

Dalibor Pastucha a kolektiv

---

# Tělovýchovné lékařství

Vybrané kapitoly

---





Dalibor Pastucha a kolektiv

---

# **Tělovýchovné lékařství**

**Vybrané kapitoly**

---

**Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy**

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude trestně stíháno.

MUDr. Dalibor Pastucha, Ph.D., MBA a kolektiv

# TĚLOVÝCHOVNÉ LÉKAŘSTVÍ

## Vybrané kapitoly

**Hlavní autor a editor:**

MUDr. Dalibor Pastucha, Ph.D., MBA

**Kolektiv autorů:**

Doc. MUDr. Staša Bartůňková, CSc. – *Katedra fyziologie a biochemie, FTVS UK v Praze* (kap. 1)

Mgr. Radka Filipčíková, Ph.D., MBA – *Ústav normální anatomie, LF UP v Olomouci* (kap. 6, 15)

Prof. MUDr. Jiří Gallo, Ph.D. – *Ortopedická klinika, FN a LF UP v Olomouci* (kap. 11)

Ing. Petr Havlíček – *Centrum Vittore, Praha* (kap. 8)

MUDr. Jiří Hyjánek, Ph.D. – *U.S.G. POL s.r.o., Olomouc* (kap. 2, 5, 10)

MUDr. Radim Kalina, Ph.D. – *Ortopedická klinika, FN a LF UP v Olomouci* (kap. 11)

MUDr. Petr Konečný, Ph.D., MBA – *Centrum léčebné rehabilitace, Nemocnice Prostějov* (kap. 4)

Doc. PaedDr. František Langer, CSc. – *Katedra sportu, FTK v Olomouci* (kap. 6)

MUDr. Radomír Maráček, MBA – *Klinika tělovýchovného lékařství a kardiiovaskulární rehabilitace, FN a LF UP v Olomouci* (kap. 10)

MUDr. Jana Malinčíková, Ph.D. – *Klinika tělovýchovného lékařství a kardiiovaskulární rehabilitace, FN a LF UP v Olomouci* (kap. 4, 7, 10)

MUDr. Dalibor Pastucha, Ph.D., MBA – *Klinika tělovýchovného lékařství a kardiiovaskulární rehabilitace, FN a LF UP v Olomouci* (kap. 4, 8, 9, 10, 13, 15)

Doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D. – *Katedra přírodních věd v kinantropologii, FTK UP v Olomouci* (kap. 4)

Prof. MUDr. Eliška Sovová, Ph.D., MBA – *Klinika tělovýchovného lékařství a kardiiovaskulární rehabilitace, FN a LF UP v Olomouci* (kap. 3, 4, 12, 13)

Mgr. Michal Šafář, Ph.D. – *Katedra společenských věd v kinantropologii, FTK UP v Olomouci* (kap. 14)

**Recenzovali:**

Doc. PaedDr. Tomáš Dohnal, CSc.

Prof. MUDr. Dušan Meško, Ph.D.

Vydání odborné knihy schválila Vědecká redakce nakladatelství Grada Publishing, a.s.

© Grada Publishing, a.s., 2014

Cover Photo © allphoto, 2014

---

**TIRÁŽ TISŤENÉ PUBLIKACE:**

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

jako svou 5680. publikaci

Odpovědný redaktor Mgr. Jan Lomíček

Sazba a zlom Jan Šístek

Obrázky dodali autoři.

Počet stran 288 + 2 strany barevné přílohy

1. vydání, Praha 2014

Vytiskly Tiskárny Havlíčkův Brod, a.s.

*Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků, což není zvláštním způsobem vyznačeno.*

*Postupy a příklady v této knize, rovněž tak informace o lécích, jejich formách, dávkování a aplikaci jsou sestaveny s nejlepším vědomím autorů. Z jejich praktického uplatnění ale nevyplývají pro autory ani pro nakladatelství žádné právní důsledky.*

ISBN 978-80-247-4837-5

---

**ELEKTRONICKÉ PUBLIKACE:**

ISBN 978-80-247-9482-2 (pro formát PDF)

ISBN 978-80-247-9483-9 (pro formát EPUB)

# Obsah

Předmluva .....	15
<b>1 Reakce a adaptace na zátěž .....</b>	<b>17</b>
1.1 Terminologie .....	17
1.2 Faktory ovlivňující odpověď na zátěž .....	18
1.2.1 Věk .....	18
1.2.2 Pohlaví .....	18
1.2.3 Antropometrické parametry .....	18
1.2.4 Genetika .....	19
1.2.5 Zdravotní stav .....	19
1.2.6 Vlivy zevního prostředí .....	19
1.3 Reaktivní změny při zatížení .....	20
1.3.1 Řídicí systémy .....	20
1.3.2 Funkce transportních systémů .....	22
1.3.3 Metabolismus při zatížení .....	27
1.3.4 Termoregulace při fyzickém zatížení .....	34
1.3.5 Reaktivní změny ve vnitřním prostředí .....	36
1.3.6 Renální exkrece při zatížení .....	38
1.3.7 Pohybový systém .....	39
1.4 Adaptace na pohybové zatížení .....	45
1.4.1 Neuroendokrinní adaptace .....	45
1.4.2 Kardiorespirační adaptace .....	45
1.4.3 Adaptace nervosvalového systému na různé typy tréninku .....	47
1.4.4 Adaptace vnitřního prostředí .....	49
1.4.5 Adaptace organismu na zevní prostředí .....	50
<b>2 Dědičné faktory výkonnosti .....</b>	<b>53</b>
2.1 Úvod .....	53
2.1.1 Historie .....	53
2.2 Dědičnost svalové hmoty .....	54
2.2.1 Rozdělení svalových vláken .....	54
2.2.2 Adaptace anaerobního systému získávání energie .....	54
2.2.3 Adaptace aerobního systému získávání energie .....	54
2.2.4 Geneticky podmíněné neuromuskulární poruchy .....	54
2.3 Některé geny ovlivňující výkonnost .....	55
2.3.1 Gen pro ACE .....	55
2.3.2 Gen pro AMPK .....	56
2.3.3 Další geny ovlivňující svalovou vytrvalost .....	56
2.3.4 Gen pro ACTN3 .....	56
2.3.5 Geny ovlivňující svalový růst .....	56
2.4 Závěr .....	56

<b>3</b>	<b>Hodnocení funkčního stavu, zátěžové testy</b>	<b>59</b>
3.1	Vlastnosti zátěžových testů	59
3.1.1	Bezpečnost, komplikace	59
3.1.2	Jednoduchost, objektivnost	59
3.1.3	Reprodukovatelnost	59
3.1.4	Validita testu (správnost)	59
3.1.5	Spolehlivost (reliabilita)	59
3.1.6	Senzitivita testu	59
3.1.7	Specifická testu	59
3.1.8	Predikční hodnota	60
3.2	Rozdělení zátěžových testů	60
3.2.1	Dělení podle místa konání testu	60
3.2.2	Dělení podle velikosti zatížení	60
3.2.3	Dělení podle metabolických pochodů	60
3.2.4	Další dělení testů	61
3.2.5	Dynamická zátěž	61
3.2.6	Statická zátěž	62
3.2.7	Farmakologická zátěž	62
3.2.8	Psychická zátěž	62
3.3	Protokoly zátěžových testů	62
3.4	Indikace zátěžového vyšetření	63
3.5	Kontraindikace zátěžového testu	64
3.5.1	Absolutní kontraindikace	64
3.5.2	Relativní kontraindikace	64
3.6	Podmínky testu	64
3.6.1	Prostředí	64
3.6.2	Přístroje, vlastnosti přístrojů, kontrola kvality	64
3.6.3	Bezpečnost	65
3.6.4	Personál	65
3.7	Postup před zátěžovým testem	65
3.8	Sledování během zátěže	66
3.8.1	Subjektivní hodnocení stupně zátěže	66
3.9	Indikace k ukončení zátěžového testu	67
3.9.1	Fyziologická kritéria	67
3.9.2	Patologická kritéria	67
3.10	Sledování po ukončení zátěže	67
3.11	Bicyklová ergometrie, dvoustupňová ergometrie	67
3.12	Spiroergometrie	69
3.13	Tělesná výkonnost pacienta	69
3.13.1	Výkon pacienta	70
3.13.2	Metabolický ekvivalent	71
3.13.3	Energetický výdej	71
3.13.4	Silový výkon	72
3.14	Transportní parametry	72
3.14.1	Tepová frekvence	72
3.14.2	Krevní tlak	72

3.14.3	Index srdeční práce .....	73
3.14.4	Ventilační hodnoty .....	73
3.14.5	Respirační hodnoty, aerobní schopnost organismu .....	74
3.14.6	Omezení aerometabolických schopností .....	75
3.14.7	Ventilační práh (VT) .....	76
3.14.8	Respirační výměnný koeficient (RER) .....	77
3.15	Hodnocení EKG při zátěži .....	77
3.15.1	Fyziologické změny EKG při zátěži .....	78
3.15.2	Patologické změny EKG při zátěži .....	78
3.15.3	Falešně negativní a falešně pozitivní změny EKG při zátěži .....	78
3.16	Měření svalové síly .....	79
3.16.1	Izometrická síla .....	79
3.16.2	Izokinetická síla .....	79
3.17	Zátěžové testy v diagnostice ICHS .....	79
3.18	Zátěžové testy po akutním koronárním syndromu .....	80
3.19	Zátěžové testy u srdečního selhání .....	80
3.20	Zátěžové testy u chlopenních vad .....	81
3.21	Zátěžové testy u nemocných s arytmií .....	81
3.22	Zátěžové testy u systémové hypertenze .....	81
3.23	Zátěžové testy u dušnosti nejasné etiologie .....	81
3.24	Zátěžové testy u osob před operací plic .....	82
3.25	Zátěžové testy u pacientů s kardiostimulátorem .....	82
<b>4</b>	<b>Preventivní prohlídka tělovýchovným lékařem .....</b>	<b>85</b>
4.1	Antropometrická měření .....	87
4.1.1	Individuální proporcionalita .....	88
4.1.2	Normalizační indexy (SD-skóre, Z-skóre) .....	90
4.1.3	Percentilové grafy .....	91
4.1.4	Optimální tělesná hmotnost .....	92
4.1.5	Distribuce tuku .....	95
4.1.6	Tělesné složení .....	97
4.1.7	Biologický věk .....	106
4.1.8	Typologie .....	109
4.2	Klinické vyšetření .....	114
4.2.1	Anamnéza .....	114
4.2.2	Fyzikální vyšetření .....	114
4.2.3	Laboratorní vyšetření .....	114
4.2.4	Elektrokardiogram (EKG) sportovců .....	115
4.3	Vyšetření pohybového systému .....	118
4.3.1	Vyšetření vestoje .....	118
4.3.2	Vyšetření svalových dysbalancí .....	119
4.3.3	Vyšetření pohybových stereotypů .....	122
4.3.4	Testy zaměřené na hlubokou stabilizaci páteře .....	122
4.3.5	Funkční poruchy .....	123
4.3.6	Pomocná přístrojová vyšetření pohybového systému .....	123

4.4	Vyšetření funkční .....	123
4.4.1	Dvoustupňová ergometrie, W 170/kg, spiroergometrie .....	123
<b>5</b>	<b>Sex testy ve sportu .....</b>	<b>127</b>
5.1	Úvod .....	127
5.2	Somatosexuální poruchy (DSD – Disorders of sexual development) ...	127
5.2.1	SRY gen .....	127
5.2.2	Poruchy pohlavních chromozomů .....	128
5.3	Poruchy pohlavního vývoje .....	129
5.3.1	Poruchy vývoje varlat .....	129
5.3.2	Poruchy syntézy a účinku androgenů (tzv. androgenní insenzivita) .....	130
5.3.3	Poruchy vývoje vaječníků .....	130
5.3.4	Nadbytek androgenů .....	130
5.4	Mutace genů na autozomech .....	130
5.5	Biologický materiál .....	131
5.6	Rozdělení genetických laboratorních metod .....	131
5.6.1	Cytogenetické vyšetření .....	131
5.6.2	Molekulárně-cytogenetické vyšetření – Fluorescenční <i>in situ</i> hybridizace (FISH) .....	132
5.6.3	DNA diagnostika – detekce pohlaví metodami PCR (polymerázová řetězová reakce) .....	132
5.6.4	Závěr .....	132
<b>6</b>	<b>Trénink .....</b>	<b>135</b>
6.1	Anaerobní trénink .....	135
6.2	Aerobní trénink .....	135
6.3	Silový (odporový) trénink .....	136
6.4	Funkční (3D) trénink .....	136
6.5	Vliv prostředí na trénink a výkonnost .....	137
6.5.1	Vliv tepla .....	137
6.5.2	Vliv chladu .....	138
6.6	Důsledky neadekvátní zátěže na organismus .....	139
6.6.1	Únava .....	139
6.6.2	Přetížení (overload) .....	140
6.6.3	Přepětí (overreaching) .....	141
6.6.4	Přetrénování (overtraining) .....	141
6.6.5	Abstinenční příznaky .....	141
<b>7</b>	<b>Regenerace sil .....</b>	<b>143</b>
7.1	Formy regenerace .....	143
7.1.1	Pasivní regenerace .....	143
7.1.2	Aktivní regenerace .....	144
7.1.3	Časná regenerace .....	144
7.1.4	Pozdní regenerace .....	144
7.1.5	Fáze aplikace regeneračních postupů .....	144



7.2	Regenerační prostředky	144
7.2.1	Pedagogické prostředky	145
7.2.2	Psychologické prostředky	145
7.2.3	Biologické prostředky	145
7.3	Regenerace ve sportovní praxi	150
<b>8</b>	<b>Výživa a pitný režim sportovce, potravinové doplňky</b>	<b>153</b>
8.1	Obecná pravidla výživy	153
8.2	Sacharidy	154
8.2.1	Vláknina	155
8.2.2	Sacharidy během tréninku a fyzické aktivity	156
8.3	Lipidy	156
8.3.1	Rozdělení mastných kyselin	156
8.4	Proteiny	157
8.5	Pitný režim sportovce	159
8.5.1	Příznaky dehydratace	159
8.5.2	Doporučené množství tekutin dle délky zátěže	160
8.6	Potravinové doplňky	161
8.6.1	Dělení	161
8.6.2	Sacharidové doplňky stravy	162
8.6.3	Proteinové doplňky stravy	162
8.6.4	Aminokyseliny – vybrané	162
8.7	Nutrigenetika a nutrigenomika	163
<b>9</b>	<b>Doping</b>	<b>165</b>
9.1	Definice dopingu	165
9.2	Seznam antidopingových pravidel	165
9.3	Organizace a pravidla boje proti dopingu	166
9.4	Průběh dopingové kontroly	166
9.5	Seznam zakázaných látek a metod	167
9.5.1	Absolutně zakázané látky (zákaz v soutěžních a mimosoutěžních disciplínách)	167
9.5.2	Metody zakázané vždy (zákaz v soutěžních a mimosoutěžních disciplínách)	168
9.5.3	Látky a metody zakázané při soutěži (všechny látky S1-5 a metody M1-3)	168
9.5.4	Látky zakázané v určitých typech sportů	168
9.6	Účinky vybraných zakázaných látek	168
9.6.1	Anaboličké látky	168
9.6.2	Peptidové hormony, růstové faktory a související látky	169
9.6.3	Beta-2 agonisté	169
9.6.4	Diuretika a maskovací látky	169
9.6.5	Stimulancia	170
9.6.6	Zvýšení přenosu kyslíku	170
9.6.7	Chemická a fyzikální manipulace	170
9.6.8	Genový doping	170
9.7	Nežádoucí účinky dopingu	171

9.7.1	Kardiovaskulární aparát .....	171
9.7.2	Krev a vaskulární systém .....	171
9.7.3	Kůže .....	171
9.7.4	Játra .....	171
9.7.5	Muskuloskeletární systém .....	172
9.7.6	Endokrinní systém .....	172
9.7.7	CNS .....	172
<b>10</b>	<b>Rizikové sporty .....</b>	<b>175</b>
10.1	Typy rizikových sportů – dle prostředí .....	175
10.2	Rizikový způsob činnosti .....	175
10.3	Rizikové prostředí .....	175
10.3.1	Riziko vodního prostředí .....	176
10.3.2	Riziko teploty prostředí .....	176
10.3.3	Riziko vlivu vysoké nadmořské výšky .....	177
10.3.4	Nemoc z výšky – High Altitude Illness (HAI) .....	179
10.4	Sportovní potápění .....	181
10.4.1	Kesonová nemoc .....	182
10.4.2	Rizika freedivingu .....	183
<b>11</b>	<b>Sportovní ortopedie a traumatologie .....</b>	<b>185</b>
11.1	Sportovní poranění hlavy .....	185
11.2	Sportovní problematika páteře .....	186
11.2.1	Poranění páteře .....	187
11.2.2	Neúrazové problémy páteře .....	188
11.3	Sportovní problémy ramenního kloubu .....	189
11.3.1	Luxace a nestability .....	190
11.3.2	Zlomeniny v oblasti ramenního kloubu vznikající při sportu ...	192
11.3.3	Poranění rotátorové manžety .....	192
11.3.4	Impingement syndrom .....	193
11.3.5	Přenesené bolesti .....	194
11.4	Sportovní problematika lokte .....	194
11.4.1	Zlomeniny a luxace v oblasti lokte .....	194
11.4.2	Syndromy z přetížení .....	195
11.4.3	Nestabilní loket z chronické insuficience mediálního ulnárního postranního vazy .....	196
11.4.4	Ztuhlost lokte .....	196
11.5	Sportovní problematika předloktí, zápěstí a ruky .....	196
11.5.1	Zlomeniny a luxace .....	198
11.5.2	Chronické stavy (tendinopatie, impingement syndromy, ischemické nekrózy, úžinové syndromy) .....	198
11.6	Sportovní problematika kyčle a stehna .....	200
11.6.1	Zlomeniny a luxace v oblasti kyčle .....	201
11.6.2	Pohmoždění kyčle a stehna .....	201
11.6.3	Natažení svalů stehna .....	201
11.6.4	Chronické stavy (tendinopatie, impingement syndromy, ischemické nekrózy) .....	202

11.7	Sportovní problematika kolena	204
11.7.1	Zlomeniny v oblasti kolena	204
11.7.2	Poranění měkkých tkání kolena (vazy, menisky, chrupavka)	205
11.7.3	Neúrazové bolestivé syndromy kolena	207
11.8	Sportovní problematika bérce, hlezna a nohy	208
11.8.1	Akutní zlomeniny v oblasti bérce, hlezna a nohy	209
11.8.2	Akutní poranění měkkých tkání v oblasti hlezna a nohy	209
11.8.3	Neúrazové bolestivé syndromy bérce	210
11.8.4	Neúrazové bolestivé syndromy v oblasti hlezna a nohy	211
<b>12</b>	<b>Náhlá smrt při sportu</b>	<b>215</b>
12.1	Příčiny náhlé smrti	215
12.2	Definice náhlé srdeční smrti	215
12.3	Příčiny a výskyt NSS	215
12.4	Rizikové faktory náhlé srdeční smrti	217
12.4.1	Osoby nad 35 let	217
12.4.2	Osoby do 35 let	217
12.5	Vyšetření jako prevence rizika náhlé srdeční smrti	217
12.5.1	Stanovení rizika u rodinných příslušníků	217
12.5.2	Skrínink u výkonnostních sportovců	217
12.5.3	Skrínink u běžné populace	221
12.6	Další opatření ke snížení náhlé srdeční smrti	222
12.7	Závěr	223
<b>13</b>	<b>Doporučené pohybové aktivity při různých onemocněních</b>	<b>227</b>
13.1	Vliv pohybové aktivity na různá onemocnění	227
13.2	Ordinace pohybové aktivity	228
13.3	Ordinace pohybové aktivity v primární prevenci	228
13.4	Kardiovaskulární rehabilitace	232
13.4.1	Indikace pro kardiovaskulární rehabilitaci	232
13.4.2	Kontraindikace pro kardiovaskulární rehabilitaci	232
13.4.3	Rizika a komplikace	232
13.5	ICHS	233
13.6	Akutní koronární syndrom	234
13.7	Srdeční selhání	237
13.8	Hypertenze	237
13.8.1	Hypertenze u dospělých	237
13.8.2	Hypertenze u dětí a adolescentů (do 18 let)	238
13.9	Ischemická choroba dolních končetin	238
13.10	Plicní nemoci	239
13.10.1	CHOPN	239
13.10.2	Astma	239
13.10.3	Plicní fibróza	239
13.11	Onemocnění gastrointestinálního traktu	239
13.12	Obezita	240
13.12.1	Dětská obezita	240
13.13	Diabetes mellitus	241

13.13.1	Diabetes mellitus II. typu	241
13.14	Onemocnění ledvin	242
13.15	Onkologická onemocnění	242
13.16	Osteoporóza	242
13.17	Pohybová aktivita u dětí a mladistvých s kardiovaskulárním onemocněním	243
13.17.1	Hypertrofická kardiomyopatie	244
13.17.2	Vrozená anomálie koronárních tepen	244
13.17.3	Wolfův-Parkinsonův-Whiteův syndrom	244
13.17.4	Poruchy iontových kanálů (LQT, Brugada, krátké QT)	244
13.17.5	Arytmogenní dysplazie (kardiomyopatie) pravé komory	244
<b>14</b>	<b>Psychické aspekty sportovního výkonu</b>	<b>247</b>
14.1	Psychologie sportu	247
14.2	Psychologické intervence	247
14.2.1	Psychodiagnostika	247
14.2.2	Psychologické poradenství, koučink a psychotrénink	247
14.2.3	Psychoterapie	249
14.3	Vybrané metody a techniky psychologické intervence	249
14.3.1	Kontrola kognitivních procesů	249
14.3.2	Regulace emocí	252
14.3.3	Optimalizace aktivační úrovně	254
14.3.4	Zdravá motivace	255
14.3.5	Přiměřená sebedůvěra	256
14.3.6	Metody a techniky odborné psychologické intervence	256
14.3.7	Možnosti a meze psychologické intervence	258
<b>15</b>	<b>Pohyb v dětském věku</b>	<b>261</b>
15.1	Kojenecký věk	261
15.2	Batolecí období	263
15.3	Předškolní věk	264
15.4	Mladší školní věk	265
15.5	Starší školní věk	267
15.6	Adolescence	268
	<b>Seznam zkratk</b>	<b>271</b>
	<b>Přílohy</b>	<b>274</b>
	Příloha 1 Populační tabulky pro W 170/kg	274
	Příloha 2 Percentilový graf – chlapci	275
	Příloha 3 Percentilový graf – dívky	276
	Příloha 4 Stanovení tělesného složení podle Matiegky	277
	Příloha 5 Formulář pro výpočet somatotypu	278
	Příloha 6 Převod antropometrických dat na body somatotypu	279
	Příloha 7 Migrační vzdálenosti	280
	Příloha 8 Hodnocení mužských somatotypů dle estetického hlediska	281
	Příloha 9 Hodnocení ženských somatotypů dle estetického hlediska	282

Příloha 10 Dotazník sportovce ke zjištění potenciálně zjistitelných nemocí srdce s vysokým rizikem náhlé srdeční smrti .....	283
<b>Rejstřík .....</b>	<b>285</b>
<b>Souhrn / Summary .....</b>	<b>288</b>



## Předmluva

Tělovýchovné lékařství je vysoce specializovaným a interdisciplinárním klinickým oborem, jehož základní náplní je tělesná a sportovní aktivita člověka v diagnostice, léčbě i prevenci. Je již dlouhodobě známým faktem, že lidské zdraví může být tělesným pohybem zlepšeno, ale na druhé straně také kvantitativně či kvalitativně neadekvátní zátěž může působit negativně a vést k poškození zdraví. Proto se náplň tělovýchovného lékařství dotýká celého lidského organismu a vyžaduje úzkou spolupráci s jinými lékařskými obory, např. vnitřním lékařstvím, všeobecným lékařstvím, pediatrií, dorostovým lékařstvím, chirurgií, ortopedií, rehabilitací, kardiologií, diabetologií, obezitologií, onkologií, preventivním lékařstvím, posudkovým lékařstvím, imunologií, hygienou práce, pracovním lékařstvím, genetikou a dalšími.

Tělovýchovné lékařství se dnes nezaměřuje pouze na péči o vrcholové sportovce a prevenci zdravotních komplikací vznikajících v souvislosti s nadměrnou či neadekvátní pohybovou aktivitou (včetně boje proti dopingu, nadužívání potravinových doplňků), optimalizaci tréninkového procesu, regeneraci sil atd., ale zaměřuje se stále více na běžnou populaci všech věkových kategorií, pro které je pohybová aktivita nedílnou součástí primární i sekundární prevence.

Z výše uvedených faktů je patrné, že je prakticky nemožné postihnout všechny aspekty takto široce orientovaného a multidisciplinárního oboru, jakým tělovýchovné lékařství je, proto se náš autorský tým snažil vybrat některé, z našeho pohledu významné oblasti, se kterými se ve své klinické praxi setkává tělovýchovný lékař.

Tato publikace vychází ze skript lékařské fakulty UP v Olomouci, které vyšly pod názvem Tělovýchovné lékařství v roce 2011 v nakladatelství UP Olomouc. Kniha vznikla jejich rozšířením, přepracováním i aktualizací tak, aby mohla oslovit širší cílovou skupinu.

Naší snahou bylo nastínit komplexnost péče v daném oboru a čtenáři poskytnout ucelený a přehledný souhrn aktuálních informací, který by se mohl stát pomocníkem jak v pregraduálním, tak postgraduálním vzdělávání, především v oboru tělovýchovné lékařství, ale také v příbuzných oborech. Jednotlivé kapitoly jsou doplněny o přehled recentní literatury věnující se dané problematice, ve kterých čtenář nalezne podrobnější informace.

Doufáme, že se nám tento cíl podařilo alespoň částečně naplnit a že v knize naleznete potřebné informace.

*Za kolektiv autorů Dalibor Pastucha*





# 1 Reakce a adaptace na zátěž

## 1.1 Terminologie

**Reakce** organismu na fyzické zatížení je bezprostřední odpovědí různých systémů organismu a je závislá na řadě proměnných. Mezi ně patří **charakter** zátěže (druh, intenzita a trvání), vrozené a získané **psychosomatické předpoklady** a **aktuální stav** jedince, podmínky **zevního prostředí** (teplota, vlhkost, atmosferický či hydrostatický tlak, nadmořská výška, povětrnostní vlivy, záření, akustické vlivy atd.) a **biorytmy**.

**Adaptace** organismu na fyzické zatížení je schopnost přizpůsobovat se dlouhodobému působení dané zátěže z **morfologického, funkčního a biochemického** hlediska. Probíhá jak na úrovni systémové a orgánové, tak i buněčné, subbuněčné a molekulární. Adaptace v obecném smyslu je podstatou obou vývojových teorií, ontogeneze i fylogeneze. Přežili jen ti jedinci a ty druhy, které se dokázaly adaptovat na měnící se podmínky zevního prostředí. Narušením adaptace nastává tzv. **dezadaptace**, snížení nebo vymizení některých získaných adaptačních mechanismů. Ve sportovní praxi k ní vede např. přerušování tréninku, tzv. **detrénink**.

Zátěžová **maladaptace** je poruchou přizpůsobení na danou zátěž. Ve sportu se může jednat o různé závažné formy **přetrénování** či přetěžování pohybového aparátu pod obrazem opakovaných mikrotraumat, enteziopatií, kloubních, svalových a vertebrogenických potíží. U pacientů s neadekvátně nastaveným pohybovým režimem se může objevit i závažné zhoršení zdravotního stavu.

**Fyzická zdatnost** zahrnuje soubor předpokladů **optimálně reagovat** na různé vlivy vnějšího prostředí. Zdatnost se někdy definuje jako připravenost nebo způsobilost organismu konat práci, vyrovnat se s vnějšími nároky, resp. odolávat aktuálním vlivům okolí. **Výkonnost** představuje schopnost podávat **objektivně měřitelný výkon** v určité pohybové oblasti nebo sportovním odvětví. Výkonnost oproti zdatnosti či přesněji fyzické zdatnosti představuje užší a méně obecnou oblast. Sportovní výkonnost znamená dispozici podávat určitý výkon či opakovaně podávat určitý výkon na poměrně stabilní úrovni.

**Trénink** je dlouhodobý proces rozvíjející vrozené pohybové schopnosti, získané dovednosti a funkční kapacity jedince. **Pohybové schopnosti** (síla, rychlost, vytrvalost a obratnost) jsou ovlivněny geneticky. Přibližný koeficient heriability je 55 % u síly statické, 75 % u síly výbušné, 80–85 % u rychlosti, 70 % u vytrvalosti a 80 % u obratnosti. Organismus každého jedince disponuje individuálně odlišnou adaptační kapacitou na vnější podněty, které říkáme **trénovatelnost**.