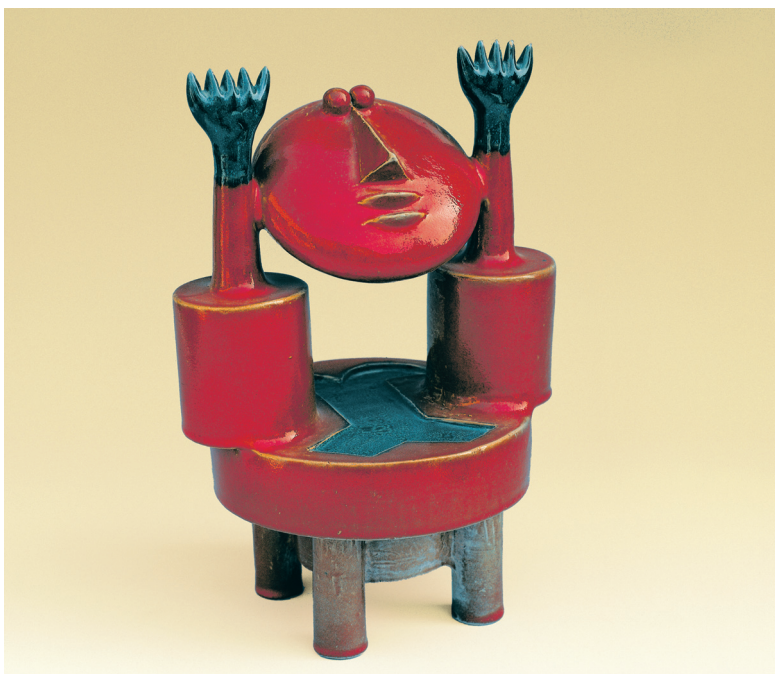


Jiří Vorlíček, Jitka Abrahámová,
Hilda Vorlíčková a kolektiv

Klinická onkologie pro sestry

2., přepracované a doplněné vydání



Autoři i nakladatelství děkují společnosti sanofi-aventis, s. r. o.,
za podporu, která umožnila vydání publikace.



Jiří Vorlíček, Jitka Abrahámová,
Hilda Vorlíčková a kolektiv

Klinická onkologie pro sestry

2., přepracované a doplněné vydání

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

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

KLINICKÁ ONKOLOGIE PRO SESTRY

2., přepracované a doplněné vydání

Hlavní autoři a editoři: prof. MUDr. Jiří Vorlíček, CSc.;
prof. MUDr. Jitka Abrahámová, DrSc.; Hilda Vorlíčková

Autorský kolektiv: prof. MUDr. Jitka Abrahámová, DrSc.;
prof. MUDr. Zdeněk Adam, CSc.; MUDr. Otakar Bednařík;
MUDr. Oldřich Coufal, Ph.D.; prof. MUDr. Michael Doubek, Ph.D.;
doc. RNDr. Ladislav Dušek, Dr.; Mgr. Libuše Kalvodová;
doc. MUDr. Marta Krejčí, Ph.D.; MUDr. Andrea Krívanová, Ph.D.;
Helena Marečková; MUDr. Zdeněk Mechl, CSc.; RNDr. Jan Mužík;
MUDr. Milan Navrátil; MUDr. Luděk Pour, Ph.D.; doc. MUDr. Zdeněk Ráčil, Ph.D.;
MUDr. Ondřej Sláma, Ph.D.; prof. MUDr. Jana Skříčková, CSc.;
Mgr. Sabina Ševčíková, Ph.D.; doc. MUDr. Miroslav Tomiška, CSc.;
prof. MUDr. Jiří Vorlíček, CSc.; Hilda Vorlíčková; MUDr. Pavlína Vrtělová

Recenzent: doc. MUDr. Jindřich Fínek, Ph.D.; Mgr. Darja Hrabánková Navrátilová

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

© Grada Publishing, a.s., 2012

Obrázky 8.2, 18.1, 21.1–21.4, 25.1, 26.1, 28.1, 28.2, 29.1, 29.3–29.8, 30.2

nakreslila Jana Nejtková, ostatní obrázky a fotografie dodali autoři.

Cover Photo © Mgr. Marta Artmutidisová

Objekt k fotografování poskytl autor knihy

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

jako svou 4715. publikaci

Odpovědná redaktorka Mgr. Ivana Podmolíková

Sazba a zlom Karel Mikula

Počet stran 448 + 2 strany barevné přílohy

2. vydání, Praha 2012

Vytiskla Tiskárna PROTISK, s. r. o., České Budějovice

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 978-80-247-3742-3 (tištěná verze)

ISBN 978-80-247-7768-9 (elektronická verze ve formátu PDF)

ISBN 978-80-247-7769-6 (elektronická verze ve formátu EPUB)

Obsah

Seznam autorů	22
Předmluva	24
1 Epidemiologie nádorů	25
1.1 Proč je důležité mít informace o četnosti výskytu maligních chorob	25
1.2 Co je to epidemiologie	25
1.2.1 Incidence nádorové nemoci	26
1.2.2 Prevalence nádorové nemoci	26
1.2.3 Úmrtnost neboli mortalita na maligní nemoci	26
1.3 Jak časté jsou maligní choroby	26
2 Příčiny vzniku (etiologie) nádorů	33
2.1 Zevní vlivy podmiňující vznik nádorů nebo ochraňující před jejich vznikem	33
2.1.1 Tabák, kouření	34
2.1.2 Pohybová aktivita	35
2.1.3 Výživové faktory	35
2.1.4 Infekce	43
2.1.5 Ionizující a UV záření	45
2.1.6 Chemická karcinogeneze	46
2.1.7 Chemoprevence	46
2.2 Genetické vlivy podmiňující vznik nádorů	47
3 Patologie nádorů	53
3.1 Šíření nádoru v organismu	53
3.1.1 Přímé šíření	53
3.1.2 Metastazování	54
3.2 Klasifikace nádorů	54
3.2.1 Mezenchymové nádory	54
3.2.2 Epitelové nádory	55
3.2.3 Neuroektodermové nádory	55
3.2.4 Nádory germinální	55
3.2.5 Choriokarcinom	55
3.2.6 Mezoteliom	55
3.3 Vlastnosti maligních nádorů	56
3.3.1 Stadium	56

3.3.2	Stupeň diferenciacie	56
3.3.3	Specifické biologické vlastnosti	56
3.4	Zasílání vzorků k histologickému vyšetření	56
4	Klinická klasifikace zhoubných nádorů	58
5	Diagnostika nádorových chorob	62
5.1	Anamnéza	62
5.2	Celkové vyšetření	63
5.3	Laboratorní vyšetření	63
5.3.1	Hematologické vyšetření	64
5.3.2	Biochemické vyšetření	64
5.4	Mikroskopické vyšetření biologického materiálu	65
5.4.1	Cytologické vyšetření	65
5.4.2	Odběr materiálu na histologické vyšetření	66
5.5	Endoskopické vyšetření	66
5.6	Zobrazovací vyšetření	67
5.6.1	Klasický rentgenový snímek	67
5.6.2	Počítačová tomografie (CT)	67
5.6.3	Tomografie magnetickou rezonancí (MR)	67
5.6.4	Ultrazvuk (sonografie)	68
5.6.5	Radionuklidová diagnostika	68
5.6.6	Pozitronová emisní tomografie (PET)	69
6	Obecné principy léčby a její plánování	70
6.1	Význam stanovení přesné diagnózy	70
6.2	Predikce léčebné odpovědi	73
6.3	Interdisciplinární léčebné koncepty	73
6.4	Dělení léčby dle jejího cíle	74
6.4.1	Protinádorová léčba	74
6.4.2	Podpůrná léčba	76
6.4.3	Paliativní léčba	76
6.5	Hodnocení výsledku léčby	77
6.5.1	Uzdravení	77
6.5.2	Bezpríznakové přežití (disease free survival)	77
6.5.3	Celkové přežití (overall survival)	77
6.5.4	Remise (kompletní)	77
6.5.5	Relaps a progresse	77
6.6	Sledování po léčbě	78
6.7	Další faktory ovlivňující účinnost protinádorové léčby	78

7	Chirurgická léčba zhoubných nádorů	82
7.1	Úloha sestry v chirurgické onkologii	85
7.2	Ošetřování střevního vývodu (stomie)	94
7.3	Péče o intravenózní porty	96
7.4	Zacházení s odebranými tkáňovými vzorky	98
8	Léčba zářením	100
8.1	Základní radiobiologické pojmy	100
8.2	Radiosenzitivita a radiorezistence	101
8.3	Druhy ionizujícího záření	104
8.4	Zdroje ionizačního záření a metody radioterapie	105
8.4.1	Teleradioterapie	105
8.4.2	Brachyradioterapie	107
8.4.3	Systémová aplikace radioizotopů	108
8.5	Plánování ozařování, frakcionace	108
8.6	Kurabilita v radioterapii	109
8.6.1	Kurativní záření	109
8.6.2	Adjuvantní záření	109
8.6.3	Neoadjuvantní ozáření	109
8.6.4	Paliativní ozáření	110
8.7	Radioterapie – součást komplexního léčebného programu	110
8.8	Časné poradiační změny (nežádoucí vedlejší účinky radioterapie)	110
8.8.1	Postradiační syndrom	111
8.8.2	Poškození krevetvorby	111
8.8.3	Kožní reakce	111
8.8.4	Poškození kožních adnex	114
8.8.5	Poškození sliznic	114
8.8.6	Poradiační změny střevní (enteritida, kolitida)	115
8.9	Akutní poškození orgánů	116
8.9.1	Poškození srdce a plic	116
8.9.2	Akutní postižení jater	116
8.9.3	Radiační nefritida	116
8.9.4	Reprodukční orgány	116
8.9.5	Poškození CNS	116
8.9.6	Poškození dalších orgánů	117
8.10	Pozdní nežádoucí účinky radioterapie	117
9	Protinádorová farmakologická léčba	119
9.1	Hlavní skupiny léků s protinádorovým účinkem	119

9.1.1	Chemoterapie	119
9.1.2	Léky s ochranným účinkem proti některým nežádoucím účinkům cytostatik	119
9.1.3	Protinádorová hormonální léčba	120
9.1.4	Léky působící cíleně na určité regulační proteiny maligní buňky (malé molekuly – small drugs)	120
9.1.5	Bioterapie	120
9.1.6	Léčebně používané monoklonální protilátky	120
9.2	Cytostatika	121
9.3	Alkylační cytostatika	122
9.3.1	Melfalan	123
9.3.2	Chlorambucil	123
9.3.3	Cyklofosfamid	123
9.3.4	Ifosfamid	124
9.3.5	Deriváty nitrosomočoviny (karmustin – BCNU, lomustin – CCNU)	124
9.3.6	Busulfan	124
9.3.7	Dakarbazin	124
9.3.8	Temozolomid	125
9.3.9	Prokarbazin	125
9.4	Antimetabolity	125
9.4.1	Seznam cytostatik ze skupiny antimetabolitů	125
9.4.2	Metotrexát	126
9.4.3	5-fluorouracil	126
9.4.4	Cytosinarabinosid	127
9.4.5	Gemcitabin	127
9.4.6	Capecitabin	127
9.4.7	6-merkaptopurin, 6-tioguanin, azatioprin	127
9.4.8	Fludarabin	128
9.4.9	Kladribin (2-chlorodeoxyadenosin)	128
9.4.10	Hydroxyurea	128
9.5	Protinádorová antibiotika	129
9.5.1	Doxorubicin (adriamycin) a daunorubicin	129
9.5.2	Idarubicin	130
9.5.3	Epirubicin	130
9.5.4	Mitoxantron	130
9.5.5	Bleomycin	131
9.5.6	Mitomycin C	131

9.6	Rostlinné alkaloidy	131
9.6.1	Vinca alkaloidy (vinkristin, vinblastin a vinorelbin)	131
9.6.2	Podofylotoxinové alkaloidy (etoposid a teniposid)	132
9.6.3	Kamptotecinová analoga (topotekan a irinotekan)	132
9.6.4	Taxany	133
9.7	Cytostatika nezařazená do uvedených skupin	133
9.7.1	Cisplatina	134
9.7.2	Karboplatina	134
9.7.3	Oxaliplatina	134
9.8	Antidota a protektiva	135
9.9	Úloha sestry při aplikaci a sledování nežádoucích účinků chemoterapie	135
9.10	Nežádoucí účinky chemoterapie – přehled	140
9.10.1	Útlum krvetvorby (myelosuprese) a další hematologické nežádoucí účinky	140
9.10.2	Infekční komplikace	140
9.10.3	Nevolnost a zvracení po cytostatické léčbě	141
9.10.4	Poškození sliznic zažívacího traktu s průjmy a zácpou	142
9.10.5	Kardiotoxicita	143
9.10.6	Nefrotoxicita	143
9.10.7	Neurotoxické projevy	143
9.10.8	Plicní toxicita	144
9.10.9	Gonadální toxicita	144
9.10.10	Kožní a adnexální toxicita cytostatik	144
9.10.11	Mutagenní a kancerogenní vliv cytostatik a sekundární nádory	145
9.10.12	Standardní postupy pro přípravu infuzních roztoků cytostatik	145
9.11	Protinádorové léky ze skupiny malých molekul (small drugs)	146
9.11.1	Deriváty vitamínu A (retinoidy)	146
9.11.2	Inhibitory tyrozinkináz používané v hematologii	146
9.11.3	Tyrozinkinázové inhibitory blokující receptor pro epidermální růstový faktor (EGFR)	147
9.11.4	Další tyrozinkinázové inhibitory	148
9.11.5	Thalidomid	148

9.11.6	Bortezomib	149
9.12	Hormonální protinádorová léčba	149
9.12.1	Léky blokující účinek ženských pohlavních hormonů	149
9.12.2	Antiandrogeny	151
9.12.3	Kortikosteroidy	151
9.13	Bioterapie	152
9.13.1	Hematopoetické růstové faktory	153
9.13.2	Imunomodulační cytokiny	154
9.13.3	Léčebně používané monoklonální protilátky	155
9.14	Role sestry při chemoterapii	156
10	Žilní přístupy a paravenózní únik cytostatik	159
10.1	Centrální žilní kanylace	159
10.1.1	Zavádění centrální kanyly	159
10.2	Komplikace centrálních žilních kanyl	160
10.2.1	Akutní komplikace	161
10.2.2	Pozdní komplikace	162
10.3	Katéetrové infekce	164
10.3.1	Tři cesty kontaminace katétru	164
10.3.2	Stanovení diagnózy katéetrové infekce	165
10.3.3	Jak léčit katéetrovou infekci	165
10.4	Problémy a ošetřování paravenózního úniku cytostatik z pohledu praxe	167
10.4.1	Definice problému a základní informace	167
10.4.2	Problémy se studiem léčby paravazace a nejednotnost doporučených postupů	168
10.4.3	Typy poškození při paravazaci	168
10.4.4	Mechanismus poškození tkáně při paravazaci cytostatiky	169
10.4.5	Příznaky paravazace	171
10.4.6	Doporučený standardní postup aplikace cytostatika do periferní žíly minimalizující riziko paravazace	171
10.4.7	Nespecifická opatření	173
10.4.8	Specifická opatření při úniku antracyklinových cytostatik (dle Madera, 2002)	173
10.5	Právní předpisy	181

11	Problémy ambulantní aplikace chemoterapie na onkologickém stacionáři	183
11.1	Onkostacionář	183
11.2	Aplikace chemoterapie	184
11.3	Komunikace s pacientem	185
11.4	Toxicita cytostatik	185
11.5	Komplikace při aplikaci cytostatik	186
11.5.1	Extravazace, paravazace	186
11.6	Venózní port	187
11.7	Použití a ošetřování intravenózního portu	188
12	Nádorová bolest	190
12.1	Dělení nádorové bolesti	190
12.2	Hodnocení nádorové bolesti	192
12.2.1	Vyšetření onkologického pacienta s bolestí	192
12.2.2	Hodnocení intenzity bolesti	193
12.2.3	Jednoduché (unidimenzionální) nástroje k měření intenzity bolesti	193
12.2.4	Verbální škála bolesti	194
12.2.5	Vizuální analogová škála	194
12.2.6	Numerická škála	194
12.2.7	Vícerozměrné (multidimenzionální) nástroje měření bolesti. Dotazníky bolesti	195
12.2.8	Stupně intenzity bolesti	197
12.2.9	Zhodnocení dosavadní analgetické léčby a jejího účinku	198
12.2.10	Bolest jako jeden ze symptomů pokročilého onemocnění	198
12.2.11	Hodnocení symptomů u pacientů s deliriem a demencí	199
12.3	Léčba nádorové bolesti	199
12.3.1	Protinádorová (kauzální) léčba	199
12.3.2	Symptomatická léčba bolesti	199
12.3.3	Farmakoterapie nádorové bolesti	201
12.3.4	Základní principy léčby nádorové bolesti dle WHO	201
12.3.5	Průlomová (epizodická) bolest	207
12.3.6	Rotace opioidů	209
12.3.7	Nežádoucí účinky opioidů	210
12.3.8	Adjuvantní analgetika, koanalgetika	210

12.3.9	Anesteziologické (invazivní) postupy v léčbě nádorové bolesti	214
12.4	Proč není nádorová bolest často dostatečně mírněna	214
12.5	Postup sestry při pravidelném hodnocení (monitorování) bolesti	216
13	Paliativní péče	218
13.1	Vztah podpůrné a paliativní péče	218
13.2	Dějiny pojmů hospic a paliativní péče	219
13.3	Komunikace v paliativní péči	221
13.4	Základní principy paliativní medicíny	221
13.4.1	Kvalita života v paliativní péči	221
13.4.2	Interdisciplinární charakter paliativní péče	222
13.4.3	Klinické situace spojené s pokročilým onkologickým onemocněním a možnosti jejich léčby	222
13.4.4	Obecné zásady léčby symptomů pokročilého onkologického onemocnění	224
13.5	Nejčastější tělesné symptomy a možnosti jejich léčby	225
13.5.1	Dušnost	225
13.5.2	Kašel	226
13.5.3	Terminální chrčivé dýchání	226
13.5.4	Nauzea a zvracení	227
13.5.5	Zácpa	227
13.5.6	Syndrom střevní obstrukce	228
13.5.7	Nechutenství (anorexie)	228
13.5.8	Nádorová kachexie	229
13.5.9	Škytavka (singultus)	230
13.5.10	Svědění (pruritus)	230
13.5.11	Delirium (synonyma: akutní stavy zmatenosti, amentní stavy)	230
13.5.12	Úzkost a deprese	231
13.5.13	Psychosociální aspekty pokročilého onemocnění	231
13.6	Existenciální a spirituální potřeby pokročile nemocných	232
13.7	Organizační formy poskytování paliativní péče	233
13.7.1	Lůžkový hospic	233
13.7.2	Domácí hospicová péče – „mobilní hospic“	234
13.7.3	Denní hospicový stacionář	234
13.7.4	Oddělení paliativní péče v nemocnici	234
13.7.5	Konziliární zdravotnické týmy paliativní péče	234
13.8	Péče o rodinu pacienta	235

14	Infekční komplikace u onkologických nemocných	237
14.1	Příčiny zvýšené náchylnosti k infekcím	237
14.2	Neutropenie	239
14.3	Původci infekcí	240
14.4	Klinické projevy	240
14.5	Vyšetření u afebrilního nemocného s neutropenií	243
14.6	Vyšetření u nemocného s neutropenií a horečkou	244
14.7	Odběry hemokultur	245
14.8	Principy léčby infekce u neutropenického nemocného	246
14.9	Prevence infekce u neutropenických nemocných	247
15	Maligní nádory mozku	254
15.1	Příznaky nádorů mozku	254
15.1.1	Bolest hlavy	254
15.1.2	Psychické změny	254
15.1.3	Syndrom nitrolební hypertenze	255
15.1.4	Epileptické záchvaty, ložiskové příznaky	255
15.2	Diagnostický postup	255
15.3	Obecné zásady léčby	256
16	Maligní nádory hlavy a krku (ORL oblasti)	257
16.1	Příznaky nemoci a stanovení diagnózy	258
16.2	Obecná léčebná strategie maligních nádorů hlavy a krku	259
16.3	Cílená léčebná strategie	260
17	Bronchogenní karcinom	261
17.1	Definice a základní charakteristika	261
17.2	Epidemiologie	261
17.3	Etiologické faktory	262
17.4	Příznaky nemoci	263
17.4.1	Počáteční symptomy z lokálního postižení	263
17.4.2	Symptomy lokálně pokročilého karcinomu	264
17.5	Stanovení diagnózy	264
17.6	Léčba bronchogenního karcinomu	265
18	Karcinom jícnu	267
18.1	Epidemiologie	267
18.2	Rizikové faktory	267
18.3	Patologie	267
18.4	Klinické projevy	268
18.5	Diagnostika	269

18.6	Léčba	269
18.6.1	Chirurgie	269
18.6.2	Radioterapie	269
18.6.3	Chemoterapie	270
18.7	Prognóza	270
19	Zhoubné nádory žaludku	271
19.1	Epidemiologie	271
19.2	Etiologie a rizikové faktory	271
19.3	Patologie	272
19.4	Klinické projevy	272
19.5	Diagnostika	272
19.6	Léčba	273
19.6.1	Chirurgie	273
19.6.2	Radioterapie	273
19.6.3	Chemoterapie	273
19.7	Prognóza	273
19.8	Prevence	274
19.9	Péče po léčbě	274
20	Zhoubné nádory tenkého střeva	275
20.1	Epidemiologie	275
20.2	Příznaky a diagnostika	275
20.3	Léčba	275
20.4	Prognóza	275
21	Karcinom tlustého střeva a konečníku	276
21.1	Epidemiologie	276
21.2	Etiologie a rizikové faktory	277
21.3	Patologie	279
21.4	Klinické projevy	280
21.5	Diagnostika	280
21.6	Léčba	281
21.6.1	Chirurgie	281
21.6.2	Radioterapie	282
21.6.3	Chemoterapie	282
21.6.4	Biologická (cílená) léčba	283
21.7	Prognóza	283
21.8	Prevence	283
21.9	Sledování po ukončené léčbě	285

22 Karcinom análního (řitního) kanálu	286
22.1 Epidemiologie	286
22.2 Etiologie a rizikové faktory	286
22.3 Patologie	286
22.4 Klinické projevy	286
22.5 Diagnostika	286
22.6 Léčba	287
22.7 Prognóza	287
23 Zhoubné nádory jater	288
23.1 Epidemiologie	288
23.2 Etiologie a rizikové faktory	288
23.3 Patologie	288
23.4 Klinické projevy	289
23.5 Diagnostika	289
23.6 Léčba	289
23.6.1 Chirurgie	289
23.6.2 Radioterapie	289
23.6.3 Chemoterapie	290
23.6.4 Biologická léčba	290
23.7 Prognóza	290
24 Karcinom žlučníku a žlučových cest	291
24.1 Epidemiologie	291
24.2 Etiologie a rizikové faktory	291
24.3 Patologie	291
24.4 Klinické projevy	291
24.5 Diagnostika	292
24.6 Léčba	292
24.6.1 Chirurgie	292
24.6.2 Radioterapie	292
24.6.3 Chemoterapie	292
24.7 Prognóza	292
25 Zhoubné nádory pankreatu	293
25.1 Epidemiologie	293
25.2 Etiologie a rizikové faktory	293
25.3 Patologie	293
25.4 Klinické projevy	293
25.5 Diagnostika	294
25.6 Léčba	295

25.6.1	Chirurgie	295
25.6.2	Radioterapie	295
25.6.3	Chemoterapie	296
25.7	Prognóza	296
26	Zhoubné nádory kůže	297
26.1	Karcinomy kůže	298
26.1.1	Epidemiologie	298
26.1.2	Etiologie a rizikové faktory	298
26.1.3	Patologie	298
26.1.4	Klinické projevy	299
26.1.5	Diagnostika	299
26.1.6	Léčba	300
26.1.7	Prognóza	300
26.1.8	Prevence	300
26.2	Maligní melanom	300
26.2.1	Epidemiologie	301
26.2.2	Etiologie a rizikové faktory	301
26.2.3	Genetické faktory	302
26.2.4	Patologie	302
26.2.5	Klinické projevy	302
26.2.6	Diagnostika	303
26.2.7	Léčba	303
26.2.8	Prognóza	304
26.2.9	Prevence	304
27	Zhoubné nádory močového ústrojí	305
27.1	Zhoubné nádory ledvin	305
27.1.1	Epidemiologie	305
27.1.2	Epidemiologie a rizikové faktory	305
27.1.3	Patologie	305
27.1.4	Klinické projevy	306
27.1.5	Diagnostika	306
27.1.6	Léčba	307
27.1.7	Prognóza	309
27.1.8	Prevence	309
27.2	Nádory močového měchýře	310
27.2.1	Epidemiologie	310
27.2.2	Etiologie a rizikové faktory	310
27.2.3	Patologie	311

27.2.4	Klinické projevy	311
27.2.5	Diagnostika	311
27.2.6	Léčba	312
27.2.7	Prevence	314
27.3	Sarkomy močového měchýře	314
27.3.1	Prognóza	315
27.4	Nádory ledvinné pánvičky a ureteru	315
27.4.1	Epidemiologie	315
27.4.2	Etiologie a rizikové faktory	315
27.4.3	Patologie	315
27.4.4	Klinické příznaky	315
27.4.5	Diagnóza	316
27.4.6	Léčba	316
27.5	Nádory močové trubice	317
27.5.1	Výskyt	317
27.5.2	Uretrální karcinom žen	317
27.5.3	Etiologie a rizikové faktory	317
27.5.4	Klinické projevy	317
27.5.5	Patologie	317
27.5.6	Diagnostika	317
27.5.7	Léčba	318
27.5.8	Prognóza	318
27.6	Uretrální karcinom mužů	318
27.6.1	Epidemiologie	318
27.6.2	Etiologie a rizikové faktory	318
27.6.3	Patologie	319
27.6.4	Klinické projevy a diagnostika	319
27.6.5	Léčba a prognóza	319
28	Zhoubné nádory mužských reprodukčních orgánů	320
28.1	Nádory varlat	320
28.1.1	Epidemiologie	320
28.1.2	Etiologie a rizikové faktory	320
28.1.3	Patologie	321
28.1.4	Klinické projevy	322
28.1.5	Diagnostika	323
28.1.6	Léčba	324
28.1.7	Prognóza a prevence	326
28.1.8	Negerminální nádory varlete	327

28.2	Zhoubné nádory prostaty	328
28.2.1	Epidemiologie	328
28.2.2	Rizikové faktory	328
28.2.3	Patologie	330
28.2.4	Klinické projevy	330
28.2.5	Diagnostika	331
28.2.6	Léčba	332
28.2.7	Prognóza	335
28.2.8	Prevence, screening	335
28.3	Karcinom penisu	336
28.3.1	Epidemiologie	336
28.3.2	Etiologie a rizikové faktory	336
28.3.3	Patologie	336
28.3.4	Klinické projevy	337
28.3.5	Diagnostika	337
28.3.6	Léčba	337
29	Karcinom prsu	339
29.1	Epidemiologie	340
29.2	Etiopatogeneze a rizikové faktory	342
29.2.1	Věk v době menarche a menopauzy	342
29.2.2	Rodinná historie	342
29.2.3	Benigní onemocnění prsu	343
29.2.4	Radiace	344
29.2.5	Životní styl	344
29.2.6	Antikoncepce	344
29.2.7	Hormonální substituční (náhradní) léčba v menopauze (přechodu)	345
29.3	Prevence	345
29.3.1	Samovyšetřování	346
29.3.2	Screening	346
29.3.3	Organizovaný screening v České republice	347
29.4	Patologie	348
29.4.1	Neinvazivní karcinom	348
29.4.2	Invazivní karcinom	348
29.5	Stanovení rozsahu onemocnění, prognostické faktory	349
29.5.1	Příznaky a vyšetření	349
29.5.2	Stanovení kategorií T, N, M	349
29.5.3	Vyšetřovací metody	350
29.6	Prognostické a prediktivní faktory	351

29.7	Současné možnosti léčby karcinomu prsu	353
29.7.1	Chirurgická léčba	353
29.7.2	Radioterapie	356
29.7.3	Chemoterapie	356
29.7.4	Hormonální léčba	357
29.7.5	Biologická léčba	357
29.8	Vedlejší léčebné účinky	358
29.8.1	Vedlejší účinky po chirurgických zákrocích	358
29.8.2	Vedlejší účinky hormonální léčby	363
29.9	Dispenzarizace	364
30	Zhoubné nádory ženských pohlavních orgánů	365
30.1	Zhoubné nádory vulvy	365
30.1.1	Epidemiologie	365
30.1.2	Etiologie a rizikové faktory	365
30.1.3	Patologie	366
30.1.4	Klinické projevy	366
30.1.5	Diagnostika	366
30.1.6	Léčba	366
30.2	Karcinom pochvy	367
30.2.1	Epidemiologie	367
30.2.2	Etiologie a rizikové faktory	367
30.2.3	Patologie	367
30.2.4	Klinické projevy	367
30.2.5	Diagnostika	367
30.2.6	Léčba	368
30.3	Karcinom hrdla děložního	368
30.3.1	Epidemiologie	369
30.3.2	Etiologie a rizikové faktory	369
30.3.3	Patologie	369
30.3.4	Klinické projevy	370
30.3.5	Diagnostika	370
30.3.6	Léčba	370
30.4	Zhoubné nádory těla děložního	371
30.4.1	Epidemiologie	371
30.4.2	Etiologie a rizikové faktory	371
30.4.3	Patologie	372
30.4.4	Klinické projevy	372
30.4.5	Diagnostika	372
30.4.6	Léčba	372

30.5	Zhoubné nádory vaječníků a vejcovodů	374
30.5.1	Epidemiologie	374
30.5.2	Etiologie a rizikové faktory	374
30.5.3	Patologie	374
30.5.4	Klinické projevy	375
30.5.5	Diagnostika	375
30.5.6	Léčba	375
30.6	Nádory trofoblastu	376
30.6.1	Trofoblastická nemoc	376
30.6.2	Choriokarcinom	377
31	Přehled maligních krevních chorob	380
31.1	Leukemie	380
31.1.1	Akutní leukemie	381
31.1.2	Chronické leukemie	383
31.2	Maligní lymfomy	389
31.2.1	Hodgkinova choroba	391
31.3	Mnohočetný myelom	392
31.4	Závěr	394
32	Transplantace krvinek	395
32.1	Úvod	395
32.2	Historie	395
32.3	Typy transplantací	396
32.4	Dárci krvinek	398
32.5	Indikace k transplantacím	399
32.6	Odběr krvinek	399
32.7	Postup při transplantaci	400
32.8	Komplikace transplantací a její pozdní následky	401
32.9	Závěr	402
33	Podvýživa při chronickém onemocnění	403
33.1	Proteino-energetická malnutrice	403
33.1.1	Charakteristika a patofyziologie	403
33.1.2	Klinický význam PEM	404
33.2	Diagnóza proteino-energetické malnutrice	406
33.2.1	Ztráta tělesné hmotnosti	406
33.2.2	Aktuální tělesná hmotnost	407
33.2.3	Obvod střední části paže	408
33.2.4	Odhad příjmu stravy	408
33.2.5	Laboratorní hodnocení bílkovin v séru	409

33.2.6	Hodnocení poruchy fungování organismu při podvýživě	410
33.2.7	Celkové hodnocení nutričního stavu	411
33.2.8	Stanovení rizika vzniku podvýživy	411
33.3	Stanovení výživové potřeby	412
33.3.1	Potřeba energie	412
33.3.2	Potřeba bílkovin	413
33.3.3	Potřeba vitaminů a stopových prvků	413
33.4	Nutriční podpora v době onemocnění	414
33.4.1	Úprava diety, dietní rada	415
33.4.2	Popíjení tekutých perorálních nutričních doplňků, sipping	416
33.4.3	Sondová enterální výživa	419
33.4.4	Parenterální výživa	428
34	Psychologický přístup sester k onkologickým nemocným	433
34.1	Profesionální psychologický přístup sestry k onkologickým pacientům	436
34.1.1	Sestra v týmu, který pečuje o onkologického pacienta	437
34.2	Negativní psychosociální jevy, se kterými se setkáváme v povolání sestry	437
34.2.1	Syndrom vyhoření – burnout efekt	437
34.2.2	Mobbing	438
	Literatura	440
	Rejstřík	441
	Souhrn/Summary	448

Seznam autorů

- **Prof. MUDr. Jitka Abrahámová, DrSc.**
Onkologické oddělení, Fakultní Thomayerova nemocnice
Václavská 800, 140 59 Praha
- **Prof. MUDr. Zdeněk Adam, CSc.**
Interní hematoonkologická klinika LF MU a FN Brno
Jihlavská 20, 625 00 Brno
- **MUDr. Otakar Bednařík**
Interní hematoonkologická klinika LF MU a FN Brno
Jihlavská 20, 625 00 Brno
- **MUDr. Oldřich Coufal, Ph.D.**
Oddělení chirurgické onkologie MOÚ a LF MU Brno
Žlutý kopec 7, 656 53 Brno
- **Prof. MUDr. Michael Doubek, Ph.D.**
Interní hematoonkologická klinika LF MU a FN Brno
Jihlavská 20, 625 00 Brno
- **Doc. RNDr. Ladislav Dušek, Dr.**
Institut biostatistiky a analýz MU
Kamenice 3, 625 00 Brno
- **Mgr. Libuše Kalvodová**
Interní hematoonkologická klinika LF MU a FN Brno
Jihlavská 20, 625 00 Brno
- **Doc. MUDr. Marta Krejčí, Ph.D.**
Interní hematoonkologická klinika LF MU a FN Brno
Jihlavská 20, 625 00 Brno
- **MUDr. Andrea Křivanová, Ph.D.**
Interní hematoonkologická klinika LF MU a FN Brno
Jihlavská 20, 625 00 Brno
- **Helena Marečková**
Interní hematoonkologická klinika LF MU a FN Brno
Jihlavská 20, 625 00 Brno
- **MUDr. Zdeněk Mechl, CSc.**
Interní hematoonkologická klinika LF MU a FN Brno
Jihlavská 20, 625 00 Brno

- **RNDr. Jan Mužík**
Institut biostatistiky a analýz MU
Kamenice 3, 625 00 Brno
- **MUDr. Milan Navrátil**
Interní hematoonkologická klinika LF MU a FN Brno
Jihlavská 20, 625 00 Brno
- **MUDr. Luděk Pour, Ph.D.**
Interní hematoonkologická klinika LF MU a FN Brno
Jihlavská 20, 625 00 Brno
- **doc. MUDr. Zdeněk Ráčil, Ph.D.**
Interní hematoonkologická klinika LF MU a FN Brno
Jihlavská 20, 625 00 Brno
- **MUDr. Ondřej Sláma, Ph.D.**
Klinika komplexní onkologické péče MOÚ a LF MU
Žlutý kopec 7, 656 53 Brno
- **Prof. MUDr. Jana Skříčková, CSc.**
Klinika nemocí plicních a TBC LF MU a FN Brno
Jihlavská 20, 625 00 Brno
- **Mgr. Sabina Ševčíková, Ph.D.**
Babákův výzkumný institut LF MU
Kamenice 5, 625 00 Brno
- **Doc. MUDr. Miroslav Tomáška, CSc.**
Interní hematoonkologická klinika LF MU a FN Brno
Jihlavská 20, 625 00 Brno
- **Prof. MUDr. Jiří Vorlíček, CSc.**
Masarykův onkologický ústav
Žlutý kopec 7, 656 53 Brno
- **Hilda Vorlíčková**
Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských
zdravotnických oborů
Vinařská 6, 603 00 Brno
- **MUDr. Pavlína Vrtělová**
Oddělení chirurgické onkologie MOÚ a LF MU Brno
Žlutý kopec 7, 656 53 Brno

Předmluva

Nádory jsou jedním z největších současných zdravotních problémů. Jsou na druhém místě jako příčina smrti a patří také mezi nejvýznamnější příčiny pracovní neschopnosti a invalidity. Pozornost zdravotníků se zaměřuje na rozvíjení účinných preventivních metod k včasnému odhalení nádorových onemocnění, na zkvalitnění stávajících způsobů protinádorové léčby a ošetřování nemocných. Na plnění všech těchto úkolů se podílejí i sestry.

Nemocní s nádory netrpí pouze fyzicky, ale mají také velké psychické a sociální problémy. Péče o onkologické nemocné vyžaduje mnohostrannou spolupráci. S těmito nemocnými se setkáváme nejen na specializovaných onkologických, ale prakticky na všech odděleních, ať už interních, chirurgických, jednotkách intenzivní péče, léčebnách pro dlouhodobě nemocné. Stále častěji jsou onkologičtí nemocní vyšetřováni a léčeni jak na odborných ambulancích, tak v neposlední řadě u obvodních (rodinných) lékařů a sester. Mimořádně důležitou roli hraje spolupráce s rodinou a přáteli nemocného.

Učební text je rozdělený na dvě části, obecnou část a podpůrnou léčbu, v druhé části jsou pak kapitoly věnované jednotlivým nemocem.

V celém učebním textu je zdůrazněn význam týmové práce, úzká návaznost a spolupráce všech zdravotníků různých oborů a specializací. Skripta si kladou za cíl být spolehlivou oporou sestrám, které pečují o onkologicky nemocné.

Publikace vychází z předchozích velmi úspěšných textů autorů Jiřího Vorlíčka, Hildy Vorlíčkové a Miloše Konečného, které vyšly v roce 1988, 1992 a 2005. Současné vydání z roku 2011 reflektuje počínající bakalářské a magisterské vzdělávání zdravotních sester, je obsáhlejší, než byly uvedené tři publikace, a dále odráží pokrok v onkologii v posledních letech. Další užitečné informace ze současné onkologie lze získat na www.linkos.cz.

1 Epidemiologie nádorů

Ladislav Dušek, Jan Mužík

1.1 Proč je důležité mít informace o četnosti výskytu maligních chorob

Se zvyšující se zátěží maligními novotvary roste ve většině vyspělých států světa potřeba výskyt zhoubných nádorů sledovat a hodnotit. Tato oblast se věnuje vědní disciplína epidemiologie nádorů, jejíž význam neustále stoupá. Data o počtech nově diagnostikovaných zhoubných nádorů a s nimi souvisejících úmrtích jsou nepostradatelná pro optimalizaci a řízení léčebné péče v této oblasti.

Informace o výskytu nádorů pomáhá také každému občanovi odhadnout míru jeho vlastního ohrožení. Ty samé informace dále umožňují zdravotnickým institucím odhadovat náklady na léčení a ošetřování osob postižených jednotlivými maligními chorobami. Přesné informace o počtu nově zjištěných maligních chorob v jednotlivých věkových kategoriích umožňují předpovídat množství lůžek a léků, a tedy i financí nutných pro léčbu té či oné choroby. Proto je velmi důležité, aby každá osoba s nádorovým onemocněním byla nahlášena do registru nádorových chorob.

1.2 Co je to epidemiologie

Epidemiologie je vědním oborem medicíny, který studuje nemoci nikoli z hlediska jedince, ale z hlediska celé populace. Úkolem epidemiologie je nejen mapovat výskyt nemocí, ale také analyzovat možné příčiny a souvislosti podílející se na vzniku těchto chorob, jako je například způsob výživy, kontakt s různými toxickými látkami, druh práce, infekční agens apod.

Epidemiologie, jako ostatně každý vědní obor, disponuje vypracovanou metodikou hodnocení a pracuje s přesně definovanými pojmy. V tomto stručném přehledu uvádíme pouze tři z nich, které považujeme za nejdůležitější:

1.2.1 Incidence nádorové nemoci

Incidence je počet zhoubných nádorů nově diagnostikovaných během jednoho roku. Počet se obvykle uvádí v přepočtu na 100 000 osob v populaci.

1.2.2 Prevalence nádorové nemoci

Prevalence je počet osob žijících s určitou nádorovou nemocí ke konkrétnímu datu v daném roce. Vztah mezi incidencí a prevalencí je dán především dosahovaným přežitím pacientů od data stanovení diagnózy. V případě maligní nemoci, s níž lidé žijí déle než rok, například u chronické lymfatické leukemie, se průměrné přežití všech nemocných udává kolem 8–10 let, takže prevalence nemocných s touto diagnózou bude cca 8–10krát vyšší, než je incidence. Naopak u nemocí s kratší průměrnou dobou přežití než 1 rok (například zhoubné nádory žlučových cest) bude prevalence podstatně menší, než je incidence nemoci.

1.2.3 Úmrtnost neboli mortalita na maligní nemoci

Mortalita vyjadřuje počty zemřelých, opět nejčastěji v přepočtu za 100 000 obyvatel za rok. Pokud se počty zemřelých rozdělí dle příčin úmrtí, dostáváme tzv. specifickou mortalitu, která se také udává v přepočtu na 100 000 obyvatel. V případě nevyléčitelných nádorových onemocnění se mortalita rovná jejich incidenci. V případě, že u části nemocných se daří maligní nádor vyléčit, je hodnota mortality menší než hodnota incidence.

1.3 Jak časté jsou maligní choroby

Maligní choroby nejsou bohužel nijak vzácné. V průběhu života postihne maligní nemoc každého třetího obyvatele naší republiky. Každý čtvrtý obywatel České republiky zemře na zhoubné nádorové onemocnění. Podle posledních údajů Mezinárodní agentury pro výzkum rakoviny (IARC) je u obyvatel 27 zemí Evropské unie kumulativní riziko vzniku zhoubného nádoru (kromě tzv. jiných kožních nádorů) do 75. roku věku 26,41 % (30,78 % u mužů, 22,57 % u žen). Riziko úmrtí na nádor do 75 let věku je pak 12,00 % (15,20 % u mužů a 9,12 % u žen).

Tab. 1.1 Přehled epidemiologie zhoubných nádorů kromě tzv. jiných kožních nádorů (C44) v české populaci za rok 2007*

Parametr	Muži	Ženy	Celkem
Incidence (rok 2007)			
– počet na 100 tis.	544,8	478,2	510,8
– absolutní počet	27 694	25 335	53 029
Mortalita (rok 2007)			
– počet na 100 tis.	297,0	228,9	262,2
– absolutní počet	15 094	12 129	27 223
Poměr mortalita/incidence	0,55	0,48	0,51
Prevalence (k 31. 12. 2007)			
– počet na 100 tis.	2 350	3 215	2 791
– absolutní počet	119 441	170 343	289 784
Pět nejčastějších diagnóz (% nově hlášených ZN bez jiných kožních v roce 2007)			
Muži	prostata	18,4 %	
	tlusté střevo a konečník	16,7 %	
	průdušnice, průdušky a plíce.	16,7 %	
	močový měchýř	6,5 %	
	ledvina	6,3 %	
Ženy	prs	25,7 %	
	tlusté střevo a konečník	12,6 %	
	děloha	7,0 %	
	průdušnice, průdušky a plíce.	7,0 %	
	vaječník	4,3 %	
Celkem	tlusté střevo a konečník	14,8 %	
	prs – ženy	12,3 %	
	průdušnice, průdušky a plíce.	12,1 %	
	prostata	9,6 %	
	ledvina	5,3 %	

* Všechny zhoubné nádory (ZN) kromě jiných nádorů kůže (C00–C97, bez C44); data za rok 2007 jsou posledními dostupnými a již validovanými údaji z Národního onkologického registru ČR (více najdete na www.svod.cz).

Incidence: počet nových případů onemocnění v určitém čase v dané populaci.

Mortalita: počet úmrtí na sledovanou diagnózu v určitém čase v dané populaci.

Prevalence: ukazatel momentálního stavu nemoci populace na určitou diagnózu.

V epidemiologii nádorů je prevalencí myšlen počet žijících registrovaných osob v populaci, které mají nebo měly nádorové onemocnění k 31. 12. daného roku.

V grafech 1.1 a 1.2 informujeme o vývoji incidence, prevalence a mortality maligních chorob v ČR. Tabulka 1.1 shrnuje celkovou incidenci a mortalitu maligních onemocnění a přináší i přehled nejčastějších maligních onemocnění v ČR. Graf 1.3 ukazuje vývoj hodnot pětiletého relativního přežití onkologických pacientů v ČR, a to na příkladu nejčastějších onkologických diagnóz. Graf 1.4 je přehledem rozdílů ve výskytu maligních chorob mezi jednotlivými zeměmi Evropy. Tabulka 1.2 informuje o umístění ČR v statistikách incidence některých maligních chorob a graf 1.5 demonstruje záchyt onkologických onemocnění z hlediska klinického stadia.

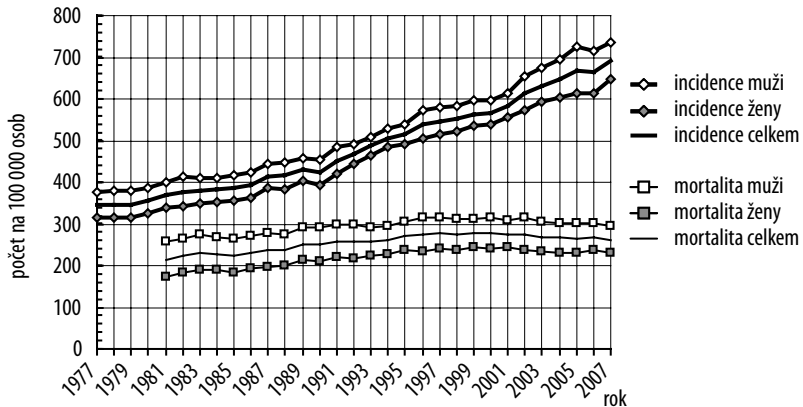
Tab. 1.2 Incidence a mortalita nádorových onemocnění v ČR ve srovnání s evropskými zeměmi

Lokalizace zhoubného novotvaru	Pořadí ČR v počtu ZN na 100 000 osob ve věku 0–75 let (věkově standardizováno na světový věkový standard – ASR-W)					
	Incidence			Mortalita		
	Muži	Ženy	Celk.	Muži	Ženy	Celk.
všechny zhoubné novotvary kromě jiných kožních	5.	9.	8.	13.	9.	9.
tlusté střevo a konečník	1.	6.	1.	3.	8.	3.
průdušnice, průdušky a plíce	15.	19.	9.	16.	15.	10.
prs – ženy	—	17.	—	—	27.	—
děloha	—	2.	—	—	9.	—
vaječník	—	5.	—	—	6.	—
prostata	16.	—	—	15.	—	—
ledvina	1.	1.	1.	3.	1.	1.
močový měchýř	6.	6.	6.	21.	7.	15.
melanom kůže	6.	10.	8.	11.	22.	15.

ZN: zhoubné nádory

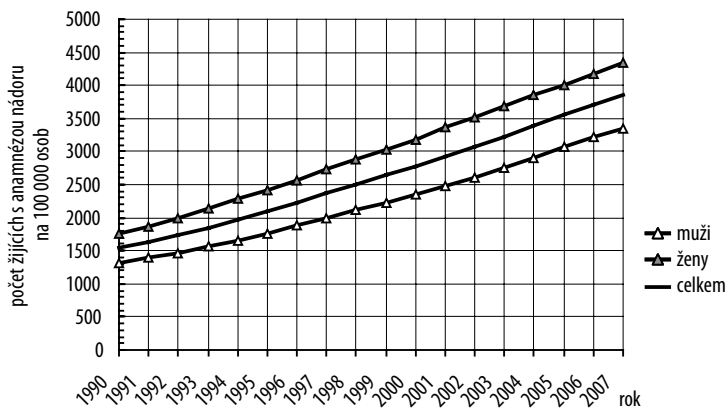
Všechna tato data jsou vybranou ukázkou z epidemiologie zhoubných nádorů v ČR. Hlavní trendy v naší populaci můžeme stručně charakterizovat následovně:

- Setrvale rostoucí incidence a dlouhodobě stabilizovaná mortalita; v důsledku těchto trendů v posledních letech prudce roste prevalence maligních onemocnění.
- U řady nádorových onemocnění je stále relativně vysoký podíl nádorů diagnostikován v pokročilých klinických stádiích, např. nádory kolorekta a plic.
- Na průměrném ročním přírůstku u obou pohlaví se nejvíce podílí maligní nádory kůže, prostaty, prsu, kolorekta, melanom kůže, nádory vylučovacích cest, slinivky a plic u žen.
- Ve shodě s většinou evropské populace meziročně klesá v ČR incidence karcinomů žaludku.
- Za posledních 15 let došlo v ČR k významnému zlepšení přežití onkologických pacientů u většiny častých onkologických diagnóz; typickým příkladem jsou zhoubné nádory prsu, kde se na pozitivním vývoji podílí i rostoucí úspěšnost časného zachytu díky silícímu mamografickému screeningu.



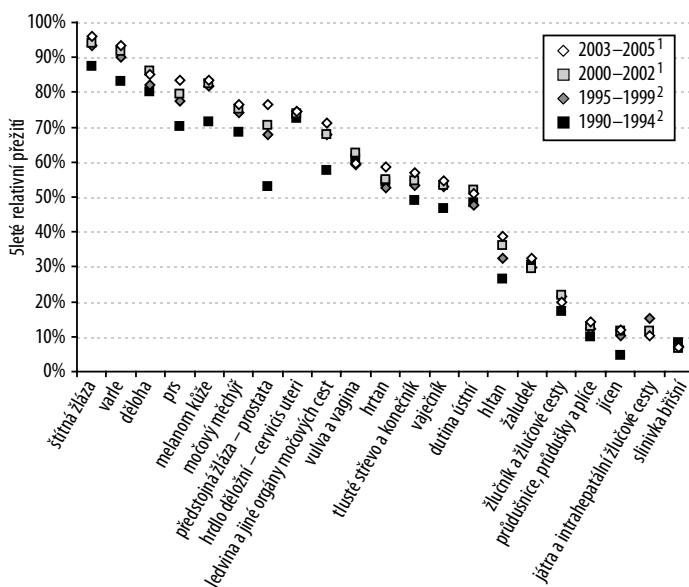
Zdroj: Národní onkologický registr České republiky (více na www.svod.cz)

Graf 1.1 Vývoj incidence a mortality zhoubných novotvarů (C00–C97) v České republice



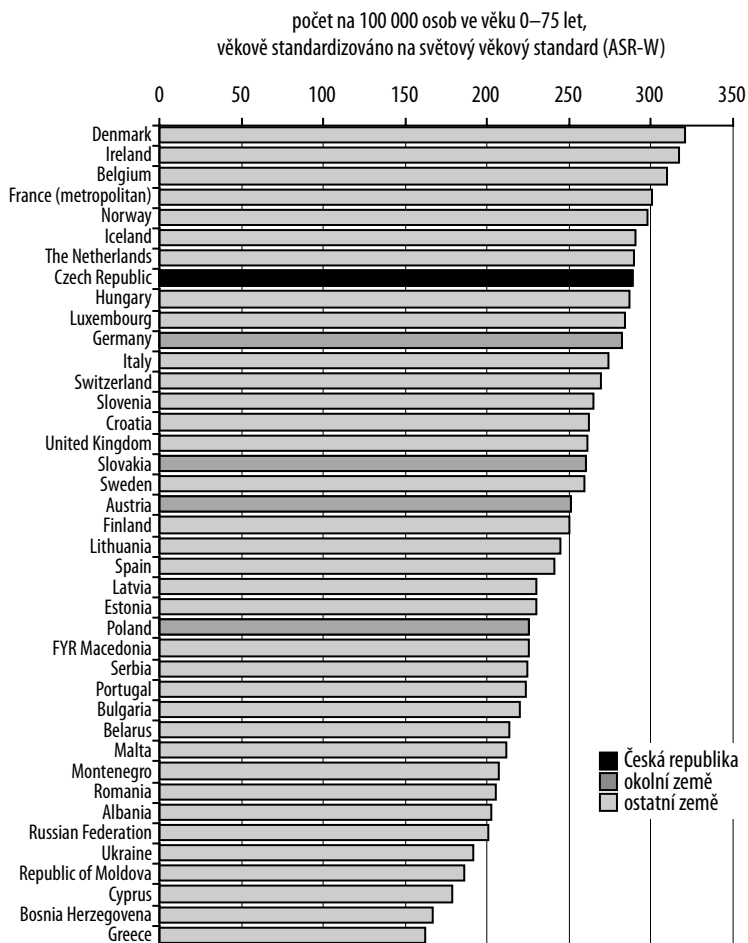
Zdroj: Národní onkologický registr České republiky (více na www.svod.cz)

Graf 1.2 Vývoj prevalence zhoubných novotvarů (C00–C97) v ČR

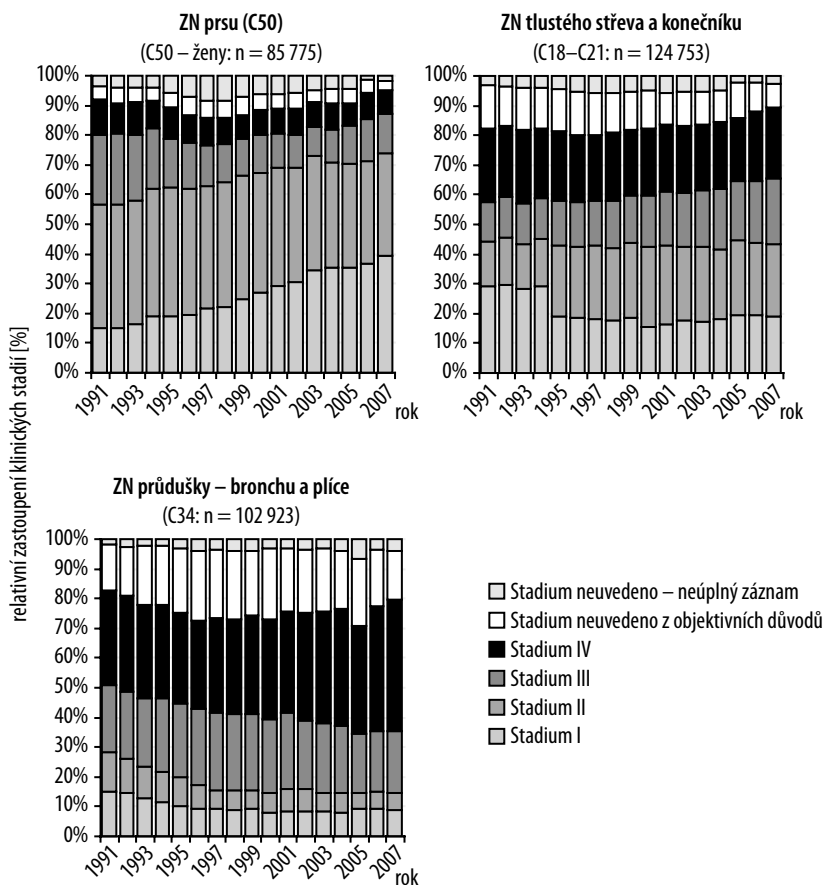


¹ hodnoceno metodou analýzy periody, ² hodnoceno metodou analýzy kohorty

Graf 1.3 Vývoj 5letého relativního přežití u pacientů se zhoubnými novotvary v ČR podle dat Národního onkologického registru ČR



Graf 1.4 Incidence zhoubných nádorů (ZN) kromě jiných kožních (C44) ve věku 0–75 let v zemích Evropy podle studie GLOBOCAN 2008



Zdroj: Národní onkologický registr, ÚZIS ČR

Během historie sběru dat Národního onkologického registru ČR došlo k těmto změnám v používání TNM klasifikace: do roku 1981 TNM klasifikace II. vydání, 1982–1994 TNM klasifikace III. vydání, 1995–2000 TNM klasifikace IV. vydání, 2001–2004 TNM klasifikace V. vydání, od roku 2005 TNM klasifikace VI. vydání.

Graf 1.5 Příklady trendů zastoupení klinických stadií u různých zhoubných nádorů

2 Příčiny vzniku (etiologie) nádorů

Zdeněk Adam, Hilda Vorlíčková, Zdeněk Mechl,
Sabina Ševčíková, Jiří Vorlíček, Marta Krejčí

Nemocní se často ptají, co bylo příčinou vzniku této nemoci. Zdraví lidé naopak nejen tuto otázku (*proč vznikají nádory*), ale částečně i známé odpovědi na ni zatlačují do pozadí konstatováním: „*Co tě má potkat, to tě nemine.*“ Touto formulací, která připomíná pštrosí reakci (strkání hlavy do písku), odmítají brát na vědomí informace o možnostech, jak snížit riziko vzniku maligní choroby.

Úvodem můžeme shrnout, že vznik maligního onemocnění má komplexní příčiny. Část z nich je zděděná po rodičích, ale část těchto příčin tkví v okolním světě mimo nás. Tyto zevní příčiny můžeme ovlivňovat, tedy zvyšovat či snižovat riziko vzniku maligní choroby. Učebnice obvykle dělí příčiny maligních chorob do dvou skupin:

- Faktory zevní
- Faktory vnitřní, genetické

2.1 Zevní vlivy podmiňující vznik nádorů nebo ochraňující před jejich vznikem

Když připustíme, že vznik maligní choroby má částečně zevní a částečně vnitřní příčiny, je velmi logická otázka: „*Jak moc jsou zevní faktory zodpovědné za vznik maligního onemocnění?*“ Odpověď na tuto otázku byla hledána v epidemiologických studiích a jejich výsledek je uveden v tabulce 2.1. Ta dokazuje, že míra, jakou zevní příčiny přispívají ke vzniku maligních chorob, není zanedbatelná a že je nutné tyto zevní příčiny brát vážně a snažit se je v denním životě minimalizovat, pokud to jen trochu jde.

Tab. 2.1 Podíl nádorové mortality (v rozvinutých zemích), přisuzovaný vlivu specifických faktorů nebo skupině faktorů dle různých pramenů

Faktor	Podíl jednotlivých zevních příčin na nádorové mortalitě (%)		
	Montesano 2001	Doll 1981	Heath 2001
lékařské procedury	1	0,5–3	1 (0,5–2)
tabák	30	25–40	30 (25–40)
strava a výživa, včetně obezity	35	10–70	35 (20–60)
alkohol	5	2–4	3 (2–4)
nízká pohybová aktivita***	5	nehodnoceno	nehodnoceno
infekce	5	1–20	4 (2–8)
profesionální expozice	3	2–8	?
reprodukční faktory (sexuální chování)	3	1–13	7 (1–13)
ionizující a UV záření	2		
znečištění životního prostředí (vody a vzduchu)	2	1–5	2 (1–5)
geografické vlivy	nehodnoceno	2–4	nehodnoceno
přírodní fyzikální vlivy	nehodnoceno	nehodnoceno	3 (2–4)
potravinářská aditiva	nehodnoceno	nehodnoceno	1 (0,5–2)

*** = pouze přímé efekty bez souvislosti s obezitou

2.1.1 Tabák, kouření

Kouření způsobuje 90 % úmrtí na karcinom plic u mužů a 75–80 % úmrtí u žen. Velmi významný je ale pronádorový vliv kouření na jiné tkáně a orgány v těle. Kuřáci a kuřačky mají vyšší výskyt karcinomu močového měchýře, ledvin, pankreatu a děložního čípku. Postižení jsou i pasivní kuřáci (nekuřáci, kteří musí pobývat v zakouřených prostorech).

2.1.2 Pohybová aktivita

Fyzická aktivita vede ke snížení hmotnosti, takže jedním z vysvětlení příznivého vlivu cvičení na výskyt nádoru je redukce hmotnosti. Většina studií ale prokazuje ochranný vliv fyzické aktivity proti nádorům nezávisle na hodnotě BMI cvičící osoby, což podporuje hypotézu, že fyzická aktivita snižuje riziko vzniku rakoviny nezávisle na vývoji hmotnosti. K této epidemiologicky zjištěné souvislosti je možno jen připomenout, že přiměřená fyzická zátěž stimuluje aktivitu imunitního systému. Je možné, že tato souvislost pohybu s lepší imunitou má za následek nižší výskyt nádorů.

Za zvýšenou fyzickou aktivitu, která již má potenciál snížit riziko vzniku rakovinného onemocnění, se považuje 30–60 minut cvičení denně. Většina studií prokázala, že zvýšená fyzická aktivita je spojená s přibližně 40% snížením rizika vzniku karcinomu tlustého střeva, zatímco redukce karcinomu rekta byla méně výrazná.

U fyzicky aktivních žen bylo pozorováno snížení výskytu karcinomu prsu o 20–40 % nezávisle na tom, zda se jednalo o premenopauzální či postmenopauzální ženy, a nezávisle na typu aktivity. Výsledky studií hovoří pro ochranný vliv fyzické aktivity před karcinomem endometria a prostaty, byť souvislost je méně jasná.

2.1.3 Výživové faktory

Vlivu výživových faktorů je přisuzován 35% podíl na celkové úmrtnosti způsobené nádorovými onemocněními. Uvědomme si, že kdybychom snědli denně jen 1 kg potravy, tak za rok je to 360 kg a do tří let jedna tuna potravin. A toto ohromné množství potravy a chemických látek, které za život sníme a které projde naším tělem, ovlivňuje naše buňky. Kvantum známých a neznámých látek, které se ve střevě dostávají z potravy do krevního oběhu a s jeho pomocí ke všem buňkám, představuje dlouhodobý pozitivní (ochranný), neutrální nebo negativní (pronádorový) vliv. Proto to, co jíme a co již jsme za náš předchozí život snědli, významně ovlivňuje naše zdraví.

2.1.3.1 Energetická bilance, obezita

Nadměrné množství potravin (velký příjem energie a malý výdej) způsobuje obezitu a ta zkracuje lidem život různými chorobami, mezi něž patří i častější výskyt nádorových nemocí. Vysvětlení, jakými meta-

bolickými cestami je to způsobeno, ponecháme stranou (lze to najít v učebnici Obecná onkologie, Grada 2003). Důležité je však doložit, jak moc zvyšuje obezita riziko vzniku maligních chorob.

Průměrné relativní riziko v populaci se označuje jako 1,0. Při obezitě se relativní riziko karcinomu tlustého střeva zvyšuje na 1,25 u žen a 1,5 u mužů při vzestupu body mass indexu (BMI) z 23 na 30. Při vzestupu BMI nad 24 se přímo úměrně zvyšuje incidence karcinomu prsu u postmenopauzálních žen. Přímý vztah mezi karcinomem dělohy a hmotností pacientky byl pozorován také ve všech studiích a tato souvislost je již léta známá. Riziko děložního karcinomu premenopauzálních i postmenopauzálních žen se při vzestupu hmotnosti nad hodnotu BMI 25 zvyšuje 2–3krát. Riziko vzniku karcinomu ledvin u mužů a žen se zvyšuje také 2–3krát při BMI nad 30. V několika studiích byl také prokázán vzestup incidence karcinomu jícnu, kardie a žaludku při hodnotě BMI nad 25. Přesná znalost těchto čísel není nutná, jejich uvedením jenom chceme ukázat, že nadváha opravdu zvyšuje výskyt některých nádorů a že nadváha není spojena pouze s vyšší pravděpodobností diabetu, cévní mozkové příhody, infarktem myokardu a dalšími cévními potížemi, jako je například erektilní dysfunkce.

Zvyšování četnosti nádorů však souvisí i s fyzickou nečinností, a to nezávisle na váze, jak dokumentujeme v tabulce 2.2.

Fyzická nečinnost a obezita je odpovědná za poměrně velký podíl maligních chorob. Dokument uvádí, že 11 % případů karcinomu tlustého střeva je důsledkem vysokého BMI a 13–14 % důsledkem nedostatečné pohybové aktivity. Kolem 10 % postmenopauzálních karcinomů prsu je důsledkem vysokého BMI a dalších 10 % důsledkem inaktivity.

Míra navýšení rizika vlivem obezity se odhaduje pro karcinom dělohy o 39 %, pro karcinom ledvin o 25 % a karcinom jícnu o 37 %.

2.1.3.2 Vlákna

Vlákna obsažená ve stravě je poněkud nehomogenní skupina více látek, jejichž hlavním zdrojem jsou zelenina, ovoce a málo zpracované (celozrnné) obiloviny. O uvedených zdrojích vlákniny se soudí, že mají ochranný vliv před působením maligních chorob.

Tab. 2.2 Závěry konference IARC (Mezinárodní agentura pro výzkum maligních chorob) o souvislosti nadváhy a fyzické inaktivity s incidencí maligních chorob

Míra jistoty průkazu souvislosti uvedených rizikových faktorů se vznikem nádoru	Nadváha	Fyzická inaktivita
jednoznačný průkaz souvislosti	▪ karcinom tlustého střeva ▪ karcinom prsu (postmenopauzální ženy) ▪ karcinom endometria ▪ karcinom ledviny ▪ karcinom jícnu	▪ karcinom tlustého střeva ▪ karcinom prsu
omezený průkaz		▪ karcinom endometria ▪ karcinom prostaty

2.1.3.3 Tuky

Živočišné tuky pravděpodobně zvyšují riziko vzniku maligní choroby. U olejů rostlinného původu s vysokým obsahem nenasycených mastných kyselin ukazují výsledky na snížení rizika vzniku nádoru prsu, střeva a prostaty.

Tuky jsou však velkým zdrojem energie, takže i rostlinné tuky či tuky obsažené v rybím mase mohou mít negativní dopad, pokud je jich konzumováno takové množství, že vedou k obezitě.

Takže pokud tuky, tak upřednostnit ty ve formě rostlinných olejů (například olivový olej) před živočišnými, ale vždy jen v té míře, že nevzniká obezita.

2.1.3.4 Příznivý vliv vitaminů přijímaných v přírodní formě

Efekt na snížení rizika byl dokumentován u řady vitaminů, zejména s antioxidačním potenciálem. Např. u beta-karotenu (jako prekurzoru vitaminu A) byl prokázán vliv na snížení rizika nádorů plic, dále jícnu, žaludku, tlustého střeva, prsu a děložního čípku. U vitaminu E byl popsán příznivý vliv na riziko nádorů plic a děložního čípku, u vitaminu C snížení rizika nádorů žaludku a dále úst, hltanu, jícnu, plic,

pankreatu a čípku. Je však třeba zdůraznit, že se jednalo o hodnocení příjmu těchto látek cestou přírodních potravinových zdrojů (zejména zeleniny a ovoce), nikoliv cestou farmaceutických preparátů.

Dle současných znalostí se jeví, že je zásadní rozdíl mezi přidáváním farmaceutických forem vitaminů k denní stravě a podáváním vitaminů ve formě jejich přírodních zdrojů. Zde jsou sledované vitaminy doprovázeny dalšími stovkami jiných látek, které mohou mít efekt výraznější než sledovaný vitamin, případně se uplatňují různé interakce a vzájemné vazby. Přínos doplňování vitaminů výrobky farmaceutických firem nebyl prokázán.

2.1.3.5 Zelenina a ovoce

Konzumace zeleniny a ovoce má významný ochranný vliv vůči nádorům různých lokalizací. Důkazy pocházejí ze stovek studií a jsou jednoznačné a přesvědčivé. Jsou ze všech faktorů nejpřesvědčivější hned po tabáku a nejvýznamnější v rámci výživových faktorů.

Výsledky přesvědčivě ukazují, že zvýšená konzumace zeleniny snižuje riziko vzniku nádorů úst, hltanu, hrtanu, jícnu, plic, žaludku a tlustého střeva. Poměrně přesvědčivé jsou i důkazy ochrany před nádory prsu, pankreatu a močového měchýře. Méně průkazný byl ochranný vliv dostatečné konzumace zeleniny před nádory děložního čípku, vaječníků, dělohy, prostaty a ledvin, a proto v těchto případech je ochranný vliv klasifikován jako „možný“.

Zajištění dostatečné konzumace zeleniny a ovoce (alespoň 400 gramů denně s druhovou rozmanitostí, nebo pokud jsou zahrnuty i brambory, tak 400–800 g denně) tedy představuje jedno z hlavních doporučení jak v rámci dietních opatření, tak i v prevenci nádorů obecně. Dostatečný příjem zeleniny snižuje riziko vzniku maligních chorob asi o 20 %.

2.1.3.6 Maso

Potravinová skupina masa je dnes ve vztahu k nádorovému riziku hodnocena jako druhá nejvýznamnější z výživových faktorů, hned po skupině zeleniny a ovoce (nepočítáme-li zde obezitu a alkohol).

Je již dobře prokázáno, že konzumace velkého množství masa (zejména tzv. červeného) zvyšuje riziko vzniku nádorů tlustého střeva. Epidemiologové píší: „*Pokud vůbec konzumujete červené maso, mělo by jeho maximální množství být 80 g denně. Upřednostňujte ryby a bílé*

maso.“ Konzumace ryb místo červeného masa zřejmě snižuje riziko vzniku nádoru.

2.1.3.7 Výroba, skladování, uchovávání potravin a příprava stravy

V celém řetězci výroby se do potravin dostává určité množství chemických znečišťujících látek z životního prostředí, označovaných jako kontaminanty (například pesticidy a herbicidy). Otázka, jakou měrou se tyto kontaminující látky podílejí na vzniku maligních nádorů, není dosud plně zodpovězena, neboť metodicky by studie testující tuto otázku byla velmi obtížně proveditelné. Totéž platí i pro látky uměle přidávané do potravin, tzv. aditiva.

Z pokusů *in vivo* víme, že mnohé chemické látky používané v zemědělství mají ve vysokých koncentracích mutagenní a karcinogenní účinek, a také je známo, že při některých epidemiologických výzkumech amerických farmářů byla zjištěna vyšší četnost maligních lymfomů a jiných maligních chorob. Zvýšený výskyt malignit se vysvětluje kontaktem s insekticidy, herbicidy a fungicidy, bez jejichž použití by byl zisk z rostlinné výroby nižší.

Potraviny však mohou získat karcinogenní a mutagenní potenciál také nevhodným skladováním. To je věc prakticky významně závažnější. Při nesprávném skladování může dojít ke kontaminaci plísněmi, produkujícími aflatoxiny. Ty jsou prokázaným etiologickým faktorem hepatocelulárního karcinomu.

Aflatoxiny jsou produkovány plísněmi *Aspergillus flavus* a *Aspergillus parasiticus*, někdy se uvádějí i další druhy. *Aspergillus flavus* a *parasiticus* jsou běžné půdní plísně a mohou se vyskytovat téměř ve všech typech zrní, luštěnin apod., i například v léčivých bylinách.

Co se týče plísní např. na kompotech, marmeládách, ovoci apod., ty jsou tvořeny obvykle jinými druhy, které aflatoxiny neprodukují (jejich výskyt však ani zde nelze vyloučit). Mohou však produkovat karcinogenní kyselinu penicillovou a patulin (prokázaná karcinogenita pro zvířata, u patulinu je stanoven limit v potravinách se zohledněním možné karcinogenity pro člověka). I další plísně mohou produkovat toxické a karcinogenní látky, a to nejen plísně napadající potraviny, ale i další materiály, ze kterých je možná kontaminace. Veškeré plesnivé potraviny v domácnostech by se měly vyhodit, protože neexistuje žádný schůdný způsob, jak se mykotoxinů zbavit. Okrájení nestačí, protože mykotoxiny často pronikají rychle a daleko od místa růstu plísně.

2.1.3.8 Sýry se záměrně vytvořenou plísní

Specifickou problematikou jsou „plesnivé sýry“. Zde je pochopitelně třeba rozlišovat, zda se jedná o plísně produkované úmyslně vypěstovanou tzv. kulturní mykoflorou (sýry camembertského typu, např. Hermelín, nebo roquefortského typu, např. Niva), či sýry kontaminované nechtěně (v kterékoliv fázi výrobního řetězce či skladování). Obecně je přítomnost karcinogenních mykotoxinů v sýrech možná (a to i cestou kulturní mykoflóry), ale vzácná. V případech výroby plísňových sýrů se riziko kontroluje především tak, že se používají pouze schválené startovací kultury ze sbírky mlékárenských kultur, neschopné produkovat mykotoxiny.

2.1.3.9 Vliv konzervační a tepelné úpravy potravin na jejich kancerogenitu

- Konzumace konzervovaného masa a masných výrobků (zejména uzenin) zvyšuje riziko vzniku nádorů tlustého střeva.
- Potrava s vysokým obsahem soli zvyšuje riziko karcinomu žaludku.
- Kuchyňská příprava s využitím vysokých teplot (např. grilování, rožnění, smažení) zvyšuje riziko žaludečního a kolorektálního karcinomu.

2.1.3.10 Alkohol

Alkohol patří také mezi významné etiologické faktory nádorových onemocnění. Svědčí o tom i fakt, že alkoholické nápoje jsou obecně klasifikovány jako karcinogeny I. skupiny – tedy prokázané humánní karcinogeny.

Konzumace alkoholických nápojů prokazatelně zvyšuje riziko nádorů úst, hltanu, hrtanu, jícnu, jater, tlustého střeva a prsu. Nepříznivý efekt se uplatňuje již při relativně nízkých a běžných expozicích. Např. konzumace jedné typické dávky piva, vína nebo lihoviny denně (přibližně 10 g etanolu) zvyšuje relativní riziko nádoru prsu na hodnotu 1,4, zatímco 3 dávky denně již vedou k dvojnásobnému riziku.

2.1.3.11 Shrnutí vlivu životního stylu

V rámci známé pyramidy potravin jsme vyznačili ideální stav a současný stav (obr. 2.1). Důležitost, kterou přikládá životnímu stylu a stravě Americká onkologická společnost, ilustruje doporučení uvedené v tabulce 2.3.



Obr. 2.1 Příklad grafického počítačového vyhodnocení individuální výživové spotřeby (Zdroj: Obecná onkologie, Praha: Grada Publishing, 2003)

Tab. 2.3 Doporučení Americké onkologické společnosti pro jídlo a aktivní pohyb (ACS) (Advisory Committee on Diet, Nutrition and Cancer Prevention, *Guidelines on Diet, Nutrition, and Cancer Prevention: reducing the risk of cancer with healthy food choices and physical activity*. *Ca Cancer J. Clin.*, 52, 2001, 92–119. *Cancer Prevention and Early Detection, Facts and Figures 2003*)

Doporučení pro jednotlivce

1. Volte svoji stravu tak, aby byla pestrá a aby většina jídla byla rostlinného původu (*Eat a variety of healthful food, with emphasis on plant sources*)

- Jezte pět nebo více porcí různých druhů zeleniny a ovoce každý den.
- Preferujte celozrnné potraviny před potravinami z upravených surovin.

Doporučení pro jednotlivce
■ Omezte konzumaci červeného masa, zvláště masa tučného a konzervovaného. ■ Vybírejte stravu, která pomůže udržet zdravou hmotnost. Potrava by měla být dominantně rostlinného původu – chleba, cereálie, obiloviny, rýže, těstoviny, luštěniny, a to vícekrát denně. ■ Omezte příjem tučných jídel, obzvláště pokud je tuk živočišného původu (s výjimkou ryb), vybírejte málo tučné potraviny.
2. Udržujte fyzicky aktivní způsob života (<i>Adopt a physically active lifestyle</i>) ■ Dospělí: Vykonávejte přiměřeně intenzivní fyzickou aktivitu (nejméně po 30 minut) nejméně 5 dní v týdnu, 45 minut nebo více usilovné fyzické aktivity (cvičení) 5 dní v týdnu nebo častěji dále sníží riziko karcinomu prsu nebo tlustého střeva. ■ Děti a dospívající: Vykonávejte (nejméně 60 minut denně) v 5 či více dnech v týdnu usilovnou fyzickou aktivitu.
3. Udržujte si zdravou váhu po celý život (<i>Maintain a healthful weight throughout life</i>) ■ Udržujte rovnováhu mezi energetickým příjmem a fyzickou aktivitou. ■ Snižte svoji hmotnost, pokud máte nadváhu nebo jste obézní.
4. Omezte konzumaci alkoholických nápojů, pokud je vůbec pijete (<i>If you drink alcoholic beverage, limit consumption</i>)
Doporučení pro společnost (<i>recommendation for community action</i>)
■ Veřejné, soukromé a komunální organizace by měly vytvářet sociální a další podmínky, které by podporovaly možnost zdravého stravování a fyzickou aktivitu lidí. ■ Zvyšujte dostupnost zdravých potravin ve školách, pracovištích a ve společnosti obecně. ■ Zajišťujte podmínky pro provozování zdravé fyzické aktivity ve školách a v místech rekreačního odpočinku.

S cílem demonstrovat, jaké úsilí vkládá tato odborná společnost do vytváření a novelizací těchto doporučení, uvádíme jak český překlad, tak i originální formulace. Na rozdíl od předchozí verze z roku 1996 přibyl k individuálnímu doporučení i celospolečenský apel.

2.1.4 Infekce

Skutečnost, že viry mohou vyvolávat maligní choroby, byla zjištěna nejdříve u zvířat, u nichž jak DNA, tak RNA viry způsobují typické choroby. Pro ilustraci lze uvést např. leukemii a sarkomy drůbeže či fibrosarkomy králíků.

2.1.4.1 Lidský papilomavirus

Lidský papilomavirus (HPV) se vyskytuje u lidí téměř běžně, ale pouze u malé skupiny infikovaných osob dojde k vývoji karcinomu. Lidský papilomavirus je DNA virus, který způsobuje onkogenní transformaci hostitelské buňky. Nejčastější malignitou spojenou s HPV je karcinom čípku. Další malignity spojené s HPV infekcí jsou karcinomy vulvy, vaginy, penisu a konečníku. Překvapivé bylo zjištění z posledních let, že může být také příčinou podskupiny karcinomů hlavy a krku, vyrůstajících z jazykové nebo patrové tonzily. Začala se psát nová kapitola o nádorech hlavy a krku.

Epidemiologické studie dokládají, že u mladších osob ve věku 20–44 let dochází k nárůstu výskytu karcinomu orofaryngu o 2,1 % v oblasti kořene jazyka a o 3,9 % v oblasti patrových mandlí. Současné studie prokazují, že nádory hlavy a krku spojené s výskytem HPV představují rozdílnou skupinu tohoto onemocnění s odlišnou genetickou charakteristikou, patogenezi a klinickými rysy. Nárůst výskytu orofaryngeálního karcinomu souvisí se zvýšeným výskytem sexuálních praktik, spojených s přenosem viru. Uvádí se následující faktory:

- Sexuální praktiky jako orální sex, orálně-anální kontakt
- Vyšší počet sexuálních partnerů
- Anamnéza HPV pozitivního anogenitálního karcinomu
- Vyšší riziko je pro muže, jejichž ženy mají v anamnéze karcinom in situ nebo invazivní karcinom čípku děložního
- Vyšší riziko pro muže infikované HIV

Klinický profil HPV pozitivních pacientů je odlišný. Zatímco dříve karcinom orofaryngu byl diagnostikován převážně u starších osob, kuřáků, alkoholiků, nízkého socioekonomického stavu, je v současné době demografie odlišná. S nádory orofaryngu se prezentují osoby mladší, dobrého stavu, vzdělaní, nekuřáci a abstinenti.

Pokud se v ambulanci objeví pacienti s touto charakteristikou, je nutno vždy myslet na možnost etiologie HPV.

Průkaz HPV positivity má závažný dopad pro kliniku. V řadě prací byla dokumentována pro HPV pozitivní pacienty lepší prognóza, přichází většinou v dobrém stavu v časnějším stadiu onemocnění, odpovídají lépe na radio- a chemoterapii.

Vzhledem k lepším výsledkům přežití HPV pozitivních pacientů je účelné použití méně intenzivního léčebného režimu, který by snížil akutní a pozdní toxicitu při zachování stejných léčebných výsledků. Nabízí se řešení nahradit v chemoradioterapii cisplatinu biologickou léčbou cetuximabem, pro výrazně odlišnou a méně závažnou toxicitu.

Předmětem intenzivního výzkumu jsou terapeutické a profylaktické vakcíny. Profylaktická vakcína by mohla být protektivní proti HPV infekci, která vede ke karcinomu, ale zřejmě nebude ochranou, pokud již byl pacient na HPV exponován. Vakcína pro prevenci infekce je již k dispozici a očekávají se výsledky prvních větších studií.

Dnes se uvádí, že lidský papilomavirus (HPV) je zodpovědný za 98–99 % karcinomů hrdla děložního, za 90 % prekanceróz vulvy, za 35 % karcinomů vulvy, za 100 % kondylomat vulvy, za 90 % prekanceróz pochvy a za 50 % karcinomů pochvy. Je také etiologickým původcem karcinomů análního otvoru, karcinomů penisu, ale také papilomatózy laryngu. Proto je zásadním přínosem očkování proti těmto virům. Kva-drivalentní vakcína Silgard chrání proti infekci HPV typu 6, 11, 16, 18. Vakcína Cervarix chrání proti typu 16 a 18. V současnosti (v roce 2010) se doporučuje očkování pro dívky a ženy ve věku 9 až 45 let a chlapce ve věku 9–15 let. Změnou oproti předchozím letům je rozšíření doporučení do vyšších věkových ročníků.

2.1.4.2 Virus hepatitidy B

Souvislost karcinomu jater a hepatitidy typu B, která je způsobena malým DNA virem (42 nm), byla potvrzena epidemiologickým šetřením. Později byly geny tohoto viru nalezeny včleněné (integrované) do genomu buněk karcinomu jater.

2.1.4.3 *Helicobacter pylori*

Helicobacter pylori je snad první bakterií, u níž byl prokázán karcinogenní účinek. Infekce má vysokou prevalenci. Epidemiologicky je tato infekce spjata s karcinomem žaludku, pravděpodobnost jeho vzniku zvyšuje 3–6krát. Může však také iniciovat takzvané MALT lymfomy žaludku.

2.1.4.4 Další viry, které v oblastech mimo Evropu patří k důležitým faktorům vzniku maligních chorob, ale jejichž vliv v Evropě není tak závažný

Jedná se o následující viry: EB virus, humánní herpes virus 8, virus humánní T-buněčné leukemie (human T cell leukemia/lymphoma virus).

2.1.5 Ionizující a UV záření

Ionizující záření má prokázanou schopnost vyvolávat maligní onemocnění, jak mimo jiné bylo v praxi ověřeno a potvrzeno v Hirošimě a Nagasaki a dále při nehodách atomových elektráren.

Prenatální radiologická diagnostika

Epidemiologickými studiemi bylo prokázáno podstatné zvýšení rizika vzniku maligního onemocnění po prenatálním rentgenovém vyšetření. Dávky záření 10–20 mGy zvýšily četnost dětských leukemií o 20 %. Proto by se těhotné ženy měly vyšetřovat rentgenem, jen pokud není jiné cesty. Nutno však zdůraznit, že dítě je nejcitlivější na záření během svého intrauterinního života, ale i po svém narození je stále ještě citlivější na záření více, než jsou dospělí.

Interval od ozáření do vzniku nádoru

Ozáření zvyšuje riziko maligní transformace ve všech orgánech. Jsou však rozdíly v době, za jakou dojde k manifestaci. Leukemie vznikají obvykle do 10 let od ozáření. Počet solidních nádorů, které vzniknou v ozářené oblasti, se zvyšuje s prodlužujícím se intervalem sledování.

Ultrafialové záření (*ultraviolet irradiation* – UV)

Ultrafialové záření zvyšuje pravděpodobnost vzniku nádorů kůže, ať již melanomů či kožních karcinomů. Zdrojem je sluneční záření, které obsahuje stále více a více nádory vyvolávajícího ultrafialového světla. Příčinou je znečištění ovzduší například plyny z klimatizací a chladicích zařízení (freony), které jsou odpovědné za takzvané ozonové díry. Ozonová vrstva filtruje sluneční světlo a pohlcuje z větší části jeho ultrafialovou složku.

Riziková pro vznik kožních nádorů jsou také solária. Proto se doporučují preventivní opatření směřující proti nadměrnému slunění a k používání ochranných prostředků. Stejně jako u rizika vzniku kar-