

# OBSAH

## I. ČÁST – SYSTÉMOVÉ FUNKČNÍ ZMĚNY PŘI FYZICKÉM ZATÍŽENÍ

<b>1. BIOCHEMICKÉ ZÁKLADY ZÁTĚŽOVÉ FYZIOLOGIE (J. Vránová)</b> .....	13
1.1 Základní pojmy .....	13
1.2 Metabolismus cukrů .....	13
1.3 Metabolismus tuků .....	15
1.4 Metabolismus bílkovin .....	16
1.5 Zdroje energie pro fyzické zatížení .....	17
1.5.1 Energie z makroergních fosfátů .....	17
1.5.2 Energie z makroergních substrátů .....	17
1.6 Propojenost energetického a látkového metabolismu .....	19
1.7 Energetický metabolismus při různých denních a sportovních aktivitách .....	23
1.8 Oxidační stres a fyzická zátěž .....	24
1.8.1 Příčiny, projevy a následky oxidačního stresu .....	24
1.8.2 Prevence a antioxidační terapie .....	25
<b>2. HOMEOSTATICKÁ ZÁTĚŽOVÁ DYSBALANCE (J. Vránová)</b> .....	28
2.1 Homeostatické mechanismy při fyzickém zatížení .....	28
2.1.1 Acidobazická rovnováha .....	29
2.1.2 Vodní rovnováha .....	29
2.1.3 Iontová rovnováha .....	30
2.2 Adaptační změny vnitřního prostředí v tréninkovém procesu .....	31
2.2.1 Změny v krevních elementech .....	31
2.2.2 Změny v krevní plazmě .....	32
<b>3. TRANSPORTNÍ MECHANISMY (S. Bartůňková)</b> .....	34
3.1 Dýchací systém .....	34
3.1.1 Ukazatele dechových funkcí při fyzickém zatížení .....	34
3.1.1.1 Ventilační ukazatele .....	34
3.1.1.2 Respirační ukazatele .....	36
3.1.2 Reaktivní změny dechových funkcí při fyzickém zatížení .....	38
3.1.2.1 Změny v dýchání v předstartovním stavu .....	38
3.1.2.2 Změny dechových parametrů při výkonu .....	38
3.1.2.3 Homeostatická funkce dýchání po výkonu .....	42
3.1.2.4 Regulační mechanismy dýchání .....	43
3.1.2.5 Specifika dýchání u různých sportů .....	43
3.1.3 Adaptační změny dechových funkcí .....	45
3.2 Oběhový systém .....	46
3.2.1 Ukazatele oběhových funkcí při fyzickém zatížení .....	46
3.2.1.1 Ukazatele srdeční činnosti .....	46
3.2.1.2 Ukazatele funkcí periferního řečiště .....	49

3.2.2 Bezprostřední oběhové změny při fyzickém zatížení .....	49
3.2.2.1 Reaktivní změny ukazatelů srdeční činnosti .....	49
3.2.2.2 Reaktivní změny v krevním řečišti .....	51
3.2.2.3 Transport látek z krve do buněk .....	52
3.2.3 Adaptační oběhové změny .....	53
3.2.3.1 Strukturální adaptační změny .....	53
3.2.3.2 Funkční adaptační změny .....	54
3.2.3.3 Elektrokardiografické a a echokardiografické nálezy u sportovců .....	56
<b>4. POHYBOVÝ SYSTÉM A JEHO ŘÍZENÍ (E. Kohlíková)</b> .....	58
4.1 Svalový systém .....	58
4.1.1 Struktura a funkce kosterního svalu .....	58
4.1.2 Chemické podklady svalové kontrakce .....	60
4.1.3 Typologie a funkce svalových vláken .....	61
4.1.4 Svalová inervace .....	65
4.1.5 Projevy svalové činnosti .....	66
4.1.6 Reaktivní změny a svalový metabolismus při zatížení .....	67
4.1.7 Adaptační změny .....	68
4.1.7.1 Adaptace při rozvoji rychlostních pohybových schopností .....	70
4.1.7.2 Adaptace při rozvoji silových pohybových schopností .....	70
4.1.7.3 Adaptace při rozvoji rychlostně-vytrvalostních pohybových schopností .....	70
4.1.7.4 Adaptace při rozvoji vytrvalostních pohybových schopností .....	70
4.2 Řízení motoriky .....	71
4.2.1 Struktury řízení hybnosti .....	71
4.2.2 Funkce jednotlivých struktur .....	72
4.2.3 Řízení úmyslného pohybu .....	73
4.2.4 Poruchy řízení motoriky .....	74
4.2.4.1 Poruchy svalového napětí .....	74
4.2.4.2 Patologicky omezená hybnost .....	74
4.2.4.3 Patologicky zvýšená hybnost .....	74
4.2.4.4 Poruchy stoje a chůze .....	75
4.3 Pasivní komponenty pohybového systému .....	75
4.3.1 Kostí .....	75
4.3.1.1 Struktura kostí .....	75
4.3.1.2 Charakter odpovědi pasivního pohybového aparátu na zátěž .....	77
4.3.1.3 Adaptace pasivní složky pohybového systému při zatížení .....	78
4.3.2 Šlachy, vazy a klouby .....	78
<b>5. TERMOREGULACE (S. Bartůňková)</b> .....	82
5.1 Mechanismy termoregulace .....	82
5.2 Termoregulační mechanismy při pohybovém zatížení .....	83
5.3 Pohybové aktivity ve vysoké teplotě prostředí .....	84
5.3.1 Hypertermie .....	84
5.3.1.1 Celkové přehřátí .....	84
5.3.1.2 Lokální tepelné poškození .....	85
5.3.2 Adaptace na teplo .....	85
5.4 Pohybové aktivity při nízké teplotě prostředí .....	86
5.4.1 Hypotermie .....	87
5.4.1.1 Celkové podchlazení .....	87
5.4.1.2 Lokální podchlazení .....	88
5.4.2 Adaptace na chlad .....	89

<b>6. FUNKCE LEDVIN A PITNÝ REŽIM PŘI ZÁTĚŽI (S. Bartůňková)</b> .....	91
6.1 Základní funkce ledvin .....	91
6.1.1 Regulační funkce .....	91
6.1.2 Metabolická funkce .....	91
6.1.3 Vylučovací funkce .....	91
6.2 Změny renálních funkcí při fyzické zátěži .....	92
6.3 Změny v množství a složení moče .....	93
6.4 Vliv dlouhodobého tréninku na činnost ledvin .....	94
6.5 Vodní bilance (Vránová) .....	95
6.5.1 Poruchy hydratace .....	95
6.5.2 Doporučení pro pitný režim .....	96
6.5.3 Sportovní nápoje .....	97
<b>7. REGULAČNÍ SYSTÉMY (S. Bartůňková)</b> .....	100
7.1 Propojenost řídicích systémů .....	100
7.2 Centrální nervový systém a fyzická zátěž .....	100
7.2.1 Plasticita mozku .....	101
7.2.2 Neurogeneze a pohybová aktivita .....	101
7.2.3 Motorické struktury a kognitivní funkce .....	102
7.3 Principy neuroendokrinních regulací .....	102
7.3.1 Vztahy mezi neuroendokrinními a psychickými funkcemi .....	102
7.3.2 Specifika působení hormonů .....	103
7.3.3 Reaktivní neurohumorální změny při fyzickém zatížení .....	103
7.3.3.1 Neurohumorální změny před výkonem .....	103
7.3.3.2 Neurohumorální změny při výkonu .....	104
7.3.3.3 Neurohumorální změny v zotavení .....	106
7.3.4 Adaptace neurohumorálních regulací v závislosti na tréninku .....	107
7.3.5 Reprodukční systém v náročném tréninku .....	108
7.3.5.1 Fyzická zátěž a reprodukční funkce .....	108
7.3.5.2 Psychická zátěž a reprodukční funkce .....	110
7.3.5.3 Steroidní anabolika a reprodukční funkce .....	110
7.4 Imunitní systém při fyzické zátěži .....	110
7.4.1 Struktury a funkce imunitního systému .....	110
7.4.2 Nespecifická složka imunity .....	111
7.4.3 Specifická složka imunity .....	111
7.4.4 Imunitní systém při zátěži a v zotavení .....	112
7.4.5 Reakce imunitního systému na různé typy pohybové zátěže .....	112
7.4.5.1 Méně náročná pravidelná pohybová aktivita .....	112
7.4.5.2 Fyzická zátěž jako stresor .....	112
7.4.5.3 Následky opakovaného dlouhodobého stresu .....	113
7.4.6 Rizika vzniku onemocnění .....	114
7.4.6.1 Kožní onemocnění u sportovců .....	114
7.4.6.2 Respirační onemocnění u sportovců .....	114
7.4.6.3 Chronický únavový syndrom .....	115
7.4.7 Vztah imunitního systému k neuroendokrinním regulacím .....	115
<b>8. SENZORICKÉ FUNKCE (S. Bartůňková)</b> .....	118
8.1 Význam sensorických funkcí pro pohybové aktivity .....	118
8.2 Sensorické tréninkové adaptace .....	118
8.2.1 Propriorecepční adaptace .....	118
8.2.2 Vestibulární adaptace .....	119
8.2.3 Vizuální adaptace .....	120

## II. ČÁST – TĚLESNÁ ZDATNOST, SPORTOVNÍ VÝKONNOST A ZDRAVÍ

<b>9. FYZIOLOGICKÉ ZÁKLADY TRÉNINKU (M. Štefl, S. Bartůňková)</b> .....	125
9.1 Genetické předpoklady a trénovatelnost .....	125
9.2 Rozvoj pohybových schopností v ontogenezi .....	127
9.3 Vhodná období pro rozvoj pohybových schopností .....	128
9.4 Trénink a jeho formy .....	129
9.4.1 Fyziologické a biochemické aspekty tréninku .....	130
9.4.2 Základní typy tréninkových programů .....	131
9.4.2.1 Trénink anaerobní kapacity .....	131
9.4.2.2 Trénink aerobní kapacity .....	132
9.4.3 Příprava na výkon .....	133
9.4.4 Tréninková jednotka .....	133
9.4.5 Sportovní forma .....	134
9.4.6 Extrémně náročný trénink .....	134
9.4.7 Detrénink .....	134
9.5 Fyziologické základy rozvoje pohybových schopností .....	136
9.5.1 Fyziologický základ rozvoje silových schopností .....	136
9.5.2 Fyziologický základ rozvoje rychlostních schopností .....	139
9.5.3 Fyziologický základ rozvoje vytrvalostních schopností .....	140
9.5.4 Fyziologický základ rozvoje obratnostních schopností .....	141
<b>10. ÚNAVA A JEJÍ FORMY (S. Bartůňková)</b> .....	143
10.1 Příčiny a druhy .....	143
10.2 Akutní únava .....	144
10.2.1 Místní akutní únava .....	144
10.2.1.1 Fyziologická místní únava .....	144
10.2.1.2 Patologická místní únava .....	144
10.2.2 Akutní celková únava .....	145
10.2.2.1 Fyziologická únava .....	145
10.2.2.2 Patologická únava .....	146
10.3 Chronická únava .....	147
10.3.1 Chronická fyzická únava .....	147
10.3.2 Chronická psychická únava .....	148
<b>11. FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ VÝKONNOST JEDINCE (J. Heller)</b> .....	150
11.1 Vlivy zevního prostředí .....	150
11.1.1 Teplotní vlivy .....	150
11.1.1.1 Vliv zvýšené teploty prostředí na fyzický výkon .....	150
11.1.1.2 Vliv snížené teploty prostředí na fyzický výkon .....	152
11.1.2 Tlakové vlivy .....	154
11.1.2.1 Vlivy hyperbarického prostředí .....	154
11.1.2.2 Vlivy hypobarického prostředí .....	155
11.1.2.3 Vlivy beztíže .....	160
11.1.2.4 Vlivy přetížení .....	161
11.1.3 Další vlivy zevního prostředí .....	161
11.1.3.1 Povětrnostní vlivy .....	161
11.1.3.2 Vlivy záření .....	162
11.1.3.3 Akustické vlivy .....	162
11.1.3.4 Vlivy narušeného životního prostředí .....	162
11.1.3.5 Vlivy meteorologické .....	164
11.1.3.6 Vlivy sezónní .....	165
11.1.3.7 Kosmické vlivy .....	165

11.2 Biorytmy .....	166
11.2.1 Charakteristika biorytmů .....	166
11.2.2 Druhy biorytmů .....	167
11.2.3 Genetická podmíněnost a vývoj biorytmů .....	168
11.2.4 Ovlivnění biorytmů .....	168
11.2.5 Biorytmy a výkonnost .....	168
11.2.6 Desynchronizace a resynchronizace biorytmů .....	169
11.2.7 Biorytmy a onemocnění .....	170
<b>12. SPECIFIKA DĚTSKÉHO, ŽENSKÉHO A STÁRNOUCÍHO ORGANISMU (K. Smitka) .....</b>	<b>172</b>
12.1 Odlišnosti dětského organismu – principy zatěžování dětí .....	172
12.1.1 Výběr vhodné pohybové aktivity u dětí .....	173
12.1.2 Pohybová aktivita v dětském věku jako prevence a riziko .....	174
12.2 Žena a pohybová aktivita – principy zatěžování žen .....	174
12.2.1 Poruchy reprodukčního cyklu a tělesné zatížení .....	175
12.2.2 Tělesná zátěž v těhotenství .....	175
12.2.3 Reakce a rizika plodu na zvýšenou pohybovou aktivitu matky .....	175
12.2.4 Klimakterium a menopauza .....	176
12.3 Involuční změny ve stáří a principy zatěžování starších jedinců .....	176
12.3.1 Morfofunkční involuční změny ve vyšším věku .....	176
12.3.2 Význam a formy pohybové aktivity ve stáří .....	177
12.3.3 Kontraindikace a rizika pohybových aktivit u starších osob .....	178
<b>13. VÝŽIVA SPORTOVCE (M. Petr, J. Vránová) .....</b>	<b>180</b>
13.1 Sportovní výživa (M. Petr) .....	180
13.1.1 Energetická hodnota stravy a makroživiny (makroživiny) .....	180
13.1.2 Mikroživiny (mikroživiny) .....	184
13.1.3 Doplnky stravy ve sportu .....	185
13.1.4 Vegetariánství a sport (J. Vránová) .....	190
13.2 Příjem potravy .....	191
13.2.1 Změny v zažívacím systému při pohybovém zatížení .....	191
13.2.2 Jaterní funkce při fyzické zátěži .....	193
<b>14. VYŠETŘOVACÍ METODY U SPORTUJÍCÍHO JEDINCE (J. Heller) .....</b>	<b>196</b>
14.1 Fyzická zdatnost a výkonnost .....	196
14.2 Základy testování .....	198
14.2.1 Klasifikace zátěžové diagnostiky .....	198
14.2.2 Sledované parametry .....	202
14.2.3 Funkční kapacity .....	203
14.3 Metody stanovení energetické náročnosti pohybové zátěže .....	204
14.3.1 Stanovení energetického výdeje pomocí nepřímé ergometrie .....	204
14.3.2 Stanovení energetického výdeje pomocí funkčních parametrů .....	205
14.3.3 Jiné možnosti stanovení energetického výdeje .....	205
14.4 Využití biochemických markerů v tréninkovém procesu .....	206
14.4.1 Ukazatele metabolismu energetických substrátů .....	206
14.4.2 Hematologická vyšetření – hodnocení zásob železa .....	208
14.4.3 Sérové enzymy (CK, ALT, AST) .....	209
14.4.4 Hodnocení stavu vnitřního prostředí .....	210
14.4.5 Hodnocení poměru anabolických a katabolických hormonů .....	211
14.5 Nové přístupy v laboratorním a terénním testování sportovců .....	211

<b>15. PODPŮRNÉ PROSTŘEDKY PRO ZVÝŠENÍ VÝKONNOSTI (S. Bartůňková)</b> .....	214
15.1 Dovolené prostředky zvyšování výkonnosti .....	214
15.1.1 Fyziologické prostředky .....	214
15.1.1.1 Rozcvičení .....	214
15.1.1.2 Regenerace .....	215
15.1.1.3 Využití hypoxie .....	215
15.1.1.4 Kyslíková suplementace .....	216
15.1.1.5 Ovlivnění menstruačního cyklu .....	216
15.1.2 Psychologické prostředky .....	216
15.1.3 Mechanické prostředky .....	216
15.2 Nedovolené prostředky zvyšování výkonnosti .....	217
15.2.1 Farmakologické prostředky .....	217
15.2.1.1 Alkohol .....	218
15.2.1.2 Kofein .....	218
15.2.1.3 Beta 2-agonisté .....	218
15.2.1.4 Diuretika .....	218
15.2.1.5 Beta-adrenergní blokátory .....	218
15.2.1.6 Amfetaminy .....	218
15.2.1.7 Kokain .....	219
15.2.1.8 Marihuana .....	219
15.2.2 Hormonální prostředky .....	219
15.2.2.1 Anabolické steroidy .....	219
15.2.2.2 Růstový hormon .....	219
15.2.2.3 Erytropoetin .....	219
15.2.3 Krevní doping .....	220
15.2.4 Maskující metody .....	220
15.2.5 Genetická manipulace ve sportu .....	220
<b>16. POHYBOVÁ AKTIVITA V PRIMÁRNÍ A SEKUNDÁRNÍ PREVENCÍ (E. Kohlíková)</b> .....	222
16.1 Cíl primární prevence .....	222
16.1.1 Hlavní determinanty zdraví .....	222
16.1.2 Pohybová aktivita .....	223
16.1.3 Zásady zdravé výživy .....	225
16.1.4 Zásady udržování tělesné hmotnosti (K. Smitka) .....	226
16.1.4.1 Změny v tukové tkáni v závislosti na pohybové aktivitě .....	226
16.1.4.2 Adipokiny, fyzická aktivita a hormonální funkce tukové tkáně .....	226
16.1.5 Zvládání stresu .....	227
16.2 Civilizační onemocnění (E. Kohlíková) .....	227
16.3 Primární a sekundární prevence civilizačních onemocnění .....	229
16.3.1 Pohybové aktivity v primární a sekundární prevenci onemocnění srdce a cév .....	229
16.3.2 Pohybové aktivity v primární a sekundární prevenci hypertenze .....	231
16.3.3 Pohybové aktivity v primární a sekundární prevenci onemocnění cukrovkou .....	231
16.3.4 Pohybové aktivity v primární a sekundární prevenci obezity a nadváhy .....	232
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ</b> .....	235
<b>SEZNAM TABULEK</b> .....	236
<b>SEZNAM ZKRATEK</b> .....	238
<b>REJSTŘÍK</b> .....	242