

---

# SPIS TREŚCI

---

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>PRZEDMOWA</b> . . . . .                                                                 | 13 |
| <b>1. PODSTAWY FIZJOLOGII WYSIŁKU</b> – <i>Jan Górski</i> . . . . .                        | 15 |
| 1.1. Narząd ruchu . . . . .                                                                | 15 |
| 1.1.1. Mięśnie szkieletowe . . . . .                                                       | 15 |
| 1.1.1.1. Budowa . . . . .                                                                  | 15 |
| 1.1.1.2. Czynność skurczowa mięśnia . . . . .                                              | 19 |
| 1.2. Wykorzystanie tlenu przez ustrój ludzki . . . . .                                     | 23 |
| 1.2.1. Przemiana materii . . . . .                                                         | 24 |
| 1.2.1.1. Podstawowa przemiana materii (PPM) . . . . .                                      | 24 |
| 1.2.1.2. Całkowita przemiana materii (CPM) . . . . .                                       | 24 |
| 1.2.1.3. Współczynnik oddechowy (RQ) . . . . .                                             | 25 |
| 1.2.1.4. Deficyt tlenowy i dług tlenowy . . . . .                                          | 25 |
| 1.2.2. Pobór tlenu w czasie wysiłku o stałym obciążeniu . . . . .                          | 26 |
| 1.2.3. Pobór tlenu w czasie wysiłku o wzrastającym obciążeniu; $\dot{V}O_{2max}$ . . . . . | 27 |
| 1.2.3.1. Metody pomiaru $\dot{V}O_{2max}$ . . . . .                                        | 29 |
| 1.2.3.2. Czynniki determinujące $\dot{V}O_{2max}$ . . . . .                                | 30 |
| 1.2.3.3. Wydolność fizyczna . . . . .                                                      | 32 |
| 1.3. Ocena obciążeń wysiłkiem . . . . .                                                    | 32 |
| 1.3.1. Skala Borga . . . . .                                                               | 32 |
| 1.3.2. Próg mleczanowy . . . . .                                                           | 33 |
| 1.3.2.1. Zastosowanie wyników pomiaru progu mleczanowego . . . . .                         | 35 |
| 1.3.3. MET . . . . .                                                                       | 35 |
| 1.4. Źródła energii dla mięśni . . . . .                                                   | 35 |
| 1.4.1. ATP i fosfokreatyna . . . . .                                                       | 35 |
| 1.4.2. Substraty wewnątrzmięśniowe . . . . .                                               | 37 |
| 1.4.2.1. Glikogen . . . . .                                                                | 37 |
| 1.4.2.2. Triacyloglicerole mięśniowe . . . . .                                             | 39 |
| 1.4.3. Substraty krwiopochodne . . . . .                                                   | 39 |
| 1.4.3.1. Glukoza . . . . .                                                                 | 39 |

|      |           |                                                                                 |    |
|------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------|----|
|      | 1.4.3.2.  | Wolne kwasy tłuszczowe . . . . .                                                | 42 |
|      | 1.4.3.3.  | Lipoproteiny osocza . . . . .                                                   | 44 |
|      | 1.4.3.4.  | Ciała ketonowe . . . . .                                                        | 45 |
|      | 1.4.3.5.  | Aminokwasy. . . . .                                                             | 45 |
|      | 1.4.4.    | Białka . . . . .                                                                | 46 |
|      | 1.4.4.1.  | Zapotrzebowanie na białko w czasie wysiłku . . . . .                            | 46 |
|      | 1.4.5.    | Amoniak . . . . .                                                               | 47 |
| 1.5. |           | Wpływ treningu na wykorzystanie węglowodanów i tłuszczów . . . . .              | 47 |
|      | 1.5.1.    | Trening wytrzymałościowy . . . . .                                              | 47 |
|      | 1.5.2.    | Trening beztlenowy . . . . .                                                    | 48 |
| 1.6. |           | Wpływ wysiłku na układ wewnętrzny wydzielania . . . . .                         | 48 |
|      | 1.6.1.    | Wprowadzenie . . . . .                                                          | 48 |
|      | 1.6.2.    | Wpływ wysiłku na stężenie hormonów we krwi . . . . .                            | 50 |
|      | 1.6.2.1.  | Adrenokortykotropina i hormony wydzielane przez<br>korę nadnerczy . . . . .     | 51 |
|      | 1.6.2.2.  | TSH i hormony wydzielane przez gruczoł tarczowy . . . . .                       | 53 |
|      | 1.6.2.3.  | Gonadotropiny i hormony wydzielane przez gruczoły<br>płciowe (gonady) . . . . . | 53 |
|      | 1.6.2.4.  | Prolaktyna . . . . .                                                            | 54 |
|      | 1.6.2.5.  | Hormon wzrostu (GH) . . . . .                                                   | 54 |
|      | 1.6.2.6.  | Hormon antydiuretyczny (wazopresyna, ADH) . . . . .                             | 55 |
|      | 1.6.2.7.  | Przedsionkowy peptyd natriuretyczny (sodopędny)<br>(ANP) . . . . .              | 56 |
|      | 1.6.2.8.  | Hormony wydzielane przez wyspy trzustki (wyspy<br>Langerhansa) . . . . .        | 56 |
|      | 1.6.2.9.  | Aminy katecholowe (adrenalina, noradrenalina). . . . .                          | 57 |
|      | 1.6.2.10. | Erytropoetyna . . . . .                                                         | 58 |
|      | 1.6.2.11. | Leptyna . . . . .                                                               | 58 |
|      | 1.6.2.12. | Oksytocyna . . . . .                                                            | 59 |
|      | 1.6.2.13. | Parathormon i kalcytonina . . . . .                                             | 59 |
|      | 1.6.2.14. | Peptydy opioidowe . . . . .                                                     | 59 |
| 1.7. |           | Wpływ wysiłku na układ krążenia . . . . .                                       | 59 |
|      | 1.7.1.    | Wprowadzenie . . . . .                                                          | 59 |
|      | 1.7.2.    | Wysiłki dynamiczne . . . . .                                                    | 61 |
|      | 1.7.2.1.  | Objętość minutowa serca . . . . .                                               | 61 |
|      | 1.7.2.2.  | Ciepłota ciała . . . . .                                                        | 63 |
|      | 1.7.2.3.  | Wykonywanie wysiłku kończynami górnymi . . . . .                                | 63 |
|      | 1.7.2.4.  | Wpływ wysiłku na dystrybucję krwi w ustroju . . . . .                           | 63 |
|      | 1.7.3.    | Wysiłek statyczny a czynność układu krążenia . . . . .                          | 66 |
|      | 1.7.4.    | Krążenie płucne . . . . .                                                       | 66 |
|      | 1.7.5.    | Ekstrakcja tlenu w tkankach . . . . .                                           | 67 |
|      | 1.7.6.    | Mioglobina . . . . .                                                            | 67 |
| 1.8. |           | Wpływ treningu na układ krążenia . . . . .                                      | 68 |
|      | 1.8.1.    | Częstość skurczów serca . . . . .                                               | 68 |
|      | 1.8.2.    | Wielkość serca . . . . .                                                        | 68 |
|      | 1.8.3.    | Objętość wyrzutowa . . . . .                                                    | 68 |
|      | 1.8.4.    | Objętość minutowa . . . . .                                                     | 69 |
|      | 1.8.5.    | Naczynia krwionośne . . . . .                                                   | 69 |
|      | 1.8.6.    | Ciepłota ciała . . . . .                                                        | 69 |
| 1.9. |           | Wpływ wysiłku na układ oddechowy . . . . .                                      | 69 |
|      | 1.9.1.    | Wprowadzenie . . . . .                                                          | 69 |
|      | 1.9.2.    | Wpływ wysiłku na wentylację płuc . . . . .                                      | 70 |

|           |                                                            |    |
|-----------|------------------------------------------------------------|----|
| 1.9.3.    | Wpływ treningu wytrzymałościowego na wentylację płuc . . . | 72 |
| 1.10.     | Wpływ wysiłku na krew . . . . .                            | 72 |
| 1.10.1.   | Wprowadzenie . . . . .                                     | 72 |
| 1.10.2.   | Wpływ wysiłku . . . . .                                    | 74 |
| 1.10.3.   | Wpływ treningu wytrzymałościowego . . . . .                | 74 |
| 1.11.     | Wpływ wysiłku na równowagę kwasowo-zasadową . . . . .      | 75 |
| 1.12.     | Wpływ wysiłku na czynność nerek . . . . .                  | 76 |
| 1.12.1.   | Wprowadzenie . . . . .                                     | 76 |
| 1.12.2.   | Wpływ wysiłku . . . . .                                    | 77 |
| 1.13.     | Wpływ wysiłku na czynność przewodu pokarmowego . . . . .   | 77 |
| 1.13.1.   | Wprowadzenie . . . . .                                     | 77 |
| 1.13.2.   | Wpływ wysiłku . . . . .                                    | 78 |
| 1.14.     | Wpływ wysiłku na układ odpornościowy . . . . .             | 79 |
| 1.14.1.   | Wprowadzenie . . . . .                                     | 79 |
| 1.14.2.   | Wpływ wysiłku . . . . .                                    | 79 |
| 1.14.3.   | Wpływ treningu wytrzymałościowego . . . . .                | 80 |
| 1.14.4.   | Cytokiny . . . . .                                         | 80 |
| 1.15.     | Zmęczenie . . . . .                                        | 81 |
| 1.15.1.   | Wprowadzenie . . . . .                                     | 81 |
| 1.15.2.   | Zmęczenie obwodowe . . . . .                               | 81 |
| 1.15.2.1. | Droga ruchowa . . . . .                                    | 81 |
| 1.15.2.2. | Przyczyny mięśniowe . . . . .                              | 81 |
| 1.15.3.   | Zmęczenie ośrodkowe . . . . .                              | 83 |
| 1.15.4.   | Przetrenowanie . . . . .                                   | 83 |

## **2. PODSTAWY TRENINGU FIZYCZNEGO – Zdzisław Adach, Mariusz Naczek** 86

|          |                                                                         |     |
|----------|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2.1.     | Trening wytrzymałościowy . . . . .                                      | 86  |
| 2.1.1.   | Metody treningu wytrzymałościowego . . . . .                            | 87  |
| 2.1.1.1. | Metody treningu ciągłego . . . . .                                      | 87  |
| 2.1.1.2. | Metody treningu powtórzeniowego . . . . .                               | 89  |
| 2.1.1.3. | Metoda treningu interwałowego . . . . .                                 | 89  |
| 2.1.2.   | Wpływ treningu wytrzymałościowego na organizm . . . . .                 | 91  |
| 2.1.3.   | Wpływ treningu na ekonomikę wysiłku . . . . .                           | 92  |
| 2.1.4.   | Ocena wydolności tlenowej . . . . .                                     | 92  |
| 2.1.4.1. | Metody pomiaru maksymalnego poboru tlenu . . . . .                      | 92  |
| 2.2.     | Trening szybkości (wydolności beztlenowej) . . . . .                    | 101 |
| 2.2.1.   | Ocena wydolności beztlenowej . . . . .                                  | 102 |
| 2.2.1.1. | Test Margarii–Kalamena . . . . .                                        | 103 |
| 2.2.1.2. | Test ergometryczny „siła–szybkość” według Vande-<br>walle’a . . . . .   | 104 |
| 2.2.1.3. | Test Wingate (Bar-Ora) . . . . .                                        | 106 |
| 2.2.1.4. | Stężenie kwasu mlekowego w ocenie wydolności bez-<br>tlenowej . . . . . | 107 |
| 2.3.     | Trening ogólnorozwojowy . . . . .                                       | 108 |
| 2.4.     | Trening siły mięśniowej . . . . .                                       | 109 |
| 2.4.1.   | Rola treningu siłowego w utrzymaniu zdrowia . . . . .                   | 109 |
| 2.4.2.   | Trening siłowy u dzieci . . . . .                                       | 110 |
| 2.4.3.   | Metody treningu siły i ich wpływ na organizm . . . . .                  | 111 |
| 2.4.3.1. | Trening izometryczny (statyczny) . . . . .                              | 112 |
| 2.4.3.2. | Trening dynamiczny . . . . .                                            | 112 |
| 2.4.3.3. | Elektrostymulacja mięśni (EMS) . . . . .                                | 119 |

|                                                                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>3. WYSIŁEK FIZYCZNY I TRENING KOBIET – Zdzisław Adach, Wioletta Brzenczek-Owczarzak</b>                   | 122 |
| 3.1. Wprowadzenie                                                                                            | 122 |
| 3.2. Skład ciała                                                                                             | 122 |
| 3.3. Metabolizm                                                                                              | 123 |
| 3.4. Układ ruchu                                                                                             | 123 |
| 3.5. Siła mięśniowa                                                                                          | 123 |
| 3.6. Trening siłowy                                                                                          | 124 |
| 3.7. Krew i układ krążenia                                                                                   | 124 |
| 3.8. Układ oddechowy                                                                                         | 124 |
| 3.9. Termoregulacja                                                                                          | 125 |
| 3.10. Wydolność tlenowa                                                                                      | 125 |
| 3.11. Cykl miesięczkowy a zdolność do wykonywania wysiłków wytrzymałościowych, szybkościowych i siłowych     | 126 |
| 3.12. Trening wytrzymałościowy                                                                               | 126 |
| 3.13. Zdolność do wykonywania wysiłków beztlenowych                                                          | 127 |
| 3.14. Trening a zaburzenia cyklu miesięczkowego                                                              | 127 |
| 3.15. Hormony a wysiłek                                                                                      | 128 |
| 3.16. Wysiłek fizyczny i trening kobiet w ciąży                                                              | 129 |
| 3.16.1. Rola hormonów płciowych w przebiegu ciąży                                                            | 130 |
| 3.16.1.1. Progesteron                                                                                        | 130 |
| 3.16.1.2. Estrogeny                                                                                          | 130 |
| 3.16.1.3. Relaksyna                                                                                          | 131 |
| 3.16.1.4. Somatomammotropina kosmówkowa                                                                      | 131 |
| 3.16.2. Uwarunkowania wysiłku podczas ciąży                                                                  | 131 |
| 3.16.2.1. Zmiany w składzie ciała oraz układzie ruchu                                                        | 131 |
| 3.16.2.2. Wydatek energetyczny oraz zapotrzebowanie na tlen                                                  | 132 |
| 3.16.2.3. Układ krążenia                                                                                     | 133 |
| 3.16.2.4. Termoregulacja matki i płodu                                                                       | 133 |
| 3.16.3. Trening rekreacyjny w okresie ciąży i uzasadnienie jego stosowania                                   | 134 |
| 3.16.4. Wpływ treningu w okresie ciąży na zdolność do wykonywania wysiłków długotrwałych (wydolność tlenową) | 135 |
| 3.16.5. Demineralizacja kości                                                                                | 136 |
| 3.16.6. Karmienie piersią                                                                                    | 136 |
| 3.16.7. Cięża a sport wyczynowy                                                                              | 136 |
| 3.16.8. Trening siłowy w okresie ciąży                                                                       | 138 |
| <b>4. WYSIŁEK FIZYCZNY I TRENING SPORTOWY W WIEKU ROZWOJOWYM – Marian Krawczyński</b>                        | 140 |
| 4.1. Rozwój ontogenetyczny (osobniczy) i czynniki rozwoju                                                    | 140 |
| 4.2. Granice normy auksologicznej (rozwojowej)                                                               | 141 |
| 4.3. Rozwój motoryczny w wieku rozwojowym                                                                    | 142 |
| 4.4. Odrębności reakcji układu krążenia i układu oddechowego u dzieci na wysiłek fizyczny                    | 144 |
| 4.5. Sprawność i wydolność fizyczna u dzieci i młodzieży oraz metody ich oceny                               | 146 |
| 4.6. Wydolność fizyczna i trening sportowy a rozwój dziecka                                                  | 150 |
| 4.7. Wiek biologiczny a zwiększony wysiłek fizyczny                                                          | 154 |

|                                                                                                            |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>5. STARZENIE SIĘ A WYDOLNOŚĆ FIZYCZNA CZŁOWIEKA – Jerzy A. Żołądź, Joanna Majerczak, Krzysztof Duda</b> | 157 |
| 5.1. Starzenie się a skład ciała                                                                           | 157 |
| 5.2. Starzenie się a masa mięśni szkieletowych                                                             | 159 |
| 5.3. Starzenie się a siła i moc mięśni szkieletowych człowieka                                             | 160 |
| 5.4. Starzenie się a maksymalny pobór tlenu                                                                | 161 |
| 5.5. Trening fizyczny osób w starszym wieku                                                                | 162 |
| 5.5.1. Trening siłowy                                                                                      | 162 |
| 5.5.2. Trening wytrzymałościowy                                                                            | 163 |
| <b>6. WYSIŁEK FIZYCZNY W RÓŻNYCH TEMPERATURACH OTOCZENIA – Zbigniew Szygula, Anna Lubkowska</b>            | 166 |
| 6.1. Wprowadzenie                                                                                          | 166 |
| 6.2. Podstawy termoregulacji                                                                               | 166 |
| 6.3. Wysiłek w wysokiej temperaturze otoczenia                                                             | 170 |
| 6.3.1. Następstwa odwodnienia                                                                              | 172 |
| 6.3.2. Następstwa hipertermii                                                                              | 172 |
| 6.3.3. Profilaktyka zaburzeń cieplnych i poprawa zdolności do wysiłku                                      | 173 |
| 6.4. Wysiłek w niskiej temperaturze otoczenia                                                              | 175 |
| 6.4.1. Fizjologiczna reakcja na zimno                                                                      | 175 |
| 6.4.1.1. Reakcje naczyniowe                                                                                | 176 |
| 6.4.1.2. Termogeneza                                                                                       | 176 |
| 6.4.2. Adaptacja do długotrwałej ekspozycji na zimno                                                       | 177 |
| 6.4.3. Wysiłek w zimnym powietrzu                                                                          | 177 |
| 6.4.4. Wysiłek w zimnej wodzie                                                                             | 178 |
| 6.4.5. Zdolność do wysiłku w niskiej temperaturze otoczeniu                                                | 179 |
| 6.4.6. Zagrożenia związane z wysiłkiem w niskiej temperaturze otoczenia                                    | 180 |
| 6.4.7. Zapobieganie wychłodzeniu                                                                           | 181 |
| <b>7. ZINTEGROWANA ODPOWIEDŹ USTROJU NA NIEDOTLENIE WYSOKOŚCIOWE – Bruno Grassi, Jerzy A. Żołądź</b>       | 183 |
| 7.1. Wprowadzenie                                                                                          | 183 |
| 7.2. Zmiana ciśnienia tlenu wraz ze wzrostem wysokości nad poziom morza                                    | 184 |
| 7.3. Hipoksja i hiperwentylacja wysokościowa – wpływ aklimatyzacji                                         | 185 |
| 7.4. Wymiana tlenu w płucach na szczycie Mount Everestu                                                    | 187 |
| 7.5. Przesunięcia krzywej dysocjacji oksyhemoglobiny                                                       | 188 |
| 7.6. Konsekwencje kwasowo-zasadowe hipoksji wysokościowej                                                  | 190 |
| 7.7. Wydolność fizyczna w warunkach wysokogórskich                                                         | 192 |
| 7.7.1. Wysiłki krótkotrwałe o mocy maksymalnej                                                             | 193 |
| 7.7.2. Wysiłki długotrwałe                                                                                 | 193 |
| 7.8. Trening w warunkach wysokogórskich                                                                    | 195 |
| <b>8. WYSIŁEK I SPORT OSÓB NIEPEŁNOSPRAWNYCH – Krzysztof Klukowski</b>                                     | 198 |
| 8.1. Wprowadzenie                                                                                          | 198 |
| 8.2. Specyfika zdolności wysiłkowej w procesie usprawniania                                                | 198 |
| 8.3. Testy czynnościowe i ich odrębności w przypadku osób niepełnosprawnych                                | 201 |
| 8.4. Wybrane zagadnienia sportu osób niepełnosprawnych                                                     | 203 |

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                  |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.4.1.                                                                                                | Wydolność tlenowa osób z uszkodzeniem rdzenia kręgowego                                                                                                          | 204 |
| 8.4.2.                                                                                                | Rola i znaczenie wydolności beztlenowej w życiu codziennym oraz sportowej aktywności fizycznej osób z uszkodzeniem rdzenia kręgowego w odcinku szyjnym . . . . . | 205 |
| 8.4.3.                                                                                                | Metody oceny wydolności beztlenowej mięśni kończyn górnych osób z uszkodzeniem rdzenia kręgowego w warunkach laboratoryjnych . . . . .                           | 206 |
| <b>9. WPŁYW NIEDOBORU AKTYWNOŚCI RUCHOWEJ (HIPOKINEZJI) NA USTRÓJ – Krzysztof Klukowski . . . . .</b> |                                                                                                                                                                  | 209 |
| 9.1.                                                                                                  | Roztrenowanie i hipokineza sportowców . . . . .                                                                                                                  | 209 |
| 9.1.1.                                                                                                | Zapobieganie zmniejszaniu się $\dot{V}O_{2max}$ i tolerancji wysiłku . . . . .                                                                                   | 211 |
| 9.2.                                                                                                  | Ograniczenie aktywności fizycznej i długotrwałe pozostawanie w pozycji leżącej przez osoby zdrowe . . . . .                                                      | 211 |
| 9.2.1.                                                                                                | Objętość i skład płynów ustrojowych . . . . .                                                                                                                    | 213 |
| 9.2.2.                                                                                                | Czynność układu krążenia . . . . .                                                                                                                               | 214 |
| 9.2.3.                                                                                                | Nietolerancja ortostatyczna . . . . .                                                                                                                            | 214 |
| 9.2.4.                                                                                                | Termoregulacja . . . . .                                                                                                                                         | 214 |
| 9.2.5.                                                                                                | Mięśnie szkieletowe . . . . .                                                                                                                                    | 215 |
| 9.2.6.                                                                                                | Metabolizm kości . . . . .                                                                                                                                       | 215 |
| 9.2.7.                                                                                                | Tolerancja węglowodanów . . . . .                                                                                                                                | 215 |
| 9.2.8.                                                                                                | Układ odpornościowy . . . . .                                                                                                                                    | 216 |
| 9.2.9.                                                                                                | Zdolność do wysiłków fizycznych . . . . .                                                                                                                        | 216 |
| 9.2.10.                                                                                               | Właściwości psychofizjologiczne . . . . .                                                                                                                        | 216 |
| 9.3.                                                                                                  | Przebywanie w warunkach mikrogravitacji . . . . .                                                                                                                | 216 |
| 9.4.                                                                                                  | Hipokineza a proces starzenia się . . . . .                                                                                                                      | 218 |
| 9.5.                                                                                                  | Zapobieganie skutkom hipokinezy . . . . .                                                                                                                        | 218 |
| <b>10. WYSIŁEK FIZYCZNY W WYBRANYCH CHOROBAH – Anna Jegier . . . . .</b>                              |                                                                                                                                                                  | 220 |
| 10.1.                                                                                                 | Wprowadzenie . . . . .                                                                                                                                           | 220 |
| 10.2.                                                                                                 | Aktywność fizyczna a choroba niedokrwienna serca . . . . .                                                                                                       | 220 |
| 10.3.                                                                                                 | Aktywność fizyczna a otyłość . . . . .                                                                                                                           | 225 |
| 10.4.                                                                                                 | Aktywność fizyczna a cukrzyca . . . . .                                                                                                                          | 228 |
| <b>11. TRENING ZDROWOTNY – Anna Jegier . . . . .</b>                                                  |                                                                                                                                                                  | 235 |
| 11.1.                                                                                                 | Wprowadzenie . . . . .                                                                                                                                           | 235 |
| 11.2.                                                                                                 | Trening zdrowotny – efekty fizjologiczne . . . . .                                                                                                               | 237 |
| 11.3.                                                                                                 | Trening zdrowotny – zalecenia . . . . .                                                                                                                          | 238 |
| 11.4.                                                                                                 | Kwalifikacja do treningu zdrowotnego . . . . .                                                                                                                   | 240 |
| 11.5.                                                                                                 | Trening zdrowotny – tolerancja wysiłku fizycznego i możliwość powikłań . . . . .                                                                                 | 241 |
| <b>12. WYSIŁEK FIZYCZNY A ŻYWIENIE – Irena Celejowa . . . . .</b>                                     |                                                                                                                                                                  | 245 |
| 12.1.                                                                                                 | Współczesne poglądy na żywienie w sporcie . . . . .                                                                                                              | 245 |
| 12.2.                                                                                                 | Specyfika żywienia sportowców w okresie treningów, zawodów i odnowy . . . . .                                                                                    | 254 |
| 12.3.                                                                                                 | Posiłki podczas treningów i zawodów – pora spożywania, częstotliwość i rodzaj . . . . .                                                                          | 257 |

**13. DOPING W SPORCIE – Jerzy Smorawiński, Andrzej Pokrywka . . . . . 261**

|        |                                                             |     |
|--------|-------------------------------------------------------------|-----|
| 13.1.  | Wprowadzenie . . . . .                                      | 261 |
| 13.2.  | Definicja doping . . . . .                                  | 261 |
| 13.3.  | Reguły antydopingowe . . . . .                              | 262 |
| 13.4.  | Analiza środków dopingujących . . . . .                     | 263 |
| 13.5.  | Lista substancji i metod zabronionych w sporcie . . . . .   | 264 |
| 13.6.  | Medyczne aspekty stosowania środków dopingujących . . . . . | 266 |
| 13.7.  | Steroidy anaboliczno-androgenne . . . . .                   | 267 |
| 13.8.  | Erytropoetyna . . . . .                                     | 268 |
| 13.9.  | Insulina . . . . .                                          | 268 |
| 13.10. | Hormon wzrostu . . . . .                                    | 269 |
| 13.11. | Agoniści receptorów $\beta_2$ -adrenergicznych . . . . .    | 269 |
| 13.12. | Diuretyki . . . . .                                         | 270 |
| 13.13. | Stymulanty . . . . .                                        | 270 |
| 13.14. | Narkotyki . . . . .                                         | 271 |
| 13.15. | Kanabinoidy . . . . .                                       | 271 |
| 13.16. | Glikokortykosteroidy . . . . .                              | 272 |
| 13.17. | Beta-blokery (beta-adrenolityki) . . . . .                  | 272 |
| 13.18. | Nieświadome użycie substancji dopingujących . . . . .       | 273 |

**14. PODSTAWY GENETYKI WYSIŁKU FIZYCZNEGO – Małgorzata Żendzian-Piotrowska . . . . . 277**

|         |                                                                     |     |
|---------|---------------------------------------------------------------------|-----|
| 14.1.   | Wprowadzenie . . . . .                                              | 277 |
| 14.2.   | Geny warunkujące zdolność organizmu do wysiłku fizycznego . . . . . | 278 |
| 14.2.1. | Gen ACTN3 . . . . .                                                 | 279 |
| 14.2.2. | Gen ACE . . . . .                                                   | 280 |
| 14.2.3. | Gen BDKRB2 . . . . .                                                | 280 |
| 14.2.4. | Gen PPAR-alfa . . . . .                                             | 281 |
| 14.2.5. | Gen MSTN . . . . .                                                  | 281 |
| 14.3.   | Doping genowy . . . . .                                             | 282 |

**SKOROWIDZ . . . . . 285**