

PRIMARNA PREVENTIVA RAKA

Maja Primic-Zakelj

Rak je ime za skupino približno 180 različnih bolezni z bolj ali manj znano etiologijo, s tem pa tudi z različnimi možnostmi preventive. Karcinogeneza je zapleten večstopenjski proces, za katerega je značilna nepovratna sprememba celice, ki se nadaljuje z nenadzorovano rastjo tumorja in se, če je ne zdravimo, konča s smrtjo. Naravni potek karcinogeneze je dolg: čas od začetne spremembe celice do kliničnega pojava bolezni, tako imenovana latenčna doba, je za večino rakov 10 do 15 let, lahko tudi več. Na to, za katerim od rakov bo kdo zbolel, vplivajo z medsebojnimi učinki dejavniki iz okolja in iz načina življenja, pa tudi dedna predispozicija in naključje.

Karcinogeni iz okolja in tisti iz načina življenja, pa naj bodo to kemični, fizikalni ali biološki, delujejo kot sprožilci (iniciatorji), pospeševalci (promotorji) ali kokarcinogeni. Iniciatorji so genotoksične snovi, ki v celici sprožijo ireverzibilno spremembo, mutacijo. Tumor pa se razvije le tedaj, če po mutaciji na celico delujejo še promotorji. Posledice njihovega delovanja so sprva večinoma reverzibilne. Z vidika primarne preventive je pomembno, da sta oba dejavnika sicer odvisna od odmerkov, vendar pa je za vpliv promotorjev možno določiti varen prag, izpod katerega niso nevarni. Pri iniciatorjih merljivega varnega praga ni. Kokarcinogeni povečujejo presnovno aktivacijo drugih karcinogenov, sami pa ne sprožajo in ne pospešujejo maligne rasti.

Dedna nagnjenost se kaže na različne načine. Lahko gre za mutacije posameznih genov pri redkih dednih sindromih (npr. xeroderma pigmentosa, družinska polipoza črevesja). Dedno pogojena je lahko tudi manjša sposobnost popravljanja okvarjene dezoksiribonukleinske kisline, zaradi česar je nagnjenost k somatskim mutacijam večja. Dedna je lahko tudi variabilnost v presnovi kemičnih karcinogenov. Lahko pa gre tudi za dedne okvare v imunskem nadzoru.

Za proučevanje karcinogenov se uporabljajo bazične in epidemiološke raziskave. Pri bazičnih gre za kratkotrajne poskuse na celičnih kulturah in bakterijah in za dolgotrajne poskuse na živalih. Med epidemiološkimi raziskavami pa se za ugotavljanje vzrokov obolenja uporabljajo analitične študije, tako kohortne kot tudi študije primerov s kontrolami.

asist. mag. Maja Primic-Zakelj, Onkološki inštitut v Ljubljani

Ce gledamo zgodovinsko, so najprej odkrili karcinogene na delovnih mestih (rak mošnje pri dimnikarjih, rak sečnega mehurja delavcev v tovarnah aromatskih aminov). Prav to še vedno vzbuja v javnosti prepričanje, da je večina rakov posledica s kemikalijami onesnaženega okolja. Kot pa kažejo raziskave, imata onesnaženost tako delovnega kot bivalnega okolja le manjši pomen pri obolenju za rakom. Največ rakov pripisujejo karcinogenom, povezanim z načinom življenja (kajenje, alkohol, prehrana, prekomerno sončenje).

Cenijo, da karcinogenim dejavnikom iz okolja in iz načina življenja lahko pripišemo 70-90% vseh rakov. Leta 1981 sta Doll in Peto ocenila, da bi v ZDA lahko pripisali posameznim, do tedaj znanim dejavnikom tveganja naslednje deleže vseh vzrokov smrti za rakom:

D E J A V N I K I	DELEŽ VSEH SMRTI ZA RAKOM	
	najboljša ocena (%)	interval sprejemljivih ocen (%)
kajenje	30	25 - 40
alkohol	3	2 - 4
prehrana	35	10 - 70
dodatki v prehrani	(1	-5* - 2
reproduktivni dejavniki in način spolnega življenja	7	1 - 13
poklic	4	2 - 8
onesnaženost okolja (zrak, voda, hrana, zemlja)	4	(1 - 5
industrijski izdelki	(1	(1 - 2
zdravila in zdravstveni postopki	1	0,5 - 3
ionizirajoče sevanje naravnega ozadja in sevanje UV	3	2 - 4
infekcije	10?	1 - ?
neznano	?	?

* nekateri dejavniki so zaščitni, zato tudi negativna vrednost

Pri tem je treba poudariti, da se podatki nanašajo na umrljivost. Zarki UV povzročajo kožnega raka, ki skoraj ne nastopa med vzroki smrti, zato je delež tega raka v incidenci seveda večji.

Ukrepi primarne preventive, s katerimi se želimo popolnoma izogniti izpostavljenosti karcinogenom ali jo kar najbolj zmanjšati, so po eni strani družbena naloga; z zakonodajo in nadzorom je treba zagotoviti primerne

življenjske in delovne pogoje. Po drugi strani je treba z zdravstveno vzgojo doseči uzaveščanje dejstva, da k preprečevanju raka največ prispeva opustitev slabih življenjskih navad in razvad. Res je sicer, da kljub velikemu deležu rakov, ki jih pripisujemo okolju, to še ne pomeni, da bi z ukrepi primarne preventive prav tolikšen delež rakov lahko tudi preprečili. Še vedno ne poznamo vseh povzročiteljev najpogostnejših rakov, npr. debelega črevesa in prostate pri moških in dojke pri ženskah, po drugi strani pa je zakoreninjene življenjske navade, npr. kajenje in prehrano, težko spreminjati. Upadanje zbolevanja za pljučnim rakom pri moških v ZDA pa spričo dejstva, da tam vse manj kadijo, le kaže na to, da je primarna preventiva lahko uspešna.

KAJ TOREJ DANES LAHKO STORIMO ZA ZMANJSANJE ZBOLEVANJA ZA RAKOM?

Čeprav so šele v petdesetih letih tega stoletja ugotovili, da je kajenje vzročno povezano z zbolevanjem za pljučnim rakom, danes cenijo, da lahko približno 85% vseh pljučnih rakov pri moških in 75% pri ženskah pripišemo kajenju. Pri kadilcih dveh ali več škatlic cigaret na dan je umrljivost za pljučnim rakom 15–25-krat večja kot pri nekadilcih. Tobačni dim je zmes iniciatorjev in promotorjev. Vsebuje najmanj 3600 sestavin. Poglavitne karcinogene snovi so v čvrstem delu, katranu. Zlasti njegovi policiklični aromatski ogljikovodiki delujejo kot kontaktni karcinogeni, npr. v pljučih, grlu in žrelu. Za oddaljene organe pa so pomembne snovi, ki se absorbirajo in presnovno aktivirajo, npr. nitrozamini in aromatski amini. Kajenje cigaret povezujejo še z zbolevanjem za raki drugih organov: ustne votline, grla, žrela, požiralnika, sečnega mehurja, ledvic, trebušne slinavke, in materničnega vratu, morda tudi jeter. Velikost tveganja zboljenja je odvisna od starosti ob začetku kajenja, vsebnosti katrana v tobačnem dimu, globine vdihavanja, števila vdihov pri eni cigareti in trajanja zadrževanja dima v pljučih. Ogroženi so tudi nekadilci v zakajenih prostorih (pasivno kajenje). Kajenje pipe veča tveganje zbolevanja za raki na ustnici, pipe in cigar pa v ustni votlini, žrelu, požiralniku in pljučih, za sečni mehur pa je tveganje manjše kot pri kajenju cigaret. Za rake v ustih je nevarno tudi žvečenje in njuhanje tobačnih izdelkov.

Preventiva pljučnega raka je še toliko pomembnejša, ker ga je zelo težko odkriti v začetnem stadiju razvoja, ko je še ozdravljiv. Ko se ga odkrije, je pri dveh tretjinah bolnikov že tako napredoval, da ga ni več mogoče pozdraviti. Najučinkovitejši ukrep za zmanjšanje nevarnosti zbolevanja za

raki, ki so povezani s kajenjem, je torej da sploh ne začnemo kaditi oz. da opustimo kajenje. Dokazano je, da se tveganje pri nekdanjih kadilcih zmanjšuje in da po 10–15 letih po opustitvi kajenja skoraj doseže raven nekadilcev.

Čeprav lahko del upadanja incidence pljučnega raka med moškimi, ki ga opažajo v nekaterih zahodnoevropskih deželah in v severni Ameriki poleg dejanskemu zmanjšanju deleža kadilcev pripišemo tudi kajenju cigaret z manjšo vsebnostjo katrana in filtrom, pa velja, da varne cigarete ni in je ne bo. Ustrezna zdravstvena vzgoja proti kajenju, ki se mora pričeti že pri najmlajših, podprta s pravilno zakonodajo, bo torej obrodila največ sadov.

Prekomerno pitje alkoholnih pijač zvečuje tveganje zbolevanja za rakom v ustni votlini, grlu, žrelu in požiralniku, še zlasti, če je povezano s kajenjem. Raziskave so pokazale, da je nevarno uživanje vseh alkoholnih pijač, ne le žganih. Z rakom na danki pa povezujejo za sedaj samo pitje piva.

Etanol sam po sebi ni karcinogen, deluje pa kot kokarcinogen in med drugim vpliva na presnovo karcinogenov v jetrih in požiralniku. Pospešuje nastanek končnih reaktivnih karcinogenov iz prokarcinogenov v tobačnem dimu. Acetaldehid, presnovek etanola, pa je karcinogen in verjetno večja nevarnost zbolevanja za rakom požiralnika pri alkoholikih, ki ne kadijo. Pri alkoholikih je pogostnejši tudi primarni jetrni rak, ki večinoma nastane v že cirotično spremenjenih jetrih. Vloga alkohola v etiologiji raka dojke pa še ni dokončno razjasnjena. V večini študij primerov s kontrolami in v štirih od petih kohortnih študijah se je pokazala statistično značilna povezava med uživanjem alkoholnih pijač in rakom na dojki, vendar še ni jasno, ali je ta povezava res vzročna.

V preventivi je seveda najpomembneje zmanjšati pitje alkoholnih pijač. Pri tem nekateri menijo, da so dopustne količine (do 50 g alkohola dnevno za moške in do 20 g za ženske) za zmanjšanje tveganja zbolevanja še vedno previsoke.

Prehrana je največja mešanica raznih snovi, ki se jim človeštvo izpostavlja. Na tveganje zbolevanja lahko vplivajo posamezna živila in hranila v naravni obliki, pa tudi snovi, ki nastajajo med shranjevanjem, kuhanjem ali prebavo živil. Proučujejo tudi kemikalije (aditive), ki jih dodajajo hrani z namenom, da bi podaljšali njeno obstojnost ter spremenili okus ali barvo, pa tudi nenamerno dodane snovi, kot so pesticidi, umetna gnojila in industrijski onesnaževalci. Nekatera živila pa človeka pred zbolevanjem za rakom celo varujejo in imajo zaščitno vlogo.

S hrano zaužijemo iniciatorje bolezni, neposredno delujoče karcinogene ali njihove predhodnike. Sestavine hrane pa so tudi promotorji, ali pa vplivajo na aktivacijo, inaktivacijo in transport drugih karcinogenov v telesu. Na zbolevanje posredno vpliva tudi prekomerna prehranjenost, ali pa tudi pomanjkljiva, biološko nepolnovredna prehana. Kot iniciatorje bolezni proučujejo heterociklične aromatske amine, ki nastajajo pri cvrtju in pečenju mesa, sestavine prekajenih živil in nitrozamine, ki nastajajo v želodcu iz nitratov in nitritov. Sem sodijo tudi nekateri naravni rastlinski pesticidi (v gobah, peteršilju, jabolkih itd.). Karcinogeni, ki nastajajo med shranjevanjem živil, so mikotoksini, npr. aflatoksini, ki jih povezujejo z jetrnim rakom. Presežek maščob (v obsegu 40–45% vseh dnevno zaužitih kalorij) pa ima vlogo promotorja.

Med zaščitne sestavine prehrane sodita sadje in zelenjava, predvsem zaradi vlaknin (balastnih snovi), vitaminov in mineralov.

Incidenca želodčnega raka v zadnjih 50 letih po vsem svetu upada. Zbolevanje za tem rakom povezujejo predvsem s preslano hrano, prekajenimi živili ter nitrozamini. Pot do želodčnega raka naj bi vodila prek kroničnega atrofičnega gastritisa, ki naj bi ga povzročalo med drugim tudi prekomerno uživanje soli in pa infekcija z bakterijo *Helicobacter pylori*. Zaradi zaščite se priporoča uživanje sadja in zelenjave, predvsem zaradi vitaminov A, C in E.

Pri nastanku rakov na dojki, debelem črevesu, trebušni slinavki in prostati proučujejo možno vlogo hrane, v kateri je preveč maščob. Kot kažejo rezultati novjših analitičnih epidemioloških raziskav, maščobe iz hrane niso povezane z nastankom raka na dojki, skoraj zanesljivo pa z rakom debelega črevesa. Strokovnjaki menijo, da zaenkrat še ni dovolj rezultatov epidemioloških raziskav, da bi lahko z presežkom maščob v hrani povezali zbolevanje za raki na trebušni slinavki in prostati. Rak endometrija je pogostejši pri debelih ženskah, kar pojasnjujejo z večjo sintezo estrogena v maščevju.

V sadju in zelenjavi so številni zaščitni vitamini in minerali. Tako so npr. antioksidanti vitamini C, E, beta-karoten in selen. Zmanjšujejo količino hidroksi radikalov in pretvorbo nitritov v nitrate. Poleg teh so v sadju in zelenjavi še druge zaščitne snovi (ditiolioni, glukozinolati, indoli itd.). Sadje in zelenjava imata zaščitno vlogo pred večino epiteljskih rakov: v ustni votlini, žrelu, grlu, požiralniku, želodcu, na debelem črevesu in danki, v pljučih in dojki, na materničnem vratu in verjetno tudi na koži. Domnevajo, da pred rakom na debelem črevesu ščiti tudi kalcij iz mlečnih izdel-

kov, zelenjave in rib.

Vprašanje o tem, ali so vlaknine zaščitni dejavnik že same po sebi ali zaradi drugih sestavin sadja in zelenjave, še ni dokončno rešeno, prav tako tudi še ni dokončno jasno zaščitna vloga vlaknin iz žit. Zaščitno vlogo vlaknin pred rakom dojke, ki se je pokazala v nekaterih epidemioloških raziskavah, razlagajo z večjim izločanjem estrogena z blatom, lahko pa gre tudi za vpliv rastlinskih antiestrogenov. Pred rakom na debelem črevesu pa naj bi imele vlaknine med drugim zaščitno vlogo zato, ker vežejo toksične in karcinogene snovi.

V primerjavi z ostalimi dejavniki tveganja je pomen dodatkov hrani (barvil, snovi, ki podaljšujejo trajnost, spremenijo barvo ali konzistenco, izboljšujejo okus itd.) po znanstvenih dognanjih majhen, seveda pa se je treba držati predpisanih standardov za njihovo rabo. Domnevajo, da nitriti, ki jih dodajajo mesnim izdelkom, v dovoljenih količinah niso škodljivi. Pri ljudeh, ki so pili vodo in jedli zelenjavo s področij, kjer se obilo uporabljajo nitratna umetna gnojila, niso ugotovili večjega zbolevanja za želodčnim rakom. Razlaga: v zelenjavi in sadju je obilica zaščitnih snovi prevladala nad škodljivimi.

Na osnovi današnjega znanja priporočajo biološko uravnoteženo prehrano. Posebna priporočila za preventivo rakavih bolezni v zvezi s prehrano pa so:

1. Zmanjšati maščobe na manj kot 30% vseh dnevnih kalorij (optimalno na 25%), pri čemer naj 10% predstavljajo nasičene maščobe, 6–8% polinenasičene, ostalo pa mononenasičene. Tako je treba zmanjšati predvsem vnos živalskih maščob in maščob iz mleka in mlečnih izdelkov, namesto mastnega mesa pa naj bi jedli več rib. Kalorije iz maščob naj bi nadomestili z ogljikovimi hidrati iz žit in ne s sladkorji.
2. Povečati količine sadja in zelenjave (na vsaj 400 g dnevno). Večja količina vlaknin naj bo naravnega izvora, zlasti iz zelenjave, ne pa umetno dodana končnim izdelkom.
3. Uravnotežiti vnešene kalorije in telesno aktivnost, zlasti pri ljudeh, ki veliko sedijo, in vzdrževati normalno telesno težo.
4. Biološko uravnotežene prehrane se ne sme zamenjati z raznimi nadomestnimi snovmi, npr. z dodajanjem vitaminov, mineralov ali drugih snovi, ker z njimi lahko naredimo več škode kot koristi.

5. Omejiti količino soli (na 6 g/dan) in nitritov.

Ta priporočila veljajo za posameznike, pa tudi za obrate družbene prehrane in živilsko industrijo. Upoštevati jih je treba že pri dvehletnih otrocih. Še zlasti je treba na pravilno hrano navaditi otroke, saj lahko vzroke za nastanek nekaterih rakov, npr. raka dojke in želodca, iščemo že v rani mladosti.

Reproduktivne dejavnike in način spolnega življenja povezujejo z raki spolnih organov. Za rakom dojke pogosteje zbolevalo ženske z zgodnjo prvo menstruacijo ali s pozno menopavzo, ki niso nikoli rodile ali so prvič rodile po 35. letu. Vsekakor to kaže na vpliv spolnih hormonov, natančen mehanizem pa še ni znan. Pozen prvi porod zvečuje tudi nevarnost raka materničnega telesa in jajčnikov. Rak materničnega vratu je pogostejši pri ženskah, ki so mlade pričele s spolnim življenjem in so pogosto menjavale spolne partnerje. Verjetno gre za prenos virusa. Zlasti proučujejo viruse iz skupine papiloma.

V preventivi raka dojke priporočajo več gibanja, uravnoteženo prehrano, vzdrževanje normalne telesne teže in dovolj zgoden prvi porod. Za sedaj še ni nobenih drugih napotkov. Preizkušajo pa hormonski preparat tamoksifen, ki naj bi ga preventivno jemale tiste zdrave ženske, ki so bolj ogrožene. Mnenja o izvajanju teh raziskav so si nasprotna, saj še ni jasno, ali koristnost tega zdravila odtehta nevarnost, ki jo zdravilo predstavlja za zdrave ženske. Za preprečevanje raka na materničnem vratu naj bi dekleta pričela s spolnimi odnosi v kasnejših letih in naj ne bi menjavale spolnih partnerjev. Verjetno bi jih pred boleznijo zavarovala tudi kondom oz. diafragma.

Poklicni raki predstavljajo manjši delež v celotnem številu zbolelih za rakom (okrog 4% vseh rakov), so pa to tisti raki, pri katerih je primarna preventiva najuspešnejša. Med dokazane poklicne karcinogene sodijo med drugimi azbest, nekateri aromatski amini, arzen, krom in njune spojine, vinilklorid, saje, katran, mineralna olja in nekateri proizvodni postopki. Obstajajo seznanjeni snovi, za katere so že dokazali, da so karcinogene za človeka, in tistih, ki jih še proučujejo, innjihova karcinogenost še ni dokončno ugotovljena. Ti karcinogeni povzročajo v glavnem raka na pljučih, v obnosnih votlinah, na koži in v sečnem mehurju.

Pri proučevanju vseh rakov, tudi poklicnih, se je treba zavedati, da je latenčna doba, tj. doba od začetka delovanja karcinogena do kliničnega pojava bolezni, večinoma dolga 10–30 let. Povzročitelj je torej lahko tudi

snov, ki se ne uporablja več. Po drugi strani pa je treba misliti na možnost, da bodo snovi, ki so jih začeli uporabljati pred kratkim, šele v prihodnosti pokazale svoj morebiten karcinogeni učinek. Glede na latentno dobo in na šele nedavani porst proizvodnje in uporabe številnih kemičnih snovi lahko sklepamo, da današnja incidenca poklicnih rakov še ne odraža delovanja teh snovi.

Preventiva je učinkovita predvsem, če jo podpira zakonodaja: ta lahko npr. povsem prepove proizvodnjo in uporabo kakšne snovi ali pa zahteva, da se obvezno zmanjša neposreden stik delavcev z njo, kar je seveda odvisno od tega, koliko snov ogroža delavce in koliko se da nadomestiti z manj nevarno snovjo. Uporaba zaščitnih sredstev je vedno zadnji ukrep. Seveda pa je treba tudi pravilno zdravstveno prosvetliti in vzgojiti načrtovalce tehnoloških procesov, vodilne delavce in delavce v neposredni proizvodnji.

Ameriški znanstveniki ocenjujejo, da onesnaženost okolja le malo prispeva k zbolevanju za rakom. Proučujejo povezanost onesnaženosti zraka s pljučnim rakom, raziskav o možnih zvezah z nastankom drugih rakov ni. V onesnaženem zraku so številne organske in anorganske snovi, ki so se izkazale za karcinogene pri nekaterih živalskih vrstah: od anorganskih snovi je to npr. azbest, od organskih pa razni policiklični ogljikovodiki, saje itd. Ker so za nastanek pljučnega raka pomembni še drugi karcinogeni – aktivno in pasivno kajenje, poklicni karcinogeni, radon – je zelo težko količinsko oceniti, koliko prispeva onesnaženost zraka k tveganju zbolevanja za pljučnim rakaom. Ocenjujejo, da gre onesnaženemu zraku gostejših mestnih naselij v ZDA pripisati 1% vseh pljučnih rakov.

Tudi v pitni vodi so našli množico znanih in osumljenih karcinogenov, v glavnem kovine, halogenirane organske spojine in azbest. Ni še znano, v kolikšni meri ta onesnaženost prispeva k pojavljanju raka.

V primarni preventivi si je treba prizadevati za čim manjše onesnaževanje zraka in pitne vode ter nadzirati njuno kakovost, upoštevaje pri tem priporočene standarde.

Tudi nekatera zdravila, predvsem citostatike (npr. ciklofosamid) povezujejo z nastankom raka. Zaradi pomena, ki ga po drugi strani imajo – vsaj nekateri – pri zdravljenju raka, se jim ni mogoče izogniti, iščejo pa kombinacije učinkovitih, a manj nevarnih zdravil.

Z rakom materničnega telesa povezujejo nadomestno zdravljenje menopavzalnih težav z estrogeni, za oralna hormonska kontracepcijska sredstva pa velja, da ne ogrožajo z rakom dojke vseh žensk, pač pa le tiste, ki so ta

sredstva jemale dalj časa že v mladosti (do 25. leta oz. pred prvim porodom). Tveganje, da bodo zbolele za rakom v času do menopavze, je pri njih večje. Oralni hormonski kontraceptivi pa po drugi strani zmanjšujejo nevarnost zboljenja za raki jajčnikov in endometrija.

Od fizikalnih dejavnikov je ionizirajoče sevanje zagotovo med najbolj raziskovanimi karcinogeni, pa tudi standardi in normativi za varstvo pred sevanjem so najbolj dorečeni. Posledice srednjih odmerkov sevanja so proučevali na ljudeh, ki so preživeli atomska napada na Japonskem, pa pri bolnikih, ki so jih obsevali zaradi različnih bolezni, in pri ljudeh, ki so bili sevanju izpostavljeni na delovnih mestih. To sevanje lahko povzroča vse vrste raka, razen kronične limfatične levkemije in, verjetno, Hodgkinove bolezni. Vpliv ionizirajočega sevanja je odvisen od vrste sevanja (žarki X ali gama, elektroni, delci alfa in nevtroni), občutljivosti posameznih organov za sevanje, od starosti ob izpostavljenosti in od spola. Tudi latenčna doba je pri različnih organih različna. Manj znane so posledice nizkih doz sevanja, ki jim je prebivalstvo izpostavljeno v vsakdanjem življenju.

V zadnjih letih javnost vznemirja predvsem prisotnost radona v bivalnih prostorih. Že dolgo je znano, da vdihavanje žlahtnega plina radona (iz uran-radijeve razpadne vrste), predvsem njegovih kratkoživih potomcev, vezanih na prašne delce, povzroča pljučnega raka pri rudarjih, ki so bili pri svojem delu dolga leta izpostavljeni visokim koncentracijam tega plina. Pljuča so prizadeta zato, ker oddajajo kratkoživi radonovi potomci delce alfa s kratkim dometom, ki poškodujejo le tanko plast tkiva, s katerim pridejo v stik. Radon v okolju izvira iz zemeljske površine, zemlje in kamnin, ki vsebujejo veliko radija. Izhajanje radona iz površine kontinentov predstavlja štiri petine celotne količine svetovnega radona. Približno 20% radona prispevajo podtalne in geotermalne vode, v katerih je radon raztopljen. Vsi oceani prispevajo k celoti 1%. Zelo majhen delež radona v okolju pa je posledica človekove dejavnosti: po eno desetino odstotka prispevajo izkopavanje in odlagališča urana in pridobivanje fosfatov, ki jih potem predelujejo v umetna gnojila, 0,002% prispevata izgorevanje fosilnih goriv, premoga in zemeljskega plina. V zunanjem okolju redko prihaja do visokih koncentracij radona, ker se zrak, bogat z radonom, meša z zrakom iz višjih plasti, ob premajhnem prezračevanju pa so koncentracije lahko višje v nekaterih hišah. Najpomembnejši vir radona v hišah je prodiranje skozi talne površine, kar je odvisno od geološke strukture tal. Največ ga je tam, kjer je lesen pod položen na lesene tramove, ki običajno leže na golih tleh, težko pa se prebije v hiše z debelo betonsko talno ploščo. Manj pomemben vir je gradbeni material, čeprav je seveda pomembno to, iz česa je narejen. Zidovi iz granitnih in skrilastih kamnin, zidaki iz elektrofiltr-

skega pepela in stenski ometi iz fosfatnega mavca vsebujejo v primerjavi z običajnimi gradivi več radija in so zato močan izvor radona v stanovanjih. Za ZDA so ocenili, da je radon, skupaj s kajenjem, odgovoren za 10% vseh pljučnih rakov, v Angliji pa za 6%. Kajenje namreč stopnjuje učinek radona. Previsokim koncentracijam radona v bivalnih prostorih se je mogoče izogniti z upoštevanjem vseh predpisov za gradnjo hiš in z rednim prezračevanjem.

Ne gre tudi zanemariti prepogostih, zlasti pa nepotrebnih diagnostičnih rentgenskih preiskav. ●b tem pa velja poudariti dejstvo, da je pri sodobnih mamografijah po 50. letu starosti nevarnost zaradi nizke doze sevanja manjša od koristnosti zgodaj odkritega raka dojke.

Ultravijolično sevanje vpliva na nastanek kožnega raka in raka na ustnici. Prekomerno sončenje povezujejo tudi z večjim zbolevanjem za malignim melanomom. Zaradi naraščajoče incidence malignih melanoamov še posebej poudarjajo, da se ne smemo sončiti med 11. uro dopoldne in 15 uro popoldne ter da moramo rabiti zaaščitna sredstva in ustrezne kreme.

Med fizikalne dejavnike sodi tudi v zadnjem času precejkrat omenjena možnost škodljivega delovanja elektromagnetnih polj nizkih frekvenc, ki nastajajo v okolici tokovodnikov, transformatorjev in električnih naprav. V kolikšni meri lahko večje tveganje delavcev v elektroindustriji, da bodo zboleli za levkemijami, pripišejo tem poljem ali drugim karcinogenom, še ni jasno, prav tako tudi ni pojasnjeno, koliko ta polja prispevajo k zbolevanju otrok za levkemijami. V okolici televizijskih in računalniških ekranov pa jakost teh polj upade na tako kratki razdalji, da je dolgotrajno sedenje za ekrani nevarnejše za oči in hrbtenico, kot pa predstavlja možnost večjega zbolevanja za rakom.

Za vse oblike sevanja v primarni preventivi velja, da se jim je treba izogniti v čim večji možni meri.

Od bioloških dejavnikov povezujejo virus hepatitisa B z jetrnim rakom ter virus Epstein-Barr z Burkittovim limfomom, Hodgkinovo boleznijo, B-limfomi in nazofaringealnim karcinomom. Humani T-limfotropni virus - T1, naj bi povzročal nekatere levkemije predvsem na Japonskem in v Afriki. Bolniki z AIDS-om zbolevali za Kaposijevim sarkomom in ne-Hodgkinovimi limfomi, v večji meri pa so pri teh bolnikih opazili tudi nekatere druge rake, npr. Hodgkinovo bolezen, rake ustne votline, debelega črevesa, mod in trebušne slinavke. Večje tveganje za nekatere rake pri ljudeh, okuženih z virusom HIV, pripisujejo imunosupresiji, čeprav je pri HIV seropozitivnih večja nevarnost zbolevanja za ne-Hodgkinovimi limfomi in Kaposijevim sarkomom

tudi brez merljive imunske pomanjkljivosti.

Od parazitov prispeva shistosomioza k raku sečnega mehurja, jetrna metljivost pa k raku žolčevodov. V celoti pa so ti etiološki dejavniki vsaj v Evropi manj pomembni. Za preventivo jetrnega raka v zvezi s hepatitisom priporočajo cepljenje.

Pomen psiholoških dejavnikov, o katerih se tudi v javnosti veliko ugiba, v etiologiji raka še zdaleč ni pojasnjen. Čeprav so že v 18. stoletju omenjali možnost, da so nekateri osebnostni tipi bolj nagnjeni k zbolevanju za rakom, je strokovnih raziskav o pomenu osebnostnih značilnosti malo. Razlog za to je po eni strani nejasen biološki mehanizem možnega vpliva teh dejavnikov, pri čemer iščejo vpliv na hormonski ali imunski sistem. Po drugi strani pa so pri izvedbi tovrstnih raziskav številne metodološke težave.

Po eni strani so raziskovali povezanost raznih osebnostnih tipov z zbolevanjem, vendar pa si dobljeni rezultati nasprotujejo. Tako npr. ena skupina raziskovalcev ugotavlja večjo nagnjenost k zbolevanju za rakom pri depresivnih ljudeh, druga skupina pa je prišla prav do nasprotnih ugotovitev, da so k raku bolj nagnjeni manj depresivni ljudje. Druga skupina išče možno povezanost s predhodnimi stresnimi dogodki in zbolevanjem za rakom. Zaključki nekaterih raziskav kažejo, da stresni doživljaji pred zbolevanjem, npr. izguba sorodnika, zakonca ali prijatelja, niso povezani z zbolevanjem za rakom dojke, pri nekaterih drugih rakih, npr. pri pljučnem in želodčnem ali pa otroških rakih, pa so tako povezanost ugotovili. Če bodo imeli psihološki dejavniki v prihodnjih epidemioloških raziskavah večji pomen, bo vsekakor treba najti primerne in standardizirane metode za njihovo ocenjevanje in upoštevati vse druge možne dejavnike tveganja. V kolikšni meri se da vplivati na osebnostne značilnosti, ni znano, pri stresnih življenjskih dogodkih pa lahko z vzgojo in podporo zmanjšamo njihove posledice. Ali in koliko bo to prispevalo k preventivi raka, pa bo treba še preveriti.

ZAKLJUČEK

Svetovna zdravstvena organizacija si je v svojem programu Zdravje za vse do l. 2000 zadala za cilj 15% zmanjšanje umrljivosti za rakom do 65. leta. Ta cilj je povzela tudi Evropska skupnost v svojem programu Evropa proti raku. Za zdravstveno vzgojo so oblikovali Evropski kodeks z 10 nasveti za primarno in sekundarno preventivo raka. V primarni preventivi priporočajo opustitev kajenja, zmanjšanje pitja alkoholnih pijač, povečanje količine sadja in zelenjave, vzdrževanje idealne telesne teže, izogibanje preko-

sadja in zelenjave, vzdrževanje idealne telesne teže, izogibanje prekomernemu sončenju in upoštevanje predpisov za varstvo pri delu. Tudi v Sloveniji od l. 1990 teče program Slovenija 2000 in rak, ki povzema te nasvete. Za uspešno izvajanje preventive pa so seveda pomembni še zakonodaja, nadzor nad izvajanjem ukrepov in raziskovalno delo.

Uporabljena in priporočena literatura:

1. Dennis NR. Genetics of cancer. In: Williams CJ ed. Cancer biology and management: an introduction. Chischester: John Wiley & Sons, 1990, 3-21.
2. Doll R, Peto R. The causes of cancer: Quantitative estimates of avoidable risks of cancer in the United States today. J Natl Cancer Inst 1981; 66: 1192-1265.
3. Schottenfeld D, Fraumeni JF Jr eds. Cancer epidemiology and prevention. Philadelphia: Saunders, 1982.
4. Tomatis L. ed. Cancer: causes, occurrence and control. IARC Scientific Publications No. 100. Lyon: International Agency for Research on Cancer, 1990.
5. Miller AB et al. Diet in the aetiology of cancer. In: European School of Oncology: Mechanisms in nutrition and cancer. Milano, 1992.
6. Bernstein L, Ross RK, Henderson BE. Prospects for the primary prevention of breast cancer. Am J Epidemiol 1992; 135: 142-52.
7. Primic Zakelj M, Ravnihar B, Pompe Kirn V. Karcinogeni v delovnem okolju. Zdrav Vestn 1984; 53: 125-8.
8. Newman ME. Electromagnetic fields and cancer—media and public attention affect research. J Natl cancer Inst 1991; 83: 164-6.
9. Slovenija 2000 in rak. Ljubljana: Zveza slovenskih društev za boj proti raku in Onkološki inštitut, 1990.
10. Pompe Kirn V, Primic Zakelj M, Ferligoj A, Skrk J, eds. Zemljevidi incidence raka v Sloveniji 1978-1987: Atlas of cancer incidence in Slovenia 1978-1987. Ljubljana: Onkološki inštitut, 1992.