

Obsah

Předmluva	11
I. Úvod do radioterapie	13
1. Onkologie	13
Náplň a základní pojmy	13
Organizace onkologické péče v ČSFR	20
2. Radioterapie	21
Radioterapie v léčbě zhoubných nádorů	21
Organizace radioterapie v ČSSR	34
Odborné společnosti radiologických laborantů	35
Kontrolní otázky	36
II. Ozařovací plán	37
1. Postup při plánování léčby zářením	37
2. Nádorové ložisko (cílový objem)	38
3. Lokalizace nádoru (cílového objemu)	39
4. Volba zdroje záření a způsobu aplikace	45
5. Ozařovací podmínky	46
Kvalita záření	47
Vzdálenost OK	52
Ozařované pole	54
Ozařovaný objem	60
6. Ozařovací předpis	61
7. Plánování léčby zářením pomocí počítačů	61
Kontrolní otázky	62
III. Dávka záření v nádorovém ložisku	63
1. Dávka záření	63
2. Nejdůležitější dozimetrické pojmy v teleradioterapii	67
Povrchová dávka	67
Maximální dávka	68
Tabulky dávkových příkonů přístrojů	68
Hloubková dávka	69
3. Cílový objem, minimální a maximální ložisková dávka	70
4. Přímé a nepřímé stanovení dávky v nádoru	71
5. Stanovení dávky v bodě	75
6. Rozložení dávky v rovině (izodoze)	78
7. Prostorové rozložení dávky	99
8. Výpočetní technika při přípravě ozařovacího plánu	99
Kontrolní otázky	101

IV. Závislost dávka – čas

1. Radiobiologické předpoklady	102
Fyzikálněchemické změny	102
Zničení buňky zářením	102
Extrapolační číslo N	104
Zotavení ze subletálního poškození	105
Buněčný cyklus	105
2. Časový faktor	107
Reparace	107
Regenerace, repopulace	108
Redistribuce	109
Reoxygenace	109
3. Časový faktor a terapeutický poměr	110
4. Ozařovací způsoby podle časového rozložení dávky	112
Kontrolní otázky	113

V. Ozařovací techniky 114

1. Ozařování podle počtu a uspořádání polí	114
Ozařování jedním polem	114
Ozařování dvěma paralelními protilehlými poli	116
Ozařování dvěma konvergujícími poli	120
Ozařování dvěma tečnými poli	123
Ozařovací technika tří polí, Y-technika, T-technika	125
Ozařovací technika křížového ohně, box-technika	126
Ozařování z více (malých) polí)	127
Ozařování velkými poli, velkoobjemové ozařování	127
Uspořádání polí v různých rovinách	137
2. Nestejné zatížení ozařovaných polí	137
3. Speciální ozařovací techniky	138
Ozařování pomocí síta, ozařování přes mřížku	138
Klínové filtry	143
4. Pohybové ozařování	148
Pojem a rozdělení pohybové terapie	148
Rotační terapie	151
Kyvadlová terapie	159
Konvergentní terapie	160
Kontrolní otázky	161

VI. Zaměření svazku paprsků a reprodukce ozáření 163

1. Spolupráce nemocného	163
2. Úložení nemocného	167
3. Zakreslení polí	168
4. Vymezení svazku paprsků	172
Vykrývání pole	172
Clony	174
5. Zaměřovací zařízení	175
Tubusy	175
Nastavovací můstky	177
Ozařovací masky	179
Pointer	180
Úhlový zaměřovač	182
Izocentrické zaměření svazku záření	183
6. Simulátor	184
7. Kontrolní skiagramy a kobaltogramy	189
Kontrolní otázky	189

VII. Rentgenová radioterapie	190
1. Povrchová rentgenová terapie	192
Bucky-terapie	195
Kontaktní terapie	196
Ozařování rentgenkou s beryliovým okénkem	200
2. Polohloubková rentgenová terapie	202
3. Hloubková rentgenová terapie	204
4. Výhody a nevýhody rentgenové terapie	211
5. Provoz a údržba rentgenových zařízení pro léčbu zářením	212
Příprava přístroje k ozařování	213
Údržba	213
Závady během provozu	214
Havarijní případy	215
Kontrolní otázky	215
VIII. Teleradioterapie vysokoenergetickým zářením	216
1. Charakteristika terapie vysokoenergetickým zářením	216
Nízká povrchová dávka	217
Vysoká procentuální hloubková dávka	221
Zvýšená tolerance tkání	222
Absorpce v kostech a měkkých tkáních	224
Menší integrální dávka	226
Efektivnější využití vykrývacích bloků a filtrů	228
Vyšší podíl primárního záření na hloubkové dávce	228
Polostín	228
2. Zdroje vysokoenergetického záření	231
Malé radioizotopové ozařovače	231
Velké radioizotopové ozařovače	236
Lineární elektrostatický urychlovač	248
Lineární akcelerátor	249
Mikrotron	251
Betatron	252
Cyklotron	255
3. Význam vysokoenergetického záření v léčbě zhoubných nádorů	257
Specifické dozimetrické problémy v praxi	257
Plánování léčby, statická a pohybová terapie	259
Komplikace	259
4. Verifikační systém	261
Kontrolní otázky	263
IX. Využití urychlených částic v radioterapii	264
1. Úvod	264
2. Elektronová terapie	265
Průchod rychlých elektronů hmotou	265
Fyzikální charakteristiky elektronového svazku záření	267
Využití elektronové terapie v klinické praxi	271
3. Urychlené kladné částice	271
4. Negativní piony	274
5. Neutronová terapie	274
Kontrolní otázky	279
X. Brachyradioterapie	280
1. Definice, výhody a nevýhody brachyradioterapie	280
2. Zdroje záření v brachyradioterapii	281

Rádium	281
Umělé radioizotopy v náhradě rádia	282
Radiofory	285
3. Stanovení dávek v brachyradioterapii	287
Jednotka mg Ra, efektivní mg	287
Miligramhodiny	288
Jednotka aktivity	288
Expozice, expoziční rychlost (příkon)	289
Konstanta měrné expoziční vydatnosti	290
Dávka, absorbovaná dávka	292
Dozimetrické systémy v brachyradioterapii	293
Rozložení dávky v rovině a prostoru	296
Umělé radioizotopy v dozimetrickém systému	296
Časové rozložení dávky v brachyradioterapii	301
4. Lokalizace zářičů	302
5. Intersticiální aplikace rádia a umělých radioizotopů	302
Jednorovinná punktura	303
Dvourovinná punktura	307
Prostorová implantace zářičů	308
Permanentní implantace	312
6. Povrchová aplikace zářičů, muláže	316
Pravidla MDS pro povrchové aplikace	318
Dvojité muláže	321
Válcové aplikátory	321
Zhotovení nosiče, připevnění radioforů a aplikace muláže	324
7. Intrakavitární aplikace rádia a radioizotopů	328
Osové zářiče	328
Nitrodutinové muláže	333
Tamponády tělesných dutin	333
8. Technika „afterloading“	336
9. Provoz na brachyradioterapeutickém pracovišti	339
Kontrolní otázky	343
XI. Umělé radioizotopy v léčbě zářením	345
1. Význam umělých radioizotopů v léčbě zářením	346
2. Riziko při léčebném použití radioizotopů	346
3. Vnitřní aplikace otevřených zářičů	350
Metabolická lokalizace radioizotopů	351
Mikromechanická lokalizace radioizotopů	356
Intraserózní aplikace radioizotopů	358
Intrakavitární aplikace otevřených radioizotopů	362
4. Uzavřené zářiče — vnitřní aplikace	362
Intersticiální aplikace radioizotopů	362
Intrakavitární aplikace uzavřených zářičů	368
5. Uzavřené zářiče — zevní aplikace	368
Kontaktní terapie	368
Ozařování z krátké vzdálenosti	371
6. Aktivace izotopů v organismu	371
Kontrolní otázky	371
XII. Potenciace radioterapie	373
1. Kombinace radioterapie s chirurgickou léčbou	373
2. Záření o vysokém lineárním přenosu energie	381
3. Frakcionace	387

Názvosloví frakcionačních režimů	391
Nominální standardní dávka	391
Čas—dávka—frakce	403
Optimální frakcionační schémata	405
4. Využití kyslíkového efektu	408
Hyperbarický kyslík	410
Hypoxie	411
5. Radiosenzibilizátory	411
Radiomimetika	412
Cytostatika působící na radiorezistentní fáze buněčného cyklu	412
Senzibilizátory hypoxických buněk	412
Blokátory reparačních pochodů po ozáření	413
Synchronizace	413
Radioprotektiva	414
6. Kombinace léčby zářením s cytostatiky (radiochemoterapie)	414
7. Hypertermie	416
Fyzikálnětechnické předpoklady hypertermie	416
Biologie hypertermie	417
Klinický význam hypertermie	418
8. Quality assurance	419
Kontrolní otázky	421
XIII. Radioterapie nezhoubných onemocnění	422
1. Radiobiologické předpoklady	422
2. Oprávnění léčby nenádorových onemocnění zářením	424
3. Kontraindikace léčby zářením	427
4. Indikace léčby zářením z klinického hlediska	427
5. Indikace léčby zářením z hlediska účelu	429
6. Nenádorová radioterapie z hlediska postiženého orgánu	434
7. Radioterapie nezhoubných onemocnění z hlediska ozařovací techniky nebo použitého zdroje záření	438
Kontrolní otázky	439
XIV. Nežádoucí účinky radioterapie, jejich prevence a léčení	440
1. Přístup radiologického laboranta k ozařovaným nemocným	441
2. Výživa pacientů v průběhu radioterapie	443
3. Tolerance tkání a orgánů na ozáření	447
4. Akutní reakce po ozáření	447
Změny na orgánech a tkáních	447
Postradiační syndrom	457
5. Pozdní změny po radioterapii	459
6. Velmi pozdní následky po radioterapii	463
Kontrolní otázky	464
Seznam symbolů a zkratk	465
Přehled platných vyhlášek pro práci s ionizujícím zářením	471
Rejstřík	473