

# Obsah

1	Reakce a adaptace na zátěž .....	9
1.1	Pojmy.....	9
1.2	Faktory ovlivňující odpověď na zátěž.....	9
1.2.1	Věk.....	9
1.2.2	Pohlaví.....	9
1.2.3	Antropometrické parametry.....	9
1.2.4	Genetika.....	10
1.2.5	Vybavení pacienta, okolní prostředí .....	10
1.2.6	Zdravotní stav pacienta a léky .....	10
1.2.7	Metodické podmínky při zátěžovém testu.....	10
1.2.8	Fyzický trénink.....	10
1.3	Fáze zátěže .....	10
1.3.1	Iniciální fáze zátěže .....	11
1.3.2	Rovnovážný stav (steady state), ergostáza .....	11
1.3.3	Aerobní, anaerobní práh .....	11
1.3.4	Mrtvý bod, druhý dech .....	12
1.3.5	Fáze zotavení .....	12
1.3.6	Kyslíkový dluh.....	12
1.4	Neuroendokrinní regulace .....	12
1.4.1	Seleyho teorie stresu.....	12
1.4.2	Centrální nervový systém .....	12
1.4.3	Reakce na stresor (zátěž) .....	13
1.4.4	Mobilizace reakcí při zátěži.....	13
1.4.5	Adaptace .....	13
1.5	Transportní systém .....	14
1.5.1	Kapacita transportního systému.....	14
1.5.2	Srdeční (tepová) frekvence, maximální tepová rezerva.....	15
1.5.3	Systolický (tepový) objem.....	15
1.5.4	Minutový srdeční výdej.....	15
1.5.5	A-V O <sub>2</sub> difference .....	15
1.5.6	Distribuce krve.....	16
1.5.7	Průtok krve svaly .....	16
1.5.8	Dechová frekvence, dechový objem, maximální minutová ventilace .....	16
1.5.9	Maximální spotřeba kyslíku (VO <sub>2 max</sub> ) .....	16
1.5.10	Tepový kyslík.....	16
1.5.11	Reakce na zátěž dynamickou.....	17
1.5.12	Reakce na zátěž statickou .....	17
1.5.13	Adaptace na zátěž .....	17
1.6	Metabolismus .....	19
1.6.1	Zdroje energie, energetické pochody.....	19
1.6.2	Adaptace anaerobní a aerobní.....	20
1.7	Vnitřní prostředí .....	21
1.7.1	Vodní a minerálová bilance.....	21
1.7.2	Reakce vnitřního prostředí na zátěž.....	21
1.7.3	Adaptace vnitřního prostředí .....	21
1.8	Pohybový systém.....	22
1.8.1	Sval.....	22
1.8.2	Svalová činnost.....	23
1.8.3	Kost.....	24
1.8.4	Kloubní elementy.....	24
1.8.5	Reakce pohybového systému na zátěž.....	24
1.8.6	Adaptace pohybového systému .....	24

2	Dědičné faktory výkonnosti .....	27
2.1	Úvod .....	27
2.1.1	Historie .....	27
2.2	Dědičnost svalové hmoty .....	27
2.2.1	Rozdělení svalových vláken .....	28
2.2.2	Adaptace anaerobního systému získávání energie .....	28
2.2.3	Adaptace aerobního systému získávání energie .....	28
2.2.4	Geneticky podmíněné neuromuskulární poruchy .....	28
2.3	Některé geny ovlivňující výkonnost .....	29
2.3.1	Gen pro ACE .....	29
2.3.2	Gen pro AMPK .....	29
2.3.3	Další geny ovlivňující svalovou vytrvalost .....	30
2.3.4	Gen pro ACTN3 .....	30
2.3.5	Geny ovlivňující svalový růst .....	30
2.4	Závěr .....	30
3	Hodnocení funkčního stavu, zátěžové testy .....	31
3.1	Vlastnosti zátěžových testů .....	31
3.1.1	Bezpečnost .....	31
3.1.2	Jednoduchost, objektivnost .....	31
3.1.3	Reprodukovatelnost .....	31
3.1.4	Validita testu (správnost) .....	31
3.1.5	Spolehlivost (reliabilita) .....	31
3.1.6	Senzitivita testu .....	31
3.1.7	Specifická testu .....	31
3.1.8	Predikční hodnota .....	31
3.2	Rozdělení zátěžových testů .....	32
3.2.1	Dynamická zátěž .....	32
3.2.2	Statická zátěž .....	33
3.2.3	Farmakologická zátěž .....	33
3.2.4	Psychická zátěž .....	33
3.3	Indikace zátěžového vyšetření .....	34
3.4	Kontraindikace zátěžového testu .....	34
3.4.1	Absolutní kontraindikace .....	34
3.4.2	Relativní kontraindikace .....	35
3.5	Podmínky testu .....	35
3.5.1	Prostředí .....	35
3.5.2	Vlastnosti přístrojů .....	35
3.5.3	Bezpečnost .....	35
3.5.4	Personál .....	35
3.6	Průběh testu .....	35
3.6.1	Pacient .....	35
3.6.2	Laboratoř .....	35
3.6.3	Vyšetření pacienta .....	35
3.7	Sledování během zátěže .....	36
3.8	Indikace k ukončení zátěžového testu .....	36
3.8.1	Fyziologická kritéria .....	36
3.8.2	Patologická kritéria .....	36
3.9	Sledování pacienta po ukončení zátěže .....	36
3.10	Intenzita zátěžových testů, kritéria pro maximální práci, subjektivní hodnocení stupně zátěže .....	36
3.10.1	Maximální zátěžové testy .....	36
3.10.2	Submaximální testy .....	37
3.10.3	Supramaximální testy .....	37
3.10.4	Subjektivní hodnocení stupně zátěže .....	37

3.11	Protokoly zátěžových testů.....	38
3.12	Ergometrie, dvoustupňová ergometrie .....	38
3.13	Spiroergometrie .....	39
3.14	Tělesná výkonnost pacienta.....	39
3.14.1	Parametry výkonnosti .....	40
3.14.2	Výkon pacienta .....	40
3.14.3	Metabolický ekvivalent .....	41
3.14.4	Energetický výdej .....	41
3.14.5	Silový výkon .....	42
3.15	Transportní parametry .....	42
3.15.1	Tepová frekvence .....	42
3.15.2	Krevní tlak .....	42
3.15.3	Index srdeční práce .....	42
3.15.4	Ventilační hodnoty .....	43
3.15.5	Respirační hodnoty .....	43
3.15.6	Aerobní schopnosti organismu .....	43
3.15.7	Omezení aerometabolických schopností .....	44
3.15.8	Respirační kvocient (RQ), poměr respirační výměny (R) .....	45
3.15.9	Aerobní a anaerobní práh (ANT).....	45
3.16	Hodnocení EKG při zátěži .....	46
3.16.1	Fyziologické změny EKG při zátěži.....	46
3.16.2	Patologické změny EKG při zátěži.....	46
3.17	Měření svalové síly .....	47
3.17.1	Izometrická síla.....	47
3.17.2	Izokinetická síla .....	47
3.18	Zátěžové testy v diagnostice ICHS .....	47
3.19	Zátěžové testy po akutním koronárním syndromu .....	48
3.20	Zátěžové testy u srdečního selhání .....	48
3.21	Zátěžové testy u chlopenních vad .....	49
3.22	Zátěžové testy u nemocných s arytmií .....	49
3.23	Zátěžové testy u systémové hypertenze .....	49
4	Preventivní prohlídka sportovce.....	51
4.1	Antropometrické vyšetření .....	51
4.1.1	Tělesná výška.....	51
4.1.2	Hmotnost.....	51
4.1.3	Poměr výška/hmotnost (H/V).....	51
4.1.4	BMI.....	51
4.1.5	WHR index, obvod pasu.....	53
4.1.6	Stanovení tělesného složení pomocí kaliperu.....	53
4.1.7	Stanovení tělesného složení pomocí bioimpedanční analýzy.....	55
4.1.8	Další metody stanovení tělesného složení .....	55
4.1.9	Stanovení somatotypů.....	56
4.2	Klinické vyšetření.....	57
4.2.1	Anamnéza .....	57
4.2.2	Fyzikální vyšetření.....	57
4.2.3	Laboratorní vyšetření.....	57
4.2.4	Elektrokardiogram (EKG) sportovců .....	57
4.3	Vyšetření pohybového systému .....	60
4.3.1	Vyšetření stoje.....	60
4.3.2	Vyšetření svalových dysbalancí.....	61
4.3.3	Vyšetření pohybových stereotypů.....	63
4.3.4	Funkční poruchy .....	63
4.3.5	Testy zaměřené na hlubokou stabilizaci páteře.....	63

4.4	Vyšetření funkční.....	64
4.5	Stanovení zdravotní skupiny .....	64
5	Sex testy ve sportu.....	65
5.1	Úvod .....	65
5.2	Somatosexuální poruchy (DSD – Disorders of sexual development).....	65
5.2.1	SRY gen .....	65
5.2.2	Poruchy pohlavních chromozomů .....	66
5.3	Poruchy pohlavního vývoje.....	67
5.3.1	Poruchy vývoje varlat.....	67
5.3.2	Poruchy syntézy a účinku androgenů (tzv. androgenní insenzivita).....	67
5.3.3	Poruchy vývoje vaječníků.....	67
5.3.4	Nadbytek androgenů .....	68
5.4	Mutace genů na autozomech .....	68
5.5	Biologický materiál .....	68
5.6	Rozdělení genetických laboratorních metod .....	68
5.6.1	Cytogenetické vyšetření.....	68
5.6.2	Molekulárně-cytogenetické vyšetření – Fluorescenční in situ hybridizace (FISH)....	69
5.6.3	DNA diagnostika – detekce pohlaví metodami PCR (polymerázová řetězová reakce).....	69
5.6.4	Závěr.....	69
6	Trénink .....	71
6.1	Anaerobní trénink.....	71
6.2	Aerobní trénink.....	71
6.3	Silový trénink .....	71
6.4	Vliv prostředí na trénink a výkonnost .....	72
6.4.1	Vliv tepla .....	72
6.4.2	Vliv chladu.....	73
6.5	Důsledky neadekvátní zátěže na organismus .....	74
6.5.1	Únava .....	74
6.5.2	Přetížení (overload) .....	75
6.5.3	Přepětí (overroaching) .....	75
6.5.4	Přetrénování (overtraining).....	75
6.5.5	Abstinenční příznaky .....	75
7	Regenerace sil.....	77
7.1	Regenerace pasivní.....	77
7.2	Regenerace aktivní .....	77
7.3	Regenerace časná .....	77
7.4	Regenerace pozdní (rekondice).....	77
7.5	Regenerační prostředky .....	77
7.5.1	Regenerace pohybem.....	78
7.5.2	Funkční (3D) trénink .....	79
7.5.3	Core Training.....	80
7.5.4	Sportovní masáž.....	81
7.5.5	Farmakologické prostředky .....	82
7.5.6	Akupunktura, akupresura.....	82
8	Výživa a pitný režim pro sportovce, potravinové doplňky .....	83
8.1	Obecná pravidla výživy.....	83
8.2	Sacharidy.....	84
8.2.1	Vláknina.....	85
8.2.2	Sacharidy během tréninku a fyzické aktivity.....	85

8.3	Tuky.....	85
8.3.1	Rozdělení mastných kyselin .....	86
8.4	Proteiny .....	86
8.5	Pitný režim sportovce.....	87
8.5.1	Příznaky dehydratace.....	88
8.5.2	Doporučené množství tekutin dle délky zátěže .....	88
8.6	Potravinové doplňky.....	89
8.6.1	Dělení.....	89
8.6.2	Sacharidové doplňky stravy.....	89
8.6.3	Proteinové doplňky stravy .....	89
8.6.4	Aminokyseliny.....	90
8.7	Nutrigenomika.....	90
9	Doping.....	93
9.1	Definice dopingu .....	93
9.2	Seznam antidopingových pravidel .....	93
9.3	Organizace a pravidla boje proti dopingu .....	93
9.4	Průběh dopingové kontroly .....	94
9.5	Seznam zakázaných látek a metod .....	95
9.5.1	Absolutně zakázané látky .....	95
9.5.2	Metody zakázané vždy .....	95
9.5.3	Látky a metody zakázané při soutěži.....	95
9.5.4	Látky zakázané v určitých typech sportů.....	95
9.6	Účinky vybraných zakázaných látek.....	95
9.6.1	Anabolické látky.....	95
9.6.2	Peptidové hormony, růstové faktory a související látky.....	96
9.6.3	Beta-2-agonisté.....	96
9.6.4	Diuretika a maskovací látky .....	96
9.6.5	Stimulancia .....	96
9.6.6	Zvýšení přenosu kyslíku.....	97
9.6.7	Chemická a fyzikální manipulace.....	97
9.6.8	Genový doping.....	97
9.7	Nežádoucí účinky dopingu.....	97
9.7.1	Kardiovaskulární aparát.....	97
9.7.2	Krev a vaskulární systém.....	98
9.7.3	Kůže.....	98
9.7.4	Játra.....	98
9.7.5	Muskuloskeletární systém .....	98
9.7.6	Endokrinní systém .....	98
9.7.7	CNS.....	99
10	Rizikové sporty.....	101
10.1	Typy rizikových sportů.....	101
10.2	Rizikové prostředí .....	102
10.2.1	Riziko vodního prostředí .....	102
10.2.2	Riziko teploty prostředí .....	102
10.2.3	Riziko vlivu vysoké nadmořské výšky .....	103
10.2.4	Nemoc z výšky – High Altitude Illness (HAK).....	105
10.3	Sportovní potápění .....	106
10.3.1	Kesonová nemoc.....	107
11	Sportovní traumatologie.....	109
11.1	Úrazy .....	109
11.1.1	Poranění z vnitřních příčin.....	109
11.1.2	Poranění z vnějších příčin.....	109

78	11.2	Mikrotraumata .....	109
88	11.3	Chronická poškození .....	110
88	11.4	Lokalizace poranění .....	110
78	11.4.1	Poranění v oblasti ramene .....	110
88	11.4.2	Poranění v oblasti kolene .....	111
88	11.4.3	Poranění v oblasti lokte .....	111
88	11.4.4	Poranění v oblasti hlezna .....	112
88	11.5	Léčba bolesti .....	112
88	11.5.1	Vyšetření a hodnocení bolesti .....	113
88	11.5.2	Management terapie poúrazové bolesti .....	114
88	11.5.3	Lokální léčba bolesti .....	115
88	11.5.4	Nefarmakologická terapie bolesti .....	116
93	12	Náhlá smrt (NS) při sportu .....	119
93	12.1	Rozdělení příčin náhlé smrti při sportu .....	119
93	12.2	Epidemiologie .....	119
93	12.3	Příčiny náhlé smrti při sportu .....	120
93	12.4	Vyšetření sportovců jako prevence rizika NS .....	121
93	13	Doporučené pohybové aktivity při různých onemocněních .....	123
93	13.1	Vliv pohybové aktivity na různá onemocnění .....	123
93	13.2	Ordinace pohybové aktivity (FIT) .....	124
93	13.3	ICHS .....	124
93	13.3.1	Akutní koronární syndrom .....	126
93	13.3.2	Stabilní ICHS, po elektivní PCI .....	129
93	13.3.3	Po kardiochirurgické operaci .....	129
93	13.4	Srdeční selhání .....	129
93	13.5	Hypertenze .....	129
93	13.6	Ischemická choroba dolních končetin (ICHDKK) .....	129
93	13.7	Plicní nemoci .....	129
93	13.8	Onemocnění gastrointestinálního traktu (GIT) .....	130
93	13.9	Obezita .....	130
93	13.9.1	Dětská obezita .....	131
93	13.10	Diabetes mellitus .....	131
93	13.11	Onemocnění ledvin .....	132
93	13.12	Onkologická onemocnění .....	132
93	13.13	Osteoporóza .....	132
93	13.14	Hypertrofická kardiomyopatie .....	133
93	13.15	Vrozená anomálie koronárních tepen .....	133
93	13.16	Wolf Parkinson White (WPW) syndrom .....	133
93	13.17	Poruchy iontových kanálů (LQT, Brugada syndrom, krátké QT) .....	133
93	13.18	Arytmogenní dysplazie (kardiomyopatie) pravé komory .....	133
101		Literatura .....	135
102		Seznam obrázků .....	141
102		Seznam grafů .....	141
102		Seznam tabulek .....	142
102		Seznam příloh .....	142
102		Seznam zkratk .....	143
102		Přílohy .....	145
102		11.1.1 Poranění z vnějších příčin .....	111
102		11.1.2 Poranění z vnějších příčin .....	111