

# Spis treści

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>1. Proces starzenia się Krzysztof Duda</b>                                  | 1  |
| 1.1. Określenia związane ze starzeniem się organizmu                           | 1  |
| 1.2. Starzenie się indywidualne i jego rodzaje                                 | 3  |
| 1.2.1. Zdrowe starzenie się                                                    | 4  |
| 1.2.2. Zwykłe starzenie się                                                    | 5  |
| 1.2.3. Chorobowe starzenie się                                                 | 5  |
| 1.3. Proces osobniczego starzenia się a chorobowość                            | 7  |
| 1.3.1. Czas wystąpienia choroby i/lub nieporadności                            | 8  |
| 1.3.2. Związek starzenia się, przewlekłego zapalenia i choroby nowotworowej    | 9  |
| 1.3.3. Starzenie się a ograniczenia żywieniowe                                 | 10 |
| 1.4. Starzenie się populacji i zjawisko długowieczności                        | 11 |
| 1.4.1. Szacowanie długości trwania życia ludzkiego                             | 12 |
| 1.4.2. Zjawisko opóźnienia śmiertelności w późnym wieku                        | 14 |
| 1.4.3. Trendy długowieczności                                                  | 14 |
| 1.5. Teorie i kierunki badań nad procesem starzenia się organizmu              | 15 |
| 1.5.1. Stochastyczne teorie starzenia (mechanizmy zewnętrzne)                  | 16 |
| 1.5.2. Teorie zaprogramowanego starzenia się (mechanizmy wewnętrzne)           | 21 |
| 1.6. Ewolucja a zjawisko starzenia                                             | 25 |
| <br><b>2. Rytmika dobową – jej rola w wieku podeszłym</b>                      |    |
| <i>Grażyna Barbacka-Surowiak, Józef Surowiak</i>                               | 33 |
| 2.1. Charakterystyka rytmów biologicznych                                      | 33 |
| 2.2. Zegar biologiczny                                                         | 34 |
| 2.3. Rytmu snu i czuwania                                                      | 39 |
| 2.4. Melatonina i jej rola w procesach rytmicznych organizmu                   | 40 |
| 2.5. Rytmika głębokiej temperatury ciała                                       | 42 |
| 2.6. Rytmika układu endokrynnego                                               | 43 |
| 2.7. Rytmika układu krwionośnego                                               | 45 |
| <br><b>3. Psychologiczne aspekty starzenia się i starości Jan Blecharz,</b>    |    |
| <i>Małgorzata Siekańska</i>                                                    | 48 |
| 3.1. Etapy i kryteria psychologiczne okresu starości                           | 48 |
| 3.2. Postawy osób starych wobec zmian związanych ze starością i starzeniem się | 51 |

|                                                                                                 |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.3. Stereotypy dotyczące starzenia się i starości .....                                        | 54        |
| 3.4. Psychologiczne uwarunkowania poczucia jakości życia i znaczenie wsparcia społecznego ..... | 57        |
| 3.5. Zakończenie .....                                                                          | 58        |
| <b>4. Budowa i skład ciała człowieka w aspekcie starzenia Krzysztof Duda .....</b>              | <b>60</b> |
| 4.1. Badanie składu ciała .....                                                                 | 60        |
| 4.1.1. Organizm badany jako całość .....                                                        | 61        |
| 4.1.2. Poziom narządowy badania składu ciała .....                                              | 63        |
| 4.1.3. Poziom komórkowy badania składu ciała .....                                              | 65        |
| 4.1.4. Poziom molekularny badania składu ciała .....                                            | 67        |
| 4.1.5. Poziom atomowy badania składu ciała .....                                                | 68        |
| 4.2. Równowaga energetyczna organizmu w starszym wieku .....                                    | 68        |
| 4.2.1. Składniki całkowitego wydatku energetycznego .....                                       | 69        |
| 4.2.1.1. Trudności w definiowaniu podstawowego wydatku energetycznego ....                      | 70        |
| 4.2.1.2. Termogeneza okołoposiłkowa .....                                                       | 71        |
| 4.2.1.3. Termogeneza wysiłkowa .....                                                            | 71        |
| 4.2.2. Zmiany równowagi energetycznej organizmu z wiekiem .....                                 | 71        |
| 4.2.2.1. Przemiany energetyczne a wielkość narządów .....                                       | 71        |
| 4.2.2.2. Tempo przemiany podstawowej w starszym wieku .....                                     | 72        |
| 4.2.2.3. Termiczna odpowiedź na dowóz pokarmów w starszym wieku .....                           | 73        |
| 4.2.2.4. Wydatek energetyczny a ruchliwość w wieku starczym .....                               | 73        |
| 4.3. Zmiany masy tłuszczowej i beztłuszczowej (w tym masy mięśniowej) z wiekiem ....            | 74        |
| 4.3.1. Dwa typy badań składu ciała: przekrojowe i długoterminowe .....                          | 74        |
| 4.3.2. Styl życia a skład ciała w starości .....                                                | 75        |
| 4.3.2.1. Wpływ zmian dietetycznych .....                                                        | 75        |
| 4.3.2.2. Wpływ zmian aktywności fizycznej .....                                                 | 77        |
| 4.3.3. Sarkopenia wieku starczego a czynność mięśni .....                                       | 78        |
| 4.3.3.1. Pojęcia sarkopenii, miopenii i dynapenii .....                                         | 78        |
| 4.3.3.2. Sarkopenia w połączeniu z otyłością .....                                              | 79        |
| 4.3.4. Wybrane zagadnienia związane z otyłością wieku starczego .....                           | 80        |
| 4.3.4.1. Zależność zmian ilości tłuszczu i masy beztłuszczowej .....                            | 80        |
| 4.3.4.2. Aktywność fizyczna a otyłość .....                                                     | 81        |
| 4.3.4.3. Ryzyko demencji starczej u otyłych .....                                               | 81        |
| 4.4. Szczytowa masa kostna a łamliwość kości w wieku starczym .....                             | 82        |
| 4.4.1. Teoria optymalnej masy kostnej .....                                                     | 82        |
| 4.4.2. Zagadnienie „siły kości”, czyli wytrzymałości kostnej .....                              | 82        |
| 4.4.3. Osiąganie szczytowej masy kostnej .....                                                  | 83        |
| <b>5. Procesy biochemiczne w starzeniu Grzegorz Bartosz .....</b>                               | <b>87</b> |
| 5.1. Zmiany biochemiczne zachodzące podczas starzenia się: wielokierunkowość .....              | 87        |
| 5.2. Które składniki organizmu decydują o tempie starzenia się? .....                           | 87        |
| 5.3. Jakie reakcje warunkują proces starzenia? .....                                            | 90        |
| 5.4. Reakcje reaktywnych pochodnych tlenu .....                                                 | 90        |
| 5.5. Szczególna rola mitochondriów? .....                                                       | 93        |
| 5.6. Glikacja białek .....                                                                      | 95        |

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| 5.7. Inne modyfikacje białek .....           | 97 |
| 5.8. Spowolnienie metabolizmu białek .....   | 97 |
| 5.9. Akumulacja lipofuscyny .....            | 98 |
| 5.10. Antyoksydanty, dieta a starzenie ..... | 99 |

## **6. Ośrodkowy i obwodowy układ nerwowy – starzenie się fizjologiczne**

|                                                             |            |
|-------------------------------------------------------------|------------|
| <b>i profilaktyka Marian H. Lewandowski .....</b>           | <b>102</b> |
| 6.1. Wstęp .....                                            | 102        |
| 6.2. Ośrodkowy układ nerwowy .....                          | 103        |
| 6.3. Komórki nerwowe .....                                  | 104        |
| 6.4. Neurogeneza .....                                      | 105        |
| 6.5. Neuroplastyczność .....                                | 107        |
| 6.6. Długotrwałe wzmocnienie i osłabienie synaptyczne ..... | 109        |
| 6.7. Komórki glejowe .....                                  | 111        |
| 6.8. Profilaktyka .....                                     | 112        |
| 6.9. Podsumowanie .....                                     | 114        |

## **7. Zmiany w narządzie wzroku związane z wiekiem Maria Starzycka,**

|                                                                                                     |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Ewa Starzycka-Bigaj .....</b>                                                                    | <b>117</b> |
| 7.1. Zmiany anatomiczne .....                                                                       | 117        |
| 7.1.1. Aparat ochronny gałki ocznej: powieki, spojówki, narząd łzowy .....                          | 117        |
| 7.1.2. Gałka oczna .....                                                                            | 118        |
| 7.1.2.1. Ośrodki przejrzyste oka: rogówka, płyn przedniej komory,<br>soczewka, ciało szkliste ..... | 118        |
| 7.1.2.2. Błony gałki ocznej: twardówka, błona naczyniowa, siatkówka .....                           | 120        |
| 7.2. Zaburzenia widzenia .....                                                                      | 120        |
| 7.3. Choroby oka związane z wiekiem .....                                                           | 122        |
| 7.3.1. Zaćma starcza .....                                                                          | 122        |
| 7.3.2. Związane z wiekiem zwyrodnienie plamki .....                                                 | 123        |
| 7.4. Profilaktyka i rehabilitacja w zmianach w narządzie wzroku związanych z wiekiem ..             | 126        |

## **8. Procesy starzenia w obrębie tkanek miękkich i kości twarzy ze szczególnym uwzględnieniem układu stomatognatycznego**

|                                                                                                             |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Jan Zapala, Mariusz Szuta .....</b>                                                                      | <b>130</b> |
| 8.1. Ogólna charakterystyka zmian estetycznych w obszarze twarzy związanych<br>z wiekiem .....              | 131        |
| 8.2. Anatomiczne i czynnościowe wykładniki starzenia się jednostek estetycznie<br>jednorodnych twarzy ..... | 134        |
| 8.2.1. Czoło .....                                                                                          | 134        |
| 8.2.2. Powieki .....                                                                                        | 136        |
| 8.2.3. Nos .....                                                                                            | 138        |
| 8.2.4. Policzki .....                                                                                       | 139        |
| 8.2.5. Wargi .....                                                                                          | 140        |
| 8.3. Zmiany zachodzące z wiekiem w szkielecie czaszki twarzowej .....                                       | 141        |
| 8.4. Układ stomatognatyczny a starzenie się .....                                                           | 145        |

|                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.4.1. Zęby .....                                                                                 | 146 |
| 8.4.2. Przyzębie .....                                                                            | 147 |
| 8.4.3. Błona śluzowa jamy ustnej .....                                                            | 148 |
| 8.4.4. Język .....                                                                                | 149 |
| 8.4.5. Gruczoły ślinowe .....                                                                     | 149 |
| 8.4.6. Stawy skroniowo-żuchwowe .....                                                             | 150 |
| 8.5. Wprowadzenie do chirurgii odmładzającej twarzy .....                                         | 151 |
| 8.6. Współczesne możliwości odbudowy masy kostnej w zaniku starczym kości<br>szczękowych .....    | 153 |
| 8.7. Problemy leczenia implantoprotetycznego u pacjentów w wieku podeszłym<br>i senioralnym ..... | 154 |
| 8.8. Rehabilitacja układu stomatognatycznego w wieku starczym .....                               | 155 |

## **9. Zmiany w narządach laryngologicznych i ich schorzenia wynikające ze starzenia się organizmu** *Jacek Składzień, Jerzy Tomik, Jolanta Gawlik,*

*Maciej Wiatr, Patryk Hartwich* ..... 157

## **10. Starzenie się układu sercowo-naczyniowego** *Kalina Kawecka-Jaszcz,*

*Marek Rajzer, Michał Terlecki* ..... 166

|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| 10.1. Wstęp .....                                                      | 166 |
| 10.2. Zmiany w obrębie łożyska naczyniowego w procesie starzenia ..... | 167 |
| 10.2.1. Nadciśnienie tętnicze .....                                    | 167 |
| 10.2.2. Sztywność dużych naczyń tętniczych .....                       | 167 |
| 10.2.3. Dysfunkcja śródbłonna .....                                    | 171 |
| 10.2.4. Miażdżycy .....                                                | 171 |
| 10.2.5. Układ współczulny .....                                        | 172 |
| 10.2.6. Hipotonia ortostatyczna oraz poposiłkowa .....                 | 172 |
| 10.3. Zmiany w sercu w procesie starzenia .....                        | 173 |
| 10.3.1. Zmiany strukturalne miokardium .....                           | 173 |
| 10.3.2. Choroba niedokrwienności serca u osób w wieku podeszłym .....  | 175 |
| 10.3.3. Układ bodźcotwórczo-przewodzący serca .....                    | 176 |
| 10.3.4. Aparat zastawkowy .....                                        | 177 |
| 10.4. Podsumowanie .....                                               | 177 |

## **11. Proces starzenia się płuc** *Mieczysław Pokorski, Michał Walski,*

*Justyna Antosiewicz* ..... 180

|                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| 11.1. Czynność płuc .....                                     | 180 |
| 11.2. Ultrastruktura tkanki płucnej i surfaktantu .....       | 185 |
| 11.3. Implikacje kliniczne, profilaktyka, rehabilitacja ..... | 190 |

## **12. Fizjologiczne procesy starzenia się przewodu pokarmowego**

*Tomasz Mach, Jacek Czepiel* ..... 195

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 12.1. Wstęp .....      | 195 |
| 12.2. Jama ustna ..... | 195 |
| 12.3. Przełyk .....    | 196 |

|                                           |     |
|-------------------------------------------|-----|
| 12.4. Żołądek .....                       | 197 |
| 12.5. Jelito cienkie i grube .....        | 197 |
| 12.6. Motoryka przewodu pokarmowego ..... | 198 |
| 12.7. Peptydy przewodu pokarmowego .....  | 198 |
| 12.8. Anoreksja .....                     | 199 |
| 12.9. Wątroba .....                       | 200 |
| 12.10. Drogi żółciowe .....               | 201 |
| 12.11. Trzustka .....                     | 201 |
| 12.12. Podsumowanie .....                 | 201 |

### **13. Nerki u osób w wieku podeszłym** *Olgierd Smoleński, Agnieszka Pardała,*

|                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Witold Smoleński</i> .....                                              | 203 |
| 13.1. Wstęp .....                                                          | 203 |
| 13.2. Patogeneza starzenia się nerek .....                                 | 204 |
| 13.3. Zmiany struktury nerki starczej .....                                | 205 |
| 13.4. Funkcja nerek u osób w wieku podeszłym .....                         | 207 |
| 13.4.1. Nerkowy przepływ krwi .....                                        | 207 |
| 13.4.2. Filtracja kłębuszkowa .....                                        | 207 |
| 13.4.3. Badanie czynności nefronu .....                                    | 208 |
| 13.4.3.1. Klirens nerkowy .....                                            | 208 |
| 13.4.3.2. Frakcja filtracyjna .....                                        | 208 |
| 13.4.3.3. Maksymalny transport kanalikowy .....                            | 209 |
| 13.4.4. Czynność kłębuszków nerkowych u osób w wieku podeszłym .....       | 209 |
| 13.4.5. Czynność cewek nerkowych u osób w wieku podeszłym .....            | 210 |
| 13.5. Wytwarzanie moczu .....                                              | 211 |
| 13.6. Bilans wodny organizmu .....                                         | 212 |
| 13.7. Nerkowa regulacja gospodarki elektrolitowej .....                    | 212 |
| 13.7.1. Sód .....                                                          | 212 |
| 13.7.2. Potas .....                                                        | 213 |
| 13.7.3. Wapń .....                                                         | 213 |
| 13.7.4. Fosforany .....                                                    | 214 |
| 13.7.5. Wydalanie kwasów .....                                             | 214 |
| 13.8. Czynność endokrynną nerki .....                                      | 214 |
| 13.9. Podtrzymanie dobrostanu nerek u osób w wieku podeszłym .....         | 215 |
| 13.10. Specyficzne problemy geriatryczne związane z układem moczowym ..... | 216 |
| 13.10.1. Nietrzymanie moczu .....                                          | 216 |
| 13.10.2. Zakażenia układu moczowego .....                                  | 216 |
| 13.11. Podsumowanie .....                                                  | 217 |

### **14. Kość – procesy starzenia** *Tadeusz Niedźwiedzki* ..... 219

|                                             |     |
|---------------------------------------------|-----|
| 14.1. Architektura kości .....              | 219 |
| 14.1.1. Tkanka kostna grubowłóknista .....  | 219 |
| 14.1.2. Tkanka kostna drobnowłóknista ..... | 219 |
| 14.1.2.1. Tkanka kostna gąbczasta .....     | 220 |
| 14.1.2.2. Tkanka kostna blaszkowata .....   | 221 |
| 14.1.3. Komórki tkanki kostnej .....        | 223 |

|                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 14.2. Osteoporoza .....                                                               | 227 |
| 14.2.1. Złamania towarzyszące osteoporozie .....                                      | 228 |
| 14.2.1.1. Złamania nasady dalszej kości promieniowej .....                            | 228 |
| 14.2.1.2. Złamanie nasady bliższej kości udowej .....                                 | 229 |
| 14.2.1.3. Złamania nasady bliższej kości ramiennej .....                              | 230 |
| 14.2.1.4. Złamania kręgosłupa w osteoporozie .....                                    | 231 |
| 14.3. Narząd ruchu u osób w wieku podeszłym. Urazy układu narządu ruchu .....         | 232 |
| 14.3.1. Uszkodzenie stożka rotatorów .....                                            | 233 |
| 14.3.2. Zespół ciasnoty podbarkowej .....                                             | 233 |
| 14.3.3. Adhezyjne zapalenie torebki stawu barkowego (zamrożony bark) .....            | 234 |
| 14.3.4. Zerwanie ścięgna mięśnia dwugłowego ramienia .....                            | 234 |
| 14.3.5. Zmiany zwyrodnieniowe barku .....                                             | 234 |
| 14.3.6. Choroba Dupuytren'a .....                                                     | 235 |
| 14.3.7. Zmiany zwyrodnieniowe stawów biodrowych .....                                 | 235 |
| 14.3.8. Zmiany zwyrodnieniowe stawów kolanowych .....                                 | 237 |
| 14.3.9. Zmiany zwyrodnieniowe krążków międzykręgowych oraz stawów<br>kręgosłupa ..... | 238 |
| 14.3.10. Paluchy koślawe, palce młotkowate .....                                      | 239 |
| 14.3.11. Zapalenie rozciągnięta podeszwowego .....                                    | 240 |

## **15. Starzenie się mięśni szkieletowych człowieka *Joanna Majerczak,***

|                                                                                           |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Jerzy A. Żołądź</i> .....                                                              | 243 |
| 15.1. Wstęp .....                                                                         | 243 |
| 15.2. Spadek siły mięśniowej i masy mięśniowej z wiekiem .....                            | 244 |
| 15.2.1. Wiek a siła mięśni .....                                                          | 244 |
| 15.2.2. Wiek a masa mięśni .....                                                          | 244 |
| 15.2.3. Kryteria rozpoznania sarkopenii .....                                             | 245 |
| 15.3. Jakość tkanki mięśniowej a wiek .....                                               | 247 |
| 15.3.1. Spadek jakości mięśni w procesie starzenia się .....                              | 247 |
| 15.3.2. Spadek jakości pojedynczych włókien mięśniowych w procesie<br>starzenia się ..... | 247 |
| 15.4. Przyczyny utraty masy mięśniowej i siły mięśniowej w procesie starzenia się .....   | 248 |
| 15.5. Rola aktywności ruchowej w przeciwdziałaniu atrofi starczej .....                   | 248 |

## **16. Wybrane aspekty fizjologii i patofizjologii starzenia się skóry**

|                                                            |     |
|------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Anna Wojas-Pelc, Andrzej Kazimierz Jaworek</i> .....    | 252 |
| 16.1. Starzenie wewnątrzpochodne skóry .....               | 252 |
| 16.2. Starzenie zewnątrzpochodne skóry .....               | 254 |
| 16.3. Metody prewencji i terapii starzenia się skóry ..... | 257 |

## **17. Hematologiczne i reologiczne zmiany w procesie starzenia**

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| <i>Zbigniew Dąbrowski, Aneta Teległów</i> ..... | 259 |
| 17.1. Hematopoeza i krew .....                  | 259 |
| 17.1.1. Hematopoeza w życiu embrionalnym .....  | 259 |
| 17.1.2. Hematopoeza i krew postnatalna .....    | 260 |

|                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| 17.1.3. Dane ogólne krwi .....                                        | 263 |
| 17.1.4. Krwinki czerwone (erytrocyty) .....                           | 264 |
| 17.1.5. Krwinki białe (leukocyty) .....                               | 266 |
| 17.1.6. Limfocyty T i B .....                                         | 267 |
| 17.1.7. Płytki krwi (trombocyty) .....                                | 267 |
| 17.1.8. Korzystne czynniki wzbogacania krwi .....                     | 268 |
| 17.2. Właściwości reologiczne krwi osób starszych .....               | 269 |
| 17.2.1. Odształcalność erytrocytów .....                              | 269 |
| 17.2.2. Erytrocyty a lepkość krwi u osób starszych .....              | 270 |
| 17.2.3. Agregacja u osób starszych .....                              | 270 |
| 17.2.4. Fibrynogen u osób starszych .....                             | 271 |
| 17.2.5. Trening a właściwości reologiczne krwi u osób starszych ..... | 271 |

## **18. Układ odpornościowy u osób w starszym wieku. Fizjologia,**

|                                                              |            |
|--------------------------------------------------------------|------------|
| <b>profilaktyka, rehabilitacja Krystyna Obtułowicz .....</b> | <b>276</b> |
|--------------------------------------------------------------|------------|

|                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| 18.1. Fizjologia starzenia się .....                                     | 276 |
| 18.1.1. Fizjologia układu odpornościowego .....                          | 276 |
| 18.1.1.1. Odporność nieswoista .....                                     | 277 |
| 18.1.1.1.1. Układ białek dopełniacza (komplementu) .....                 | 277 |
| 18.1.1.1.2. Interferony (alfa, beta, gamma) .....                        | 279 |
| 18.1.1.1.3. Lizozym .....                                                | 279 |
| 18.1.1.1.4. Białka ostrej fazy .....                                     | 279 |
| 18.1.1.1.5. Komórki żerne .....                                          | 280 |
| 18.1.1.1.6. Komórki NK .....                                             | 280 |
| 18.1.1.1.7. Chemokiny .....                                              | 280 |
| 18.1.1.1.8. Czynn timer martwicy nowotworu – TNF .....                   | 280 |
| 18.1.1.2. Odporność swoista .....                                        | 280 |
| 18.1.1.2.1. Swoista odporność humoralna .....                            | 281 |
| 18.1.1.2.2. Swoista odporność komórkowa .....                            | 281 |
| 18.1.1.2.3. Zjawisko wypaczonej reakcji odporności .....                 | 282 |
| 18.1.1.3. Struktura układu odpornościowego człowieka .....               | 283 |
| 18.1.1.3.1. Narządy limfatyczne .....                                    | 283 |
| 18.1.1.3.2. Komórki układu odpornościowego .....                         | 284 |
| 18.1.1.3.3. Rozpuszczalne składniki układu odpornościowego .....         | 284 |
| 18.1.1.4. Wiek starszy i odporność .....                                 | 284 |
| 18.1.1.5. Autoimmunizacja w wieku starszym .....                         | 289 |
| 18.1.1.6. Alergia w wieku starszym .....                                 | 289 |
| 18.2. Profilaktyka i promocja zaburzeń odporności w wieku starszym ..... | 290 |

|                                                                     |            |
|---------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>19. Bilans wodny w procesie starzenia Zbigniew Szyguła .....</b> | <b>292</b> |
|---------------------------------------------------------------------|------------|

|                                                                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 19.1. Jakie są główne przyczyny sprzyjające powstawaniu zaburzeń gospodarki wodno-elektrolitowej związane ze starzeniem? ..... | 293 |
| 19.2. Przyczyny upośledzenia pragnienia .....                                                                                  | 295 |
| 19.3. Odwodnienie i jego postacie .....                                                                                        | 296 |
| 19.4. Skutki odwodnienia .....                                                                                                 | 297 |
| 19.5. Objawy odwodnienia .....                                                                                                 | 298 |

|                                                                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 19.6. Zapobieganie odwodnieniu .....                                                                                                 | 298 |
| 19.7. Wnioski .....                                                                                                                  | 299 |
| <b>20. Układ hormonalny w procesie starzenia się</b> <i>Barbara Bilińska,</i><br><i>Anna Hejmej</i> .....                            | 301 |
| 20.1. Wprowadzenie .....                                                                                                             | 301 |
| 20.2. Zmiany morfologiczne i czynnościowe gonady żeńskiej w procesie starzenia .....                                                 | 303 |
| 20.2.1. Zarys fizjologii żeńskiego układu rozrodczego .....                                                                          | 303 |
| 20.2.2. Mechanizmy prowadzące do ustania gametogenicznej i hormonalnej<br>aktywności jajnika. Menopauza .....                        | 305 |
| 20.3. Zmiany morfologiczne i czynnościowe gonady męskiej w procesie starzenia .....                                                  | 308 |
| 20.3.1. Mechanizmy prowadzące do osłabienia czynności hormonalnej jąder .....                                                        | 308 |
| 20.3.2. Zaburzenia czynności plemnikotwórczej jąder .....                                                                            | 312 |
| 20.4. Zmiany czynności hormonalnej pozostałych gruczołów dokrewnych w procesie<br>starzenia .....                                    | 313 |
| 20.4.1. Zmiany w wydzielaniu hormonu wzrostu i IGF-1 .....                                                                           | 313 |
| 20.4.2. Zmiany aktywności hormonalnej szyszynki .....                                                                                | 314 |
| 20.4.3. Zmiany aktywności hormonalnej tarczycy .....                                                                                 | 315 |
| 20.4.4. Zmiany aktywności hormonalnej kory nadnerczy .....                                                                           | 316 |
| 20.5. Klotho – „hormon młodości”? .....                                                                                              | 318 |
| 20.6. Podsumowanie .....                                                                                                             | 318 |
| <b>21. Zaburzenia funkcji układu moczowo-płciowego w wieku podeszłym</b><br><i>Marek Wyczółkowski</i> , <i>Bohdan Pawlicki</i> ..... | 321 |
| <b>22. Procesy starzenia się żeńskiego układu rozrodczego</b> <i>Alfred Reroń,</i><br><i>Andrzej Jaworowski</i> .....                | 332 |
| <b>23. Seksualność osób starszych</b> <i>Zbigniew Lew-Starowicz</i> .....                                                            | 341 |
| 23.1. Wprowadzenie .....                                                                                                             | 341 |
| 23.1.1. Badania nad seksualnością osób starszych w okresie do końca lat<br>sześćdziesiątych XX wieku .....                           | 341 |
| 23.1.2. Badania nad seksualnością osób starszych w okresie 1970–1989 .....                                                           | 342 |
| 23.1.3. Badania nad seksualnością osób starszych w okresie 1989–2009 .....                                                           | 343 |
| 23.2. Wiek średni .....                                                                                                              | 343 |
| 23.3. Seksualność po 70 roku życia .....                                                                                             | 345 |
| 23.4. Seksualność a aktywność fizyczna i zdrowie .....                                                                               | 346 |
| 23.5. Czynniki sprzyjające aktywności seksualnej w starszym wieku .....                                                              | 347 |
| <b>24. Wpływ starzenia się na wydolność fizyczną człowieka</b><br><i>Jerzy A. Żołądz, Joanna Majerczak</i> .....                     | 349 |
| 24.1. Wstęp .....                                                                                                                    | 349 |
| 24.2. Wskaźniki wydolności fizycznej w wysiłkach długotrwałych .....                                                                 | 349 |
| 24.3. Próg mleczanowy .....                                                                                                          | 350 |
| 24.4. Maksymalny minutowy pobór tlenu .....                                                                                          | 352 |



|                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 24.5. Czynniki warunkujące maksymalny pobór tlenu .....                                     | 353 |
| 24.6. Wpływ starzenia się na maksymalny pobór tlenu .....                                   | 354 |
| 24.7. Przyczyny spadku $VO_{2max}$ u osób w starszym wieku .....                            | 356 |
| 24.8. Wskaźniki wydolności fizycznej w wysiłkach krótkotrwałych o dużej intensywności ..... | 358 |
| 24.9. Wpływ starzenia się na siłę i moc mięśni szkieletowych .....                          | 359 |
| 24.10. Aktywność fizyczna osób w starszym wieku .....                                       | 361 |
| 24.10.1. Trening sportowy osób w starszym wieku .....                                       | 361 |
| 24.10.2. Trening rekreacyjny osób w starszym wieku .....                                    | 362 |
| 24.10.3. Trening wytrzymałościowy osób w starszym wieku .....                               | 363 |
| 24.10.4. Koszt energetyczny wysiłków wytrzymałościowych osób w starszym wieku .....         | 365 |
| 24.10.5. Pobór tlenu a możliwości wysiłkowe osób w starszym wieku .....                     | 366 |
| 24.10.6. Trening siłowy osób w starszym wieku .....                                         | 366 |
| 24.10.7. Adaptacja do treningu osób w starszym wieku .....                                  | 367 |
| 24.11. Ograniczanie spożywanych kalorii a wydolność fizyczna i długość życia .....          | 368 |

## **25. Niektóre aspekty żywienia ludzi w podeszłym wieku**

|                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Jędrzej Antosiewicz</i> .....                                              | 371 |
| 25.1. Wprowadzenie .....                                                      | 371 |
| 25.2. Witamina $D_3$ .....                                                    | 372 |
| 25.3. Witamina $D_3$ a nowotwory .....                                        | 373 |
| 25.4. Witamina $D_3$ a grypa i przeziębienia .....                            | 374 |
| 25.5. Witamina $D_3$ a nadciśnienie i choroby serca .....                     | 375 |
| 25.6. Cukrzyca .....                                                          | 375 |
| 25.7. Mięśnie a witamina $D_3$ .....                                          | 376 |
| 25.8. Stężenie witaminy $D_3$ w surowicy krwi .....                           | 376 |
| 25.9. Toksyczność witaminy $D_3$ .....                                        | 377 |
| 25.10. Pokarmowe źródła witaminy D .....                                      | 377 |
| 25.11. Niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe – kwasy omega-3 i omega-6 ..... | 377 |
| 25.12. Toksyczne produkty peroksydacji lipidów .....                          | 380 |
| 25.13. Niedobór lub nadmiar żelaza .....                                      | 382 |

## **26. Aktywność fizyczna – oręż przeciw niepełnosprawności osób w wieku starszym**

|                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Anna Marchewka</i> .....                                                         | 386 |
| 26.1. Wprowadzenie .....                                                            | 386 |
| 26.2. Dlaczego regularny trening fizyczny jest niezbędny seniorom? .....            | 387 |
| 26.3. Kwalifikacja do ćwiczeń osób starszych .....                                  | 391 |
| 26.4. Rodzaje niezbędnych ćwiczeń .....                                             | 392 |
| 26.5. Klasyfikacja aktywności fizycznej, parametry charakteryzujące ćwiczenia ..... | 392 |
| 26.6. Intensywność ćwiczeń .....                                                    | 393 |
| 26.6.1. Intensywność bezwzględna .....                                              | 393 |
| 26.6.2. Intensywność względna .....                                                 | 397 |
| 26.7. Wyposażenie treningowe .....                                                  | 400 |
| 26.8. Reguły bezpiecznych i poprawnych ćwiczeń .....                                | 400 |
| 26.9. Ćwiczenia siłowe .....                                                        | 401 |

|                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 26.10. Ćwiczenia równowagi .....                                                | 416 |
| 26.11. Ćwiczenia rozciągające .....                                             | 421 |
| 26.12. Ćwiczenia wytrzymałościowe .....                                         | 427 |
| 26.13. Minimalne tygodniowe obciążenie treningowe, o intensywności umiarkowanej |     |
| – plan ćwiczeń .....                                                            | 427 |
| 26.13.1. Rozgrzewka i uspokojenie .....                                         | 428 |