

# FIZJOLOGICZNE PODSTAWY REKREACJI RUCHOWEJ

(wybrane zagadnienia)

Pod redakcją Andrzeja Eberhardta



**ALMAMER**  

---

**WYŻSZA SZKOŁA EKONOMICZNA**

Warszawa 2007

RECENZENCI

Prof. zw. dr hab. med. Krzysztof Klukowski

Prof. zw. dr hab. med. Józef Langfort

AUTORZY

Prof. nadzw. dr hab. Andrzej Eberhardt

Prof. zw. dr hab. med. Józef Kubica

Doc. dr Leokadia Tomaszewska

Dr med. Mariusz Żebrowski

REDAKCJA NAUKOWA

Prof. nadzw. dr hab. Andrzej Eberhardt

KOREKTA

Joanna Warecka

OPRACOWANIE GRAFICZNE

Elżbieta Szmit

Tomasz Fabiański

PROJEKT OKŁADKI

Tomasz Fabiański

SKŁAD I ŁAMANIE

Tomasz Fabiański

© Copyright by ALMAMER Wyższa Szkoła Ekonomiczna, Warszawa 2007

**ISBN 978-83-60197-46-2**

DRUK I OPRAWA

Zakład Wydawniczy DrukTur sp. z o.o.

01-201 Warszawa, ul. Wolska 43

tel. 022 321 85 03

e-mail: [wydawnictwo@druktur.pl](mailto:wydawnictwo@druktur.pl)

# SPIS TREŚCI

PRZEDMOWA . . . . .	9
---------------------	---

## Rozdział 1 Leokadia Tomaszewska

UKŁAD NERWOWY . . . . .	11
Podział układu nerwowego . . . . .	11
Fizjologia komórki nerwowej . . . . .	12
Potencjał spoczynkowy i czynnościowy komórki nerwowej . . . . .	13
Przebieżnictwo nerwowo-mięśniowe . . . . .	15
Przebieżnictwo synaptyczne w ośrodkowym układzie nerwowym . . . . .	15
Rodzaje bodźców i ich klasyfikacja . . . . .	16
Składowe układu kontroli ruchu . . . . .	17
Odruchy rdzeniowe . . . . .	26
Czynność układu piramidowego i pozapiramidowego . . . . .	27
Autonomiczny układ nerwowy . . . . .	29
Pytania kontrolne . . . . .	33
Literatura uzupełniająca . . . . .	33

## Rozdział 2 Mariusz Żebrowski

UKŁAD ODDECHOWY . . . . .	35
Budowa układu oddechowego . . . . .	35
Wymiana gazowa . . . . .	36
Mechanizmy regulacyjne układu oddechowego . . . . .	38
Układ oddechowy a proces starzenia organizmu . . . . .	38
Wpływ rekreacji na układ oddechowy . . . . .	39
Pytania kontrolne . . . . .	40
Literatura uzupełniająca . . . . .	40

Rozdział 3  
Andrzej Eberhardt

UKŁAD KRAŻENIA . . . . .	41
Budowa serca. . . . .	41
Zmiany pobudliwości i potencjałów czynnościowych w sercu . . . . .	47
Metabolizm komórek mięśniowych serca . . . . .	49
Cykl pracy serca . . . . .	49
Regulacja czynności serca . . . . .	50
Baroreceptory . . . . .	51
Budowa naczyń krwionośnych . . . . .	53
Unerwienie naczyń . . . . .	56
Rola ośrodkowego układu nerwowego w regulacji czynności serca i naczyń . . . . .	57
Regulacja ciśnienia tętniczego krwi . . . . .	57
Nadciśnienie tętnicze . . . . .	58
Krążenie krwi . . . . .	59
Krążenie krwi w mięśniach szkieletowych . . . . .	64
Adaptacja układu krążenia do ćwiczeń rekreacyjnych . . . . .	65
Zmiany w układzie krążenia w czasie wysiłków statycznych . . . . .	67
Pytania kontrolne . . . . .	68
Literatura uzupełniająca . . . . .	68

Rozdział 4  
Andrzej Eberhardt

MIĘŚNIE . . . . .	69
Budowa mięśni . . . . .	69
Mechanizm skurczu mięśnia . . . . .	71
Źródła energii skurczu mięśnia . . . . .	73
Typy włókien mięśniowych . . . . .	77
Jednostki motoryczne . . . . .	78
Rodzaje skurczów mięśni . . . . .	78
Wpływ ćwiczeń rekreacyjnych na mięśnie . . . . .	80
Pytania kontrolne . . . . .	82
Literatura uzupełniająca . . . . .	82

Rozdział 5  
Andrzej Eberhardt

KREW . . . . .	83
Skład krwi . . . . .	83
Budowa krwinek czerwonych . . . . .	84

Granulocyty i agranulocyty . . . . .	86
Rola krwi . . . . .	88
Transport gazów oddechowych we krwi. . . . .	88
Równowaga kwasowo-zasadowa . . . . .	92
Ciśnienie osmotyczne i onkotyczne . . . . .	93
Składniki organiczne osocza . . . . .	93
Hemostaza i fibrynoliza . . . . .	94
Tworzenie komórek krwi . . . . .	96
Rekreacja ruchowa a zmiany powysiłkowe we krwi . . . . .	97

Rozdział 6  
Andrzej Eberhardt

UKŁAD ODPORNOŚCIOWY . . . . .	99
Odporność nieswoista . . . . .	99
Odporność swoista . . . . .	102
Wpływ wysiłków fizycznych na układ odpornościowy ludzi w wieku średnim	106
Wpływ wysiłków fizycznych na układ odpornościowy ludzi starszych . . .	108
Pytania kontrolne . . . . .	109
Literatura uzupełniająca . . . . .	110

Rozdział 7  
Leokadia Tomaszewska

UKŁAD DOKREWNY . . . . .	111
Charakterystyka wydzielania wewnętrznego . . . . .	111
Mechanizm działania hormonów. . . . .	114
Szyszynka . . . . .	115
Podwzgórze . . . . .	115
Przysadka mózgowa. . . . .	116
Gruczoł tarczowy (tarczyca) . . . . .	120
Przytarczyce . . . . .	122
Grasica . . . . .	122
Trzustka . . . . .	123
Nadnercza . . . . .	125
Jajniki . . . . .	129
Jądra . . . . .	131
Hormony tkankowe. . . . .	132
Wpływ wysiłków rekreacyjnych na układ dokrewny . . . . .	134
Pytania kontrolne . . . . .	134
Literatura uzupełniająca . . . . .	134

Rozdział 8  
Andrzej Eberhardt

WYDOLNOŚĆ FIZYCZNA . . . . .	135
Fizjologiczna ocena wydolności fizycznej i reakcji powysiłkowych układu krążenia . . . . .	138
Szacunkowe i subiektywne metody oceny ciężkości wysiłków fizycznych . . . . .	145
Pytania kontrolne . . . . .	149
Literatura uzupełniająca . . . . .	149

Rozdział 9  
Andrzej Eberhardt

CHARAKTERYSTYKA FIZJOLOGICZNA WYSIŁKÓW FIZYCZNYCH . . . . .	151
Rekreacja ruchowa . . . . .	155
Pytania kontrolne . . . . .	156
Literatura uzupełniająca . . . . .	156

Rozdział 10  
Józef Kubica

ODŻYWIANIE . . . . .	157
Metabolizm . . . . .	157
Składniki odżywcze . . . . .	159
Racjonalne żywienie . . . . .	163
Pytania kontrolne . . . . .	164

Rozdział 11  
Józef Kubica

UKŁAD TRAWIENNY . . . . .	165
Jama ustna . . . . .	165
Żołądek . . . . .	167
Jelito cienkie . . . . .	168
Jelito grube . . . . .	168
Trzustka . . . . .	169
Wątroba . . . . .	170
Układ trawienny a rekreacja ruchowa (Andrzej Eberhardt) . . . . .	171
Pytania kontrolne . . . . .	172
Literatura uzupełniająca . . . . .	172

Rozdział 12  
Andrzej Eberhardt

ZMĘCZENIE . . . . . 173

Rozdział 13  
Andrzej Eberhardt

WYPOCZYNEK. . . . . 177  
Wypoczynek po wysiłku fizycznym, metody pomiaru . . . . . 178  
Okres przedłużonego wypoczynku . . . . . 183  
Przerwy wypoczynkowe . . . . . 184  
Wypoczynek czynny (przerwa czynna) . . . . . 187  
Rozgrzewka . . . . . 189  
Ćwiczenia relaksowo-koncentrujące . . . . . 190  
Odnowa . . . . . 193  
Pytania kontrolne . . . . . 194  
Literatura uzupełniająca . . . . . 194

Rozdział 14  
Mariusz Żebrowski

RYTMY BIOLOGICZNE. . . . . 195  
Wpływ podróży na rytmy biologiczne . . . . . 199  
Zespół długu czasowego a sen. . . . . 199  
Wpływ przekraczania stref czasowych na rytmy biologiczne. . . . . 201  
Objawy zespołu długu czasowego . . . . . 202  
Profilaktyka zespołu długu czasowego . . . . . 204  
Pytania kontrolne . . . . . 204  
Literatura uzupełniająca . . . . . 204

Rozdział 15  
Mariusz Żebrowski

WPROWADZENIE DO ZAGADNIENIA HIPOKSJI . . . . . 205  
Możliwości przystosowania człowieka do pobytu w warunkach hipoksji  
wysokościowej . . . . . 208  
Wysokość a wydolność fizyczna . . . . . 212  
Pytania kontrolne . . . . . 212  
Literatura uzupełniająca . . . . . 212

Rozdział 16  
Mariusz Żebrowski

PODRÓŻE A FIZJOLOGIA. . . . .	213
Specyfika podróży samolotem. . . . .	213
Warunki klimatyczne w miejscu lądowania. . . . .	219
Możliwość wypoczynku w czasie podróży . . . . .	219
Nagła zmiana warunków otoczenia (klimatu) . . . . .	219
Pytania kontrolne . . . . .	222
Literatura uzupełniająca . . . . .	222
LITERATURA (wybrane pozycje) . . . . .	223

## PRZEDMOWA

Podręcznik napisano z myślą o studentach turystyki i rekreacji ruchowej. Fizjologia człowieka, czyli nauka o czynności zdrowego organizmu, należy do podstawowych przedmiotów nauczania. W książce położono główny nacisk na fizjologię wysiłku fizycznego z uwzględnieniem specyfiki rekreacji ruchowej i turystyki. Z uwagi na niewielką wiedzę studentów z zakresu anatomii człowieka oraz chemii, w podręczniku umieszczono podstawowe wiadomości o budowie człowieka, jak również wyjaśniono pojęcia dotyczące przemian biochemicznych. Książka ogranicza się do zagadnień wybranych, podstawowych, których poznanie jest wprowadzeniem do szczegółowej problematyki fizjologii wysiłku fizycznego. Celem ułatwienia nauki sformułowano pytania oraz wyróżniono innym drukiem materiał nadprogramowy, którego opanowanie nie jest potrzebne do zaliczenia przedmiotu, ale pozwala na lepsze zrozumienie zmian zachodzących w organizmie człowieka.

Mamy nadzieję, że podręcznik będzie dobrze służył wszystkim zainteresowanym czytelnikom.

*Autorzy*