie PZWL

Spis treści

- 1. Regulacja czynności fizjologicznych — *Andrzej Trzebski* / 1**
 - 1.1. Złożoność żywych organizmów / 1
 - 1.2. Entropia / 2
 - 1.3. Struktury dyssypatywne / 5
 - 1.4. Replikacja żywych organizmów / 7
 - 1.5. Zasada optymalizacji w fizjologii / 9
 - 1.6. Homeostaza / 10
 - 1.7. Rytmy biologiczne i oscylacje parametrów fizjologicznych / 15
 - 1.8. Zasady chaosu deterministycznego w odniesieniu do żywych organizmów / 18
 - 1.9. Fraktale / 24
 - 1.10. Hemodynamika / 28
- 2. Czynność komórki — *Andrzej Godlewski* / 30**
 - 2.1. Struktury komórki / 30
 - 2.2. Transport błonowy / 34
 - 2.3. Cykl komórkowy / 38
 - 2.4. Wzajemne oddziaływania pomiędzy komórkami / 39
 - 2.5. Transdukcja sygnałów w komórce / 45
- 3. Czynność komórki nerwowej — *Andrzej Godlewski* / 49**
 - 3.1. Komórki nerwowe (neurocyty) / 49
 - 3.2. Potencjały elektryczne w neuronach / 53
 - 3.3. Synteza, transport, magazynowanie i uwalnianie przekaźników synaptycznych / 60
 - 3.4. Przewodzenie impulsów we włóknach nerwowych / 65
 - 3.5. Rola czynników wzrostu nerwów w czynności neuronów / 66
 - 3.6. Komórki głejowe / 68
- 4. Fizjologia mięśni szkieletowych — *Bohdan Lewartowski* / 71**
 - 4.1. Molekularny mechanizm skurczu / 71
 - 4.2. Sprężenie elektromechaniczne w mięśni szkieletowym / 77
 - 4.3. Skurcz mięśnia szkieletowego / 80
 - 4.4. Unerwienie ruchowe mięśni szkieletowych / 83
 - 4.5. Metabolizm energetyczny mięśni szkieletowych / 87
 - 4.6. Zmęczenie mięśni / 87
 - 4.7. Klasyfikacja komórek mięśni szkieletowych / 87
 - 4.8. Zastosowanie elektromiografii do badania czynności mięśni / 89
 - 4.9. Czynność mięśni szkieletowych w ustroju / 92

- 5. Fizjologia receptorów — *Andrzej Niechaj* / 93**
 - 5.1. Bódźce i receptory / 93
 - 5.2. Podział receptorów / 93
 - 5.3. Właściwości receptorów / 93
 - 5.4. Kodowanie informacji w receptorach / 95
 - 5.5. Eksteroreceptory / 97
 - 5.6. Interoreceptory / 98
 - 5.7. Proprioreceptory / 98
 - 5.8. Unerwienie eferentne receptorów / 99

- 6. Zmysł wzroku — *Olgierd Palacz* / 100**
 - 6.1. Organizacja strukturalna i czynnościowa narządu wzroku / 100
 - 6.2. Oko jako układ optyczny / 104
 - 6.3. Fotorecepcja siatkówki / 107
 - 6.4. Czynność wzrokowa / 108
 - 6.5. Krążenie płynu w komorach oka / 119

- 7. Zmysł słuchu i równowagi — *Maciej Gryczyński, Bożydar Latkowski* / 121**
 - 7.1. Zmysł słuchu / 121
 - 7.2. Zmysł równowagi / 129

- 8. Czucie i percepcja — *Władysław Z. Traczyk* / 135**
 - 8.1. Organizacja czynnościowa ośrodkowego układu nerwowego / 135
 - 8.2. Czynność bioelektryczna mózgu / 139
 - 8.3. Czynność magnetyczna mózgu / 149
 - 8.4. Przekazywanie informacji czuciowej / 150
 - 8.5. Czucie eksteroceptywne / 153
 - 8.6. Czucie bólu / 159
 - 8.7. Czucie propioceptywne / 164
 - 8.8. Czucie interoceptywne / 166
 - 8.9. Czucie teleceptywne / 168
 - 8.10. Umiejscowienie procesów związanych z percepcją / 176
 - 8.11. Elektroencefalografia i magnetoencefalografia / 177

- 9. Ruchy i postawa ciała — *Andrzej Niechaj, Władysław Z. Traczyk* / 179**
 - 9.1. Czynność rdzenia kręgowego — *Andrzej Niechaj, Władysław Z. Traczyk* / 179
 - 9.2. Czynność układu ruchowego korowo-rdzeniowego i korowo-opuszkowego — *Władysław Z. Traczyk* / 194
 - 9.3. Czynność układu ruchowego podkorowego — *Władysław Z. Traczyk* / 203
 - 9.4. Czynność mózdzku — *Władysław Z. Traczyk* / 207
 - 9.5. Ruchy dowolne — *Władysław Z. Traczyk* / 212

- 10. Zachowanie się człowieka — *Władysław Z. Traczyk* / 214**
 - 10.1. Fizjologiczny mechanizm zdobywania i unikania / 214
 - 10.2. Ośrodki motywacyjne międzymózgowia / 215
 - 10.3. Układ limbiczny / 218
 - 10.4. Pola kojarzeniowe kory mózgu / 220
 - 10.5. Plastyczność w ośrodkowym układzie nerwowym / 222
 - 10.6. Uczenie się i zapamiętywanie / 227
 - 10.7. Lateralizacja funkcji w półkulach mózgowych / 233

- 11. Czynność mózgowia a środowisko wewnętrzne — *Władysław Z. Traczyk* / 234**
 - 11.1. Metabolizm tkanki nerwowej / 234
 - 11.2. Przenoszenie informacji / 236
 - 11.3. Modulacja procesów wewnątrzkomórkowych w neuronach / 249

- 11.4. Neurosekrecja / 249
- 11.5. Krążenie płynu mózgowo-rdzeniowego / 254
- 11.6. Czynność gleju / 258

12. Sen i rytmy okołodobowe — *Waldemar Szelenberger* / 259

- 12.1. Definicja snu / 259
- 12.2. Monitorowanie czynności fizjologicznych podczas snu / 259
- 12.3. Obraz fizjologiczny snu prawidłowego / 259
- 12.4. Obraz snu w ontogenezie / 261
- 12.5. Rytmy okołodobowe / 262
- 12.6. Neurobiologiczne podłoże snu / 263
- 12.7. Pozbawienie snu / 265
- 12.8. Rola i znaczenie snu / 265

13. Termoregulacja — *Hanna Kaciuba-Uściłko* / 266

- 13.1. Regulacja temperatury ciała / 266
- 13.2. Drogi wymiany ciepła między organizmem a otoczeniem / 268
- 13.3. Podstawowe elementy termoregulacji / 269
- 13.4. Działanie mechanizmu termoregulacji / 272
- 13.5. Reakcje termoregulacyjne na zimno i gorąco / 272
- 13.6. Termoregulacja podczas wysiłków fizycznych / 274
- 13.7. Zaburzenia mechanizmów termoregulacji / 274
- 13.8. Gorączka / 275

14. Autonomiczny układ nerwowy i mięśnie gładkie — *Andrzej Trzebski* / 277

- 14.1. Fizjologia autonomicznego układu nerwowego / 277
- 14.2. Mięśnie gładkie / 323

15. Wydzielanie wewnętrzne — *Stanisław Konturek* / 331

- 15.1. Charakterystyka i kontrola wydzielania wewnętrznego / 332
- 15.2. Biosynteza i uwalnianie hormonów / 335
- 15.3. Mechanizm działania hormonów / 337
- 15.4. Wchłanianie, transport i rozdział hormonów / 342
- 15.5. Metody oznaczania hormonów / 342
- 15.6. Hormony podwzgórzowe / 342
- 15.7. Hormony przedniego płata przysadki / 346
- 15.8. Hormony części pośredniej przysadki / 352
- 15.9. Hormony rdzenia nadnerczy / 352
- 15.10. Hormony kory nadnerczy / 355
- 15.11. Hormony gruczołu tarczowego / 365
- 15.12. Czynności wewnątrzwydzielnicze trzustki / 372
- 15.13. Hormonalna regulacja metabolizmu wapniowo-fosforanowego / 384
- 15.14. Hormonalna regulacja metabolizmu wapniowego / 387
- 15.15. Hormony szyszynki / 393

16. Fizjologia układu krwiotwórczego — *Zdzisława Traczyk* / 395

- 16.1. Molekularne i komórkowe podstawy funkcjonowania / 395
- 16.2. Krew / 398
- 16.3. Czynność narządów krwiotwórczych / 421
- 16.4. Odporność immunologiczna / 433
- 16.5. Hemostaza / 438

17. Fizjologia serca — *Bohdan Lewartowski* / 445

- 17.1. Fizjologia miocytów mięśnia sercowego / 445
- 17.2. Fizjologia przestrzeni pozamiocytarnej mięśnia sercowego / 463
- 17.3. Mechanika i hemodynamika serca / 464
- 17.4. Metody obrazowania struktur serca ludzkiego i wewnątrzsercowych przepływów / 475

- 17.5. Nerwowa i humoralna regulacja czynności serca / 479
- 17.6. Metabolizm i zapotrzebowanie energetyczne mięśnia sercowego / 484
- 17.7. Elektrokardiografia / 486
- 17.8. Zaburzenia przewodnictwa i rytmu / 495
- 17.9. Fizjologia krążenia wieńcowego / 503

18. Fizjologia krążenia krwi — *Andrzej Trzebski* / 508

- 18.1. Znaczenie fizjologiczne układu krążenia krwi / 508
- 18.2. Podstawy hemodynamiki / 509
- 18.3. Właściwości biofizyczne ściany naczyniowej / 521
- 18.4. Przepływ krwi w tętnicach / 532
- 18.5. Mikrokrążenie / 539
- 18.6. Powstawanie i krążenie chłonki / 546
- 18.7. Krążenie żyłne / 549
- 18.8. Miejscowa i humoralna regulacja przepływu krwi / 551
- 18.9. Rola fizjologiczna śródbłonna naczyniowego w regulacji czynności naczyń krwionośnych / 554
- 18.10. Neuroregulacja krążenia krwi / 560

19. Przepływ krwi w niektórych obszarach naczyniowych i regulacja ciśnienia tętniczego krwi — *Andrzej Trzebski* / 589

- 19.1. Krążenie płucne krwi / 589
- 19.2. Krążenie mózgowe / 598
- 19.3. Przepływ krwi w mięśniach szkieletowych / 611
- 19.4. Przepływ krwi przez skórę / 614
- 19.5. Regulacja dopływu krwi do narządów płciowych zewnętrznych i wzwód / 616
- 19.6. Regulacja ciśnienia tętniczego krwi / 619

20. Fizjologia oddychania — *Andrzej Trzebski* / 629

- 20.1. Biologiczne podstawy czynności układu oddechowego / 629
- 20.2. Mechanika oddychania / 632
- 20.3. Wymiana gazowa w płucach / 661
- 20.4. Nurkowanie / 672
- 20.5. Neurogeneza rytmu oddechowego / 674
- 20.6. Odruchy wychodzące z układu oddechowego / 684
- 20.7. Homeostaza tlenowa / 695
- 20.8. Nieoddechowe funkcje układu oddechowego i ich regulacja przy fonacji, mowie i śpiewie / 715

21. Układ trawienny — *Stanisław Konturek* / 717

- 21.1. Wstęp / 717
- 21.2. Neurohormonalna regulacja przyjmowania pokarmu i czynności motoryczno-wydzielniczych układu trawiennego / 717
- 21.3. Motoryka przewodu pokarmowego i dróg żółciowych / 721
- 21.4. Czynności wydzielnicze gruczołów trawiennych / 743

22. Czynności wątroby — *Stanisław Konturek* / 801

- 22.1. Budowa wątroby / 801
- 22.2. Wydzielanie żółci / 803
- 22.3. Czynności wątrobowego układu krążenia / 810
- 22.4. Czynności metaboliczne wątroby / 814
- 22.5. Inne czynności wątroby / 814
- 22.6. Próby czynnościowe wątroby / 815
- 22.7. Pęcherzyk żółciowy i drogi żółciowe / 815

23. Regulacja gospodarki wodno-elektrolitowej organizmu — *Ewa Szczepańska-Sadowska* / 816

- 23.1. Objętość i skład przestrzeni wodnych / 816
- 23.2. Regulacja transportu substancji osmotycznie czynnych i wody przez błony biologiczne / 819

- 23.3. Mechanizmy regulujące wewnątrzustrojowe przemieszczenia wody i elektrolitów / 825
- 23.4. Mechanizmy regulujące bilans wodny i elektrolitowy / 831
- 24. Czynność nerek i wydalanie moczu — Janusz Sadowski / 840**
- 24.1. Wstęp / 840
- 24.2. Nefron: powiązania struktury i funkcji / 840
- 24.3. Metody badania czynności nerek / 843
- 24.4. Krążenie krwi w nerkach / 846
- 24.5. Filtracja kłębuszkowa / 848
- 24.6. Regulacja ukrwienia nerek i filtracji kłębuszkowej / 850
- 24.7. Transport kanalikowy jonów, wody i mocznika / 851
- 24.8. Zagęszczanie i rozcieńczanie moczu / 856
- 24.9. Rola nerek w regulacji równowagi kwasowo-zasadowej ustroju / 859
- 24.10. Transport kanalikowy substancji organicznych i słabych elektrolitów / 861
- 24.11. Udział nerki w procesach wydzielania wewnętrznego / 863
- 24.12. Niektóre cechy metabolizmu tkanki nerkowej / 863
- 24.13. Drogi moczowe i wydalanie moczu / 864
- 25. Fizjologia rozrodu — Teresa Pajszczyk-Kieszkiewicz / 865**
- 25.1. Spermatogeneza / 865
- 25.2. Cykl miesięczkowy, owulacja / 866
- 25.3. Zapłodnienie i zagnieżdżenie / 873
- 25.4. Rozwój łożyska i wymiana matka-płód / 875
- 25.5. Rozwój płodu / 881
- 25.6. Zmiany w organizmie kobiety ciężarnej / 882
- 25.7. Poród i połóg / 884
- 25.8. Pokwitanie / 885
- 25.9. Menopauza / 887
- 26. Wysiłek fizyczny i adaptacja do środowiska naturalnego — Krystyna Nazar / 890**
- 26.1. Fizjologia wysiłków fizycznych / 890
- 26.2. Fizjologiczne następstwa beczynności ruchowej i długotrwałego pozostawania w pozycji leżącej / 911
- 26.3. Adaptacja do zmiennych warunków środowiska naturalnego / 913
- 27. Człowiek w środowisku wielkoprzemysłowym i elementy ergonomii — Bolesław Gwóźdź / 915**
- 27.1. Mikroklimat i promieniowanie cieplne / 915
- 27.2. Światło i promieniowanie nadfioletowe / 918
- 27.3. Dźwięki i ultradźwięki / 921
- 27.4. Promieniowanie jonizujące / 922
- 27.5. Czynniki mechaniczne środowiska / 923
- 27.6. Przeciążenie i stany nieważkości / 925
- 27.7. Pole elektromagnetyczne / 926
- 27.8. Zmiany ciśnienia powietrza atmosferycznego / 927
- 27.9. Zanieczyszczenia powietrza gazowe i cząstkowe / 928
- 27.10. Ergonomia / 929
- Dodatek / 933**
- Skróty stosowane w tekście / 933
- Szczegółowe symbole stosowane w fizjologii oddychania / 939
- Skróty aminokwasów występujących w białkach / 941
- Mianownictwo steroidów / 942
- Skorowidz / 943**