

---

REDAKCJA NAUKOWA  
WOJCIECH BRAKSATOR ARTUR MAMCARZ

---

# KARDIOLOGIA SPORTOWA W PRAKTYCE KLINICZNEJ



 PZWL

© Copyright by Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2016

Wszystkie prawa zastrzeżone.

Przedruk i reprodukcja w jakiegokolwiek postaci całości bądź części książki bez pisemnej zgody wydawcy są zabronione.



Autorzy i Wydawnictwo dołożyli wszelkich starań, aby wybór i dawkowanie leków w tym opracowaniu były zgodne z aktualnymi wskazaniami i praktyką kliniczną. Mimo to, ze względu na stan wiedzy, zmiany regulacji prawnych i nieprzerwany napływ nowych wyników badań dotyczących podstawowych i niepożądanych działań leków. Czytelnik musi brać pod uwagę informacje zawarte w ulotce dołączonej do każdego opakowania, by nie przeoczyć ewentualnych zmian we wskazaniach i dawkowaniu. Dotyczy to także specjalnych ostrzeżeń i środków ostrożności. Należy o tym pamiętać, zwłaszcza w przypadku nowych lub rzadko stosowanych substancji.

Recenzent: prof. dr hab. n. med. Jacek S. Dubiel

Wydawca: Inga Markiewicz

Redaktor: Dorota Kassjanowicz

Producent: Anna Bączkowska

Projekt okładki i stron tytułowych: Michał Bator

Wydanie I

Warszawa 2016

ISBN 978-83-200-5064-6

Wydawnictwo Lekarskie PZWL

02-460 Warszawa, ul. Gottlieba Daimlera 2

tel. 22 695-43-21

www.pzwl.pl

Księgarnia wysyłkowa:

tel. 42 680-44-88; infolinia: 801 33 33 88

e-mail: wysylkowa@pzwl.pl

Skład i łamanie: Katarzyna Bischoff

Druk i oprawa: DROGOWIEC-PL, Kielce

Informacje w sprawie współpracy reklamowej: reklama@pwn.pl

I. FIZJOLOGIA WYSIŁKU .....	1
1. Fizjologia wysiłku fizycznego	
- Maciej Śmietanowski, Tymoteusz Żera, Agnieszka Cudnoch-Jędrzejewska .....	3
Odpowiedź organizmu na wysiłek fizyczny. Procesy adaptacji .....	6
Regulacja temperatury podczas wysiłków .....	9
Wpływ wysiłku na układ wydzielania wewnętrznego .....	9
2. Fizjologia układu krążenia podczas wysiłku fizycznego	
- Liana Puchalska, Agnieszka Cudnoch-Jędrzejewska, Maciej Śmietanowski .....	11
Adaptacja układu krążenia do dynamicznych wysiłków fizycznych .....	13
Adaptacja układu krążenia do statycznych wysiłków fizycznych .....	15
Wpływ pozycji ciała na parametry hemodynamiczne podczas wykonywania wysiłku fizycznego .....	16
3. Fizjologia układu bodźcotwórczo-przewodzącego u sportowców	
- Agnieszka Wsół, Agnieszka Cudnoch-Jędrzejewska .....	19
Elektrofizjologia układu bodźcoprzewodzącego serca .....	19
Zmiany w układzie bodźcoprzewodzącym serca w przebiegu treningu fizycznego .....	20
4. Biochemiczne zmiany w organizmie sportowca	
- Małgorzata Wojciechowska, Maria Szczypaczewska .....	23
Morfologia krwi obwodowej .....	23
Wybrane hormony .....	28
Gospodarka elektrolitowa .....	29
5. Sportowa przebudowa serca – zmiany strukturalne i funkcjonalne	
- Andrzej Szyszka, Andrzej Siniawski .....	33
Podłoże hemodynamiczne sportowej przebudowy serca .....	33
Echokardiograficzna ocena sportowej przebudowy serca .....	34
Indeksacja parametrów pierwotnych i wtórnych służących do oceny anatomicznej .....	37
Występowanie sportowej przebudowy serca .....	38
Formy sportowej przebudowy serca .....	38
Czynniki wpływające na sportową przebudowę serca .....	41
Następstwa sportowej przebudowy serca .....	43
Różnicowanie sportowej i patologicznej przebudowy serca .....	43
6. Sportowa przebudowa serca – zmiany molekularne	
- Urszula Mackiewicz, Michał Mączewski .....	49
Przebudowa kardiomiocytów .....	50
Przebudowa układu bodźcoprzewodzącego serca .....	55
Przebudowa macierzy zewnątrzkomórkowej .....	55
Przebudowa krążenia wieńcowego .....	56

<b>7. Hormonalna regulacja aktywności fizycznej – Aleksandra Żebrowska</b> . . . . .	<b>59</b>
Wprowadzenie . . . . .	59
Aktywność fizyczna a endogenne peptydy opioidowe . . . . .	60
Wpływ aktywności fizycznej na układ podwzgórzowo-przysadkowo-nadnerczowy . . . . .	61
Funkcje hormonu wzrostu i insulinopodobnego czynnika wzrostu typu 1 w wysiłku fizycznym . . . . .	62
Aktywność fizyczna a funkcje tarczycy . . . . .	63
Układ hormonalny w kontroli metabolizmu wysiłkowego. . . . .	64
Hormony a zaburzenia gospodarki wodno-elektrolitowej . . . . .	65
Żeńskie i męskie hormony płciowe . . . . .	65
Hormony a układ sercowo-naczyniowy w wysiłku fizycznym . . . . .	66
<b>II. DIAGNOSTYKA.</b> . . . . .	<b>71</b>
<b>8. Podział dyscyplin sportowych</b>	
– Marcin Konopka, Wojciech Król, Marek Kuch, Wojciech Braksator . . . . .	<b>73</b>
Aktywność fizyczna . . . . .	73
Klasyfikacja dyscyplin sportowych według charakteru obciążeń układu krążenia . . . . .	74
Klasyfikacja dyscyplin sportowych według ryzyka uderzenia (urazu). . . . .	76
<b>9. Ocena wydolności fizycznej – podstawy fizjologiczne</b>	
– Jolanta Chwalbińska, Krystyna Burkhard-Jagodzińska, Andrzej Klusiewicz. . . . .	<b>79</b>
Czynniki decydujące o sprawności zaopatrzenia tlenowego tkanek podczas wysiłku. . . . .	80
Zaopatrzenie mięśni w substraty energetyczne . . . . .	81
Zdolność wyrównywania zmian w środowisku wewnętrznym . . . . .	82
Wydolność fizyczna a płeć i wiek . . . . .	83
Koncepcja progu anaerobowego . . . . .	84
Przydatność oznaczania progu anaerobowego w diagnostyce zdolności wysiłkowej sportowców . . . . .	87
Wydolność anaerobowa (beztlenowa) . . . . .	89
<b>10. Ocena wydolności fizycznej– testy wysiłkowe u sportowców</b>	
– Jolanta Chwalbińska, Andrzej Klusiewicz. . . . .	<b>93</b>
Bezpośredni pomiar pułapu tlenowego . . . . .	94
Pośredni pomiar pułapu tlenowego . . . . .	95
Wytyczanie progu anaerobowego . . . . .	99
Metody oceny wydolności anaerobowej . . . . .	104
<b>11. Elektrokardiogram spoczynkowy – zasady oceny</b>	
– Andrzej Świątowiec, Krystyna Burkhard-Jagodzińska, Wojciech Braksator, Marek Kuch. . . . .	<b>109</b>
<b>12. Elektrokardiogram wysiłkowy – Ewa Straburzyńska-Migaj</b> . . . . .	<b>133</b>
Wprowadzenie . . . . .	133
Wskazania do testu wysiłkowego w sporcie . . . . .	134
Test wysiłkowy w ocenie wydolności fizycznej . . . . .	136
Ogólne zasady obciążania wysiłkiem podczas testu. . . . .	138
Warunki wykonywania badań wysiłkowych . . . . .	138
Protokoły badania wysiłkowego sportowców. . . . .	139

<b>13. Monitorowanie elektrokardiograficzne</b>	
- Jarosław Król, Wojciech Król, Marek Kuch	143
Aparatura stosowana w monitorowaniu elektrokardiograficznym	143
Wskazania diagnostyczne	145
Wskazania do monitorowania EKG u sportowców	149
<b>14. Echokardiografia</b> - Marcin Konopka, Wojciech Król, Wojciech Braksator	153
Typy badań echokardiograficznych i techniki obrazowania - informacje ogólne	153
Typy i techniki obrazowania echokardiograficznego u sportowców	154
Zakres badań echokardiograficznych u sportowców	155
Echokardiografia w ocenie anatomii i funkcji serca u sportowców	157
Badanie echokardiograficzne w diagnostyce chorób układu krążenia u sportowców	168
Kardiomiopatia przerostowa oraz kardiomiopatia rozstrzeniowa	168
Arytmogenna kardiomiopatia prawej komory serca	168
Choroba niedokrwienna serca	170
<b>15. Tomografia komputerowa i rezonans magnetyczny serca</b>	
- Ilona Michałowska, Magdalena Marczak	173
Tomografia komputerowa serca	173
Rezonans magnetyczny serca	174
<b>III. KARDIOLOGICZNE ZAGADNIENIA KLINICZNE</b>	<b>181</b>
<b>16. Badania przesiewowe sportowców w zakresie układu krążenia - strategie postępowania</b>	
- Wojciech Król, Marcin Konopka, Artur Mamcarz, Wojciech Braksator	183
Częstość nagłych zgonów sercowych wśród sportowców	183
Strategie postępowania	184
Badanie elektrokardiograficzne jako badanie przesiewowe u sportowców	185
Tomografia komputerowa tętnic wieńcowych	189
<b>17. Nagły zgon sercowy</b> - Renata Głównyńska, Grzegorz Opolski	191
Rys historyczny i definicja	191
Znaczenie intensywności wysiłku fizycznego	192
Mechanizm nagłego zatrzymania krążenia	193
Czynniki poprawiające rokowanie	197
<b>18. Komorowe zaburzenia rytmu serca</b> - Przemysław Miłkowski	199
<b>19. Nadkomorowe zaburzenia rytmu serca. Migotanie przedsionków</b>	
- Przemysław Miłkowski	211
<b>20. Bradyarytmie, zaburzenia przewodzenia</b>	
- Michał Kałowski, Jerzy Krzysztof Wranicz	217
Bradykardia zatokowa i zahamowania zatokowe	217
Zaburzenia przewodzenia przedsionkowo-komorowego	218
Zaburzenia przewodzenia śródkomorowego	221
<b>21. Kanałopatie</b> - Elżbieta Katarzyna Biernacka	225
Zalecenia towarzystw naukowych dotyczące kwalifikacji chorych z kanałopatiami do uprawiania sportu	225
Rozpoznanie choroby	227

Stratyfikacja ryzyka: rola wysiłku i stresu . . . . .	229
Nowe badania . . . . .	230
<b>22. Kardiomiopatia przerostowa</b> – <i>Katarzyna Mizia-Stec, Klaudia Gieszczyk-Strózik</i> . . . . .	<b>233</b>
Kardiomiopatia przerostowa jako jedna z głównych przyczyn SCD	
w sporcie wyczynowym . . . . .	234
„Serce sportowca” a zmiany obserwowane w kardiomiopatii przerostowej . . . . .	236
Zmiany wtórne do sportu wyczynowego u chorego z kardiomiopatią przerostową . . . . .	239
Przerost nadciśnieniowy a zmiany obserwowane w kardiomiopatii przerostowej . . . . .	240
Kardiomiopatia rozstrzeniowa a zmiany obserwowane	
w kardiomiopatii przerostowej . . . . .	242
Zmiany wtórne do substancji anabolicznych a kardiomiopatia przerostowa . . . . .	242
Badania przesiewowe u sportowców mające na celu wykrycie	
kardiomiopatii przerostowej . . . . .	243
Kardiomiopatia przerostowa a wyczynowe i rekreacyjne uprawianie sportu . . . . .	246
<b>23. Inne kardiomiopatie i zapalenie mięśnia sercowego</b>	
– <i>Maciej Haberka, Zbigniew Gąsior</i> . . . . .	<b>247</b>
Zapalenie mięśnia sercowego . . . . .	247
Arytmogenna kardiomiopatia prawej komory . . . . .	249
Kardiomiopatia z niescaleniem mięśnia lewej komory . . . . .	253
Inne kardiomiopatie . . . . .	255
<b>24. Przebudowa serca na skutek wysiłków ekstremalnych</b> – <i>Iwona Cygankiewicz</i> . . . . .	<b>257</b>
<b>25. Anomalie tętnic wieńcowych</b> – <i>Marcin Demkow, Jan Henzel</i> . . . . .	<b>267</b>
Ektopowe odejście lewej lub prawej tętnicy wieńcowej z przeciwległej	
zatoki Valsalvy . . . . .	267
Odejście lewej tętnicy wieńcowej od tętnicy płucnej . . . . .	269
Mostek mięśniowy tętnicy wieńcowej . . . . .	270
<b>26. Wstrząśnienie i stłuczenie serca</b> – <i>Karol Wrzosek</i> . . . . .	<b>273</b>
Stłuczenie serca . . . . .	273
Wstrząśnienie serca . . . . .	274
<b>27. Nadciśnienie tętnicze</b> – <i>Marcin Wełnicki, Wojciech Braksator, Artur Mamcarz</i> . . . . .	<b>279</b>
Tło epidemiologiczne . . . . .	279
Diagnostyka nadciśnienia tętniczego u sportowców . . . . .	280
Leczenie nadciśnienia tętniczego u sportowców . . . . .	285
Nadciśnienie tętnicze a dyskwalifikacja z uprawiania sportu . . . . .	286
<b>28. Wady zastawkowe serca u sportowców</b>	
– <i>Maria Sobczak-Kaleta, Piotr Lipiec, Jarosław Damian Kasprzak</i> . . . . .	<b>289</b>
Wady zastawki aortalnej . . . . .	291
Wady zastawki mitralnej . . . . .	295
Wady zastawki trójdzielnej . . . . .	300
Wady zastawki tętnicy płucnej . . . . .	301
Wady serca złożone i wielozastawkowe . . . . .	302
Sportowcy kwalifikowani do leczenia zabiegowego wad zastawkowych . . . . .	303
<b>29. Wady wrodzone serca u dorosłych</b>	
– <i>Piotr Dobrowolski, Anna Klisiewicz, Piotr Hoffman</i> . . . . .	<b>307</b>
Zasady kwalifikacji do uprawiania sportu przy wybranych	
wadach wrodzonych serca . . . . .	310

<b>30. Dwupłatkowa zastawka aortalna i choroby aorty</b>	
- Marcin Konopka, Wojciech Król, Wojciech Braksator . . . . .	321
Dwupłatkowa zastawka aortalna - informacje ogólne . . . . .	321
Diagnostyka sportowców z dwupłatkową zastawką aortalną . . . . .	322
Zasady opiniowania sportowców z dwupłatkową zastawką aortalną . . . . .	324
Choroby aorty - informacje ogólne . . . . .	326
Diagnostyka schorzeń aorty . . . . .	327
Zasady opiniowania sportowców z współistniejącym schorzeniem aorty . . . . .	330
<b>31. Zatorowość płucna</b> - Michał Czurzyński, Piotr Pruszczyk . . . . .	333
Patogeneza i czynniki ryzyka żylnej choroby zakrzepowo-zatorowej . . . . .	333
Objawy kliniczne . . . . .	334
Diagnostyka żylnej choroby zakrzepowo-zatorowej . . . . .	334
Stratyfikacja ryzyka wczesnego zgonu . . . . .	337
Leczenie ostrej zatorowości płucnej . . . . .	339
Przebyta zatorowość płucna a uprawianie sportu . . . . .	341
<b>32. Omdlenia</b> - Wojciech Król, Marcin Konopka, Wojciech Braksator . . . . .	343
Wprowadzenie . . . . .	343
Badania diagnostyczne u sportowców z omdleniami . . . . .	347
<b>33. Kardiologiczne elektroniczne urządzenia wszczepialne u sportowców</b>	
- Iwona Cygankiewicz, Krzysztof Kaczmarek . . . . .	351
Stymulatory serca . . . . .	351
Kardiowertery-defibrylatory . . . . .	355
<b>34. Zapobieganie nagłemu zgonowi sercowemu w trakcie imprez masowych</b>	
- rola automatycznych kardiowerterów-defibrylatorów	
- Bartosz Szafran, Iwona Cygankiewicz . . . . .	363
<b>35. Sport po ostrym zespole wieńcowym i po przeskórnych</b>	
<b>zabiegach rewaskularyzacyjnych na tętnicach wieńcowych</b>	
- Maciej Janiszewski, Marek Chmielewski . . . . .	371
Patofizjologia ostrego zespołu wieńcowego . . . . .	372
Współczesne zasady leczenia w fazie ostrej ACS . . . . .	373
Możliwości uprawiania sportu po ostrym zespole wieńcowym	
i po rewaskularyzacji na tętnicach wieńcowych . . . . .	375
<b>36. Choroby serca i naczyń oraz inne problemy zdrowotne u byłych</b>	
<b>sportowców wyczynowych</b> - Wojciech Drygas, Magdalena Kwaśniewska . . . . .	381
Konsekwencje zdrowotne uprawiania sportu wyczynowego . . . . .	382
Choroby serca i metaboliczne u byłych sportowców wyczynowych . . . . .	383
Nagły zgon sercowy u byłych sportowców wyczynowych . . . . .	386
Sport wyczynowy a długowieczność . . . . .	387
Doping farmakologiczny a stan zdrowia byłych sportowców wyczynowych . . . . .	389
<b>37. Uprawianie sportu przez osoby powyżej 35 lat i starsze</b>	
- Magdalena Kwaśniewska, Tomasz Kostka, Wojciech Drygas . . . . .	393
Wpływ aktywnego stylu życia i uprawiania sportu na zdrowie osób	
w wieku średnim . . . . .	393
Aktywność fizyczna i uprawianie sportu w starszym wieku . . . . .	403

**IV. SPORTOWA KARDIOLOGIA DZIECIĘCA . . . . . 409**

**38. Wprowadzenie do problematyki sportu u dzieci z chorobami układu sercowo-naczyniowego**  
- Grażyna Brzezińska-Rajszyś, Anna Turska-Kmieć, Maria Miszczak-Knecht, Lidia Ziótkowska. . . 411

**39. Sport a wady wrodzone serca u dzieci**  
- Anna Turska-Kmieć, Grażyna Brzezińska-Rajszyś, Lidia Ziótkowska, Maria Miszczak-Knecht . . . 415

Podział pacjentów z wadami wrodzonymi serca . . . . . 417  
Wytyczne dotyczące kwalifikacji do uprawiania sportu u dzieci z wadami wrodzonymi serca. . . . . 418

**40. Sport w przypadku dzieci z zaburzeniami rytmu serca**  
- Maria Miszczak-Knecht, Anna Turska-Kmieć, Lidia Ziótkowska, Grażyna Brzezińska-Rajszyś. . . 425

Dziecko bezobjawowe z cechami preekscytacji w zapisie EKG . . . . . 426  
Dziecko z zespołem wydłużonego QT . . . . . 427  
Dziecko po wszczepieniu kardiowertera-defibrylatora. . . . . 429  
Arytmia komorowa . . . . . 429

**41. Sport w przypadku dzieci z kardiomiopatiami**  
- Lidia Ziótkowska, Grażyna Brzezińska-Rajszyś, Anna Turska-Kmieć, Maria Miszczak-Knecht. . . 433

Kardiomiopatia przerostowa. . . . . 433  
Zalecenia dotyczące sportu rekreacyjnego u dzieci z kardiomiopatią . . . . . 437  
Zajęcia wychowania fizycznego dla młodych pacjentów z kardiomiopatiami. . . . . 437

**42. Choroby zapalne układu krążenia a uprawianie sportu przez dzieci**  
- Lidia Ziótkowska, Anna Turska-Kmieć, Grażyna Brzezińska-Rajszyś, Maria Miszczak-Knecht. . . 439

Zapalenie mięśnia sercowego . . . . . 439  
Zapalenie osierdzia . . . . . 441  
Choroba Kawasaki . . . . . 441

**43. Sport w przypadku dzieci z nadciśnieniem tętniczym**  
- Bożena Werner, Tomasz Floriańczyk . . . . . 443

Reakcja ciśnienia tętniczego na wysiłek fizyczny. . . . . 443  
Problem nadciśnienia tętniczego w badaniu przesiewowym sportowców w wieku rozwojowym . . . . . 444  
Protokół diagnostyczny u dziecka uprawiającego sport, z wykrytym nadciśnieniem tętniczym . . . . . 446  
Postępowanie wobec dzieci i młodzieży z rozpoznanym nadciśnieniem tętniczym. . . . 448

**V. INNE ZAGADNIENIA . . . . . 451**

**44. Kardiologia sportowa okiem położnika-ginekologa** - Romuald Dębski . . . . . 453

**45. Astma oskrzelowa u sportowców**  
- Janusz Jurczyk, Hubert Krysztofiak, Marcin Kurowski, Marek L. Kowalski. . . . . 461

Objawy astmy u sportowców . . . . . 461  
Astma wysiłkowa a powysiłkowy skurcz oskrzeli. . . . . 462  
Patomechanizm rozwoju astmy u sportowców. . . . . 463  
Diagnostyka astmy u sportowców. . . . . 465  
Leczenie astmy u sportowców . . . . . 466  
Leczenie astmy a regulacje antydopingowe. . . . . 466



<b>46. Cukrzyca i sport</b> – <i>Dorota Zozulińska-Ziółkiewicz, Dariusz Naskręt</i> . . . . .	<b>469</b>
Kiedy cukrzyca ogranicza aktywność sportową? . . . . .	470
Ogólne zasady insulinoterapii przy aktywności sportowej. . . . .	471
Żywnienie sportowca z cukrzycą. . . . .	472
Układ sercowo-naczyniowy u sportowca z cukrzycą typu 1 – ryzyko powikłań . . . . .	474
Wydolność fizyczna u osób z cukrzycą typu 1 . . . . .	475
Serce sportowca z cukrzycą . . . . .	476
Diagnostyka kardiologiczna u sportowców z cukrzycą . . . . .	476
<b>47. Wpływ wysiłku fizycznego na markery lipidowe ryzyka sercowo-naczyniowego</b> – <i>Dariusz Turowski, Piotr Chruściel, Maciej Banach</i> . . . . .	<b>481</b>
Aktywność fizyczna jako modyfikowalny czynnik ryzyka choroby wieńcowej . . . . .	481
Wpływ wysiłku na stężenie trójglicerydów . . . . .	484
Wpływ wysiłku na zmiany ilościowe i jakościowe HDL . . . . .	487
Wpływ wysiłku na zmiany ilościowe i jakościowe LDL . . . . .	490
<b>48. Nurkowanie – problemy kardiologiczne i naczyniowe</b> – <i>Patryk Krzyżak</i> . . . . .	<b>497</b>
Rodzaje nurkowania . . . . .	497
Wpływ warunków zewnętrznych . . . . .	498
Patofizjologia nurkowania . . . . .	500
Problemy kardiologiczne u osób nurkujących . . . . .	502
<b>Nevado Tres Cruces 2015 MedExpedition.</b> . . . . .	<b>505</b>
<b>49. Problemy kardiologiczne w wysokich górach</b> – <i>Patryk Krzyżak.</i> . . . . .	<b>507</b>
Jak organizm reaguje na wysokość? . . . . .	507
Co to jest choroba wysokościowa? . . . . .	509
Patofizjologia choroby wysokościowej . . . . .	510
Zmiany w układzie krążenia związane z wysokością . . . . .	512
Problemy kardiologiczne u osób wspinających się wysoko . . . . .	513
<b>50. Medycyna lotnicza – wpływ przyspieszeń na układ sercowo-naczyniowy</b> – <i>Krzysztof S. Klukowski, Krzysztof L. Mazurek</i> . . . . .	<b>515</b>
Wprowadzenie. . . . .	515
Przyspieszenie dodatnie – reakcje układu krążenia . . . . .	517
Przyspieszenia ujemne – reakcje układu krążenia . . . . .	521
Zaburzenia rytmu serca podczas działania przyspieszeń . . . . .	522
Fizjologiczne manewry przeciwwciążeniowe. . . . .	523
<b>51. Sport i seks</b> – <i>Zbigniew Lew-Starowicz, Michał Lew-Starowicz</i> . . . . .	<b>527</b>
Relacje między sportem a aktywnością seksualną w kulturze Zachodu. . . . .	527
Wpływ aktywności seksualnej na wyniki w sporcie . . . . .	528
Wpływ steroidów anabolicznych stosowanych w celach dopingowych na dymorfizm płciowy i zdrowie seksualne . . . . .	529
<b>52. Żywnienie w sporcie</b> – <i>Damian Parol, Daniel Śliz, Artur Mamcarz</i> . . . . .	<b>531</b>
Wprowadzenie. . . . .	531
Ustalanie zapotrzebowania energetycznego sportowców . . . . .	531
Makroskładniki diety . . . . .	533
Warzywa i owoce w diecie sportowców . . . . .	536
Rozłożenie makroskładników i energii w ciągu dnia . . . . .	536
Nawodnienie . . . . .	537
Suplementy wspomagające wydolność fizyczną. . . . .	538

<b>53. Genetyka i sport</b> – <i>Zbigniew Gaciong, Grzegorz Placha</i> . . . . .	<b>541</b>
Metodologia badań nad podłożem genetycznym zróżnicowania wewnątrzgatunkowego . . . . .	541
Dziedziczenie zdolności do wysiłku fizycznego . . . . .	543
Genetyczne podłoże budowy i siły mięśniowej . . . . .	544
Genetyczne podłoże zdolności do wysiłku fizycznego . . . . .	546
Badania nad genami kandydatami u wyczynowych sportowców – geny mistrzów . . . . .	546
Znaczenie badań genetycznych dla fizjologii wysiłku i sportu wyczynowego . . . . .	547
<b>54. Problem dopingu w sporcie</b> – <i>Andrzej Pokrywka, Jarosław Krzywański</i> . . . . .	<b>549</b>
Definicja dopingu . . . . .	549
Lista substancji i metod zabronionych w sporcie . . . . .	550
Wyłączenia dla celów terapeutycznych . . . . .	552
Dozwolone formy podania substancji zabronionych . . . . .	555
Suplementacja a doping . . . . .	556
<b>55. Wpływ substancji zabronionych na układ krążenia</b> – <i>Aleksandra Gąsecka, Krzysztof J. Filipiak</i> . . . . .	<b>561</b>
Wprowadzenie . . . . .	561
Środki o działaniu anabolicznym . . . . .	563
Hormony peptydowe, czynniki wzrostu i substancje pokrewne . . . . .	565
Środki pobudzające . . . . .	565
<b>56. Kontrowersje wokół meldonium 2016 – lek przeciwdławicowy czy poprawiający wydolność fizyczną?</b> – <i>Aleksandra Gąsecka</i> . . . . .	<b>569</b>
<b>57. Okresowa ocena stanu zdrowia sportowców</b> – <i>Andrzej Folga, Hubert Krysztofiak</i> . . . . .	<b>575</b>
<b>58. Okiem sportowego żurnalisty</b> – <i>Henryk Urbaś</i> . . . . .	<b>583</b>
<b>59. Aspekty prawne dotyczące opieki nad sportowcami ze szczególnym uwzględnieniem badań obciążeniowych</b> – <i>Marcin Konopka, Krystyna Burkhard-Jagodzińska, Artur Mamcarz, Wojciech Braksator</i> . . . . .	<b>587</b>
Dokumenty prawne regulujące zasady opieki nad sportowcami . . . . .	587
Ogólne badanie lekarskie oraz diagnostyczne badania kardiologiczne . . . . .	587
<b>Skorowidz</b> . . . . .	<b>591</b>