

Obsah

1 Světlo a lidský organismus	13
1.1 Zdroj světla - Slunce	13
1.1.1 Vznik Slunce	13
1.1.2 Sluneční světlo	13
1.1.2.1 Světlo - elektromagnetické záření	15
1.1.2.2 Světlo - zdroj života	17
1.2 Biologické hodiny	18
1.2.1 Cirkadiální pacemaker	19
1.2.2 Epifýza a melatonin	19
1.3 Seasonal affective disorder	20
1.4 Světlo - medicína budoucnosti	20
1.5 Literatura	21
2 Fototerapie - světloléčba	23
2.1 Fototerapie	23
2.2 Fyzikální základy	23
2.2.1 Infračervené záření	25
2.2.2 Ultrafialové záření	25
2.3 Fyzikální vlastnosti světla	26
2.3.1 Vlnová délka	26
2.3.2 Energie	26
2.3.3 Intenzita	26
2.3.4 Dávka záření	26
2.3.5 Absorbovaná dávka	27
2.3.6 Absorpční schopnost tkáně	27
2.4 Některé fotobiologické zákony	27
2.4.1 Zákon Grotthusův	27
2.4.2 Zákon Draperův	27
2.4.3 Zákon fotochemické ekvivalence (Stark, J., Einstein, A.)	27
2.4.4 Zákon Bunsenův-Roscoeův	27
2.5 Biofyzikální zvláštnost různých optických spekter	28
2.5.1 Léčebné působení optických spekter	28
2.5.2 Kožní percepce	28
2.5.3 Vzášená energie	28
2.5.4 Účinnost světla	28
2.5.5 Biologické působení	30
2.5.6 Rozvoj fototerapie	30
2.6 Literatura	30

3 Historie laseru	31
3.1 Albert Einstein	31
3.2 Vývoj laserového záření	32
3.3 Vývoj laseru a jeho použití v medicíně	32
3.4 Literatura	35
4 Fyzikální základy laseru	37
4.1 Laserové světlo	37
4.2 Teoretický základ laseru	37
4.2.1 Spontánní emise	38
4.2.2 Stimulovaná emise	39
4.3 Stavba laseru	42
4.4 Zdroj energie	43
4.4.1 Optická pumpa	43
4.4.2 Elektrická pumpa	43
4.4.3 Chemická pumpa	44
4.4.4 Termická pumpa	44
4.5 Vlastnosti laseru	44
4.5.1 Intenzita záření	44
4.5.2 Monochromaticnost	44
4.5.3 Koherence	45
4.5.4 Směr paprsku záření, kolimace	45
4.5.5 Výkonnost laserového záření	46
4.6 Fyzikální předpoklady laserového záření pro biostimulaci	47
4.6.1 Základní jevy při biostimulaci laserem	47
4.6.2 Vliv na buněčné kultury	48
4.6.3 Laserová skvrna	48
4.7 Některé veličiny laserového záření	49
4.8 Dávka záření	50
4.8.1 Kontinuální laser (countinuous wave, cw-laser)	50
4.8.2 Pulzní laser	50
4.9 Určení hustoty energie	51
4.10 Modulace laserového paprsku	52
4.10.1 Vývoj cyklických časový změn vesmíru	52
4.10.2 Aspekty rytmické časové harmonie	53
4.10.3 Funkce a cyklické rytmy	53
4.10.4 Rytmus tzv. klidových funkcí	53
4.10.5 Světelné záření jako informace pro buňku	55
4.10.6 Energie laserového záření	55
4.10.7 Modulace a biologické rytmy	56
4.10.8 Světlo jako stres	56
4.10.9 Základní úkoly modulací	57

4.10.10 Základní způsoby modulace	57
4.10.11 Modulace fyziologickými rytmy	58
4.10.12 Závěr	58
4.11 Literatura	58
5 Laserové přístroje	61
5.1 Klasifikace laserů	61
5.1.1 Technická dokumentace	61
5.1.2 Zařazení laserů do tříd	62
5.2 Ochranná opatření	66
5.2.1 Ochranná opatření u laserových přístrojů	67
5.2.2 Náhradní opatření	69
5.2.3 Zvláštní opatření	69
5.3 Provozní řád	69
5.3.1 Obsah provozního řádu	69
5.3.2 Další opatření	70
5.4 Plynové lasery	70
5.4.1 Přednosti helium-neonových laserů	73
5.4.2 Světelný kabel	73
5.4.3 Scanner	75
5.5 Polovodičové lasery	76
5.5.1 Přednosti polovodičových laserů	79
5.5.2 Světelný vodivý kabel	79
5.5.3 Scanner	80
5.6 Kombinované přístroje	81
5.6.1 Cluster	81
5.7 Lékařské lasery	81
5.8 Literatura	82
6 Biologické účinky laseru	83
6.1 Historické poznámky	83
6.2 Laserové záření a biologické médium	83
6.2.1 Fotochemické účinky	84
6.2.2 Termické účinky	85
6.2.3 Fotoablace	85
6.3 Interakce tkáně a laserového záření	86
6.3.1 Člověk, zdroj záření	86
6.4 Přehled biologických účinků laseru	87
6.5 Primární účinky biochemické	88
6.5.1 Přenos informace na buňku	88
6.5.2 Přenos informace do nitra buňky	88
6.5.3 Přenos informace v nitru buňky	89

6.5.4 Vliv na energetickou situaci buňky	90
6.5.5 Účinky laserového záření na ohrožené buňky	91
6.5.6 Stimulace autacoidových látek laserovým zářením	91
6.5.7 Vliv laseru na analgetické substance	92
6.5.8 Protizánětlivý vliv laseru	92
6.6 Primární účinky bioelektrické	94
6.7 Primární bioenergetické účinky	95
6.8 Sekundární účinky	95
6.8.1 Účinek na mikrocirkulaci	95
6.8.2 Sekundární účinek na metabolismus	96
6.9 Mechanismy účinků na organismus jako celek	97
6.10 Závěr	97
6.11 Literatura	100
7 Přehled základních terapeutických účinků biostimulačního laseru	101
7.1 Biostimulační účinky na tkáňový metabolismus	101
7.2 Protizánětlivé účinky při normalizaci krevního oběhu	102
7.2.1 Terapie zánětlivých změn soft laserem	102
7.2.2 Terapie edému soft laserem	103
7.3 Analgetické účinky	103
7.3.1 Analgetický vliv laserového záření	106
7.3.2 Laserové záření a depolarizace membrány neuronu	108
7.3.3 Laserové záření a povrchová a hluboká bolest	108
7.4 Literatura	109
8 Některé výsledky výzkumu a klinických sledování	111
8.1 Obecné působení laserového záření	111
8.2 Účinky laserového záření u různých poruch a chorob	117
8.3 Literatura	119
9 Zásady a technika provádění laseroterapie	123
9.1 Fyzikální a biologické podmínky laseroterapie	123
9.1.1 Chování elektromagnetického záření	123
9.1.2 Reflexe světelného paprsku	124
9.1.3 Difuze a refrakce světelného paprsku	124
9.1.4 Absorpce světelného paprsku	125
9.1.5 Souhrn	125
9.2 Dávkování v laseroterapii	126
9.2.1 Power density	127
9.2.2 Dávky u kontinuálních a pulzních laserů	128
9.2.2.1 Kontinuální laser (continuous wave, cw laser)	128
9.2.2.2 Pulzní laser	129
9.2.3 Technika laseroterapie	130

9.2.4 Bodová léčebná aplikace	130
9.2.4.1 Lokální bolestivé body	130
9.2.4.2 Myofasciální spouštěcí body	130
9.2.4.3 Akupunkturní body	132
9.2.4.4 Segmentální paraspinnální body	134
9.2.4.5 Motorické body	135
9.2.4.6 Vyhledávání některých terapeutických bodů	135
9.2.5 Plošná léčebná aplikace	136
9.2.6 Technika aplikace laseru v ústní dutině	137
9.2.7 Další techniky laseroterapie	137
9.3 Literatura	138
10 Některé příklady klinického použití laseroterapie	139
10.1 Některé kožní afekce a laseroterapie	139
10.1.1 Laseroterapie ran a vředů	139
10.1.1.1 Klinické zkušenosti	139
10.1.1.2 Technika léčení	140
10.1.1.3 Vředy a dekubity	140
10.1.1.4 Defekty sliznic	141
10.1.2 Laseroterapie popálenin	141
10.1.3 Laseroterapie jizevnaté tkáně	142
10.1.3.1 Cicatrix - jizva	142
10.1.3.2 Keloidní jizvy	145
10.1.3.3 Pajizévky, striae atrophicae	146
10.1.4 Ekzém	147
10.1.4.1 Kontaktní dermatitida	147
10.1.4.2 Mikrobiální ekzém	147
10.1.5 Urtikarie a Quinckeho edém	148
10.1.6 Dermatózy bakteriální	148
10.1.7 Herpes simplex, herpes zoster	148
10.1.8 Lichen ruber planus	149
10.1.9 Sklerodermie	149
10.1.10 Senilní atrofie kůže	149
10.1.11 Acne juvenilis	150
10.1.12 Ulcus cruris varicosum	151
10.1.13 Psoriasis	151
10.1.14 Další dermatologické indikace	151
10.2 Poruchy a onemocnění pohybového ústrojí a laseroterapie	152
10.2.1 Trauma pohybového ústrojí a laseroterapie	153
10.2.2 Entezopatie a laseroterapie	155
10.2.2.1 Patologie enthesis	155
10.2.2.2 Struktura enthesis	156

10.2.2.3 Poruchy enthesis	156
10.2.2.4 Poruchy aference	156
10.2.2.5 Sekundární entezopatie	157
10.2.2.6 Symptomatologie entezopatií	157
10.2.2.7 Léčebný plán entezopatií	158
10.2.3 Hyperalgetické zóny, spouštěcí body a laseroterapie	161
10.2.3.1 Přehled nejčastějších hyperalgetických zón a spouštěcích bodů	164
10.2.4 Periferní paréza a laseroterapie	170
10.2.5 Reflexní Sudeckova dystrofie a laseroterapie	174
10.2.6 Volkmannova ischemická kontraktura a laseroterapie	175
10.2.7 Revmatoidní artritida a laseroterapie	176
10.2.8 Artróza a laseroterapie	177
10.2.9 Přehled laseroterapie u nejčastějších kloubních poruch	178
10.2.9.1 Ramenní kloub	178
10.2.9.2 Loketní kloub	180
10.2.9.3 Klouby zápěstí a ruky	181
10.2.9.4 Kyčelní kloub	183
10.2.9.5 Kolenní kloub	183
10.2.9.6 Hlezenní kloub, klouby nohy	186
10.2.9.7 Páteř	188
10.3 Přehled některých dalších poruch a chorob a laseroterapie	191
10.3.1 Poruchy a choroby nervového ústrojí	191
10.3.1.1 Hemiplegie	191
10.3.1.2 Neuralgie	192
10.3.1.3 Další neurologické indikace	192
10.3.2 Poruchy a choroby smyslových orgánů	192
10.3.3 Poruchy a choroby vnitřních orgánů	193
10.3.4 Poruchy a choroby chirurgických oborů	193
10.4 Literatura	194
11 Komplikace a kontraindikace biostimulační laseroterapie	197
11.1 Z historie fyzikální léčby	197
11.2 Buňka a fotonová energie	197
11.3 Geny a ozařování fotonovou energií	197
11.4 Nedostatek znalostí o laserovém záření	198
11.5 Hodnocení nežádoucích účinků	198
11.6 Kontraindikace	199