
SISTEMSKO ZDRAVLJENJE RAKA

Tanja Čufer

UVOD

Sistemsko zdravljenje raka je poleg kirurškega in obsevalnega zdravljenja, najnovejši uporabljani način zdravljenja raka. Prej povsem neozdravljiva bolezen - rak je postala ob koncu 18. stoletja zaradi kirurškega zdravljenja, ki ga je omogočil razvoj kirurških tehnik in anestezije, ozdravljiva pri precejšnjem številu bolnikov. Zdravljenje z obsevanjem je v začetku tega stoletja še izboljšalo prognozo bolnikov z rakom. Ker je rak sistemska bolezen, je z lokalnim zdravljenjem, torej s kirurškim in z obsevalnim, ozdravljiva le pri omejenem deležu bolnikov, v praviloma zelo zgodnjih stadijih bolezni. Šele z uvedbo sistemskega zdravljenja raka, ki je svoj pravi razcvet doživelo po drugi svetovni vojni, so številne vrste raki postale ozdravljive tudi v stadiju, ko je bolezen že napredovala. Prej neozdravljiva maligna obolenja, kot so levkemije, limfomi, otroški tumorji in raki kličnega epitela so postali ozdravljivi pri številnih obolelih celo v obdobju, ko je bolezen že napredovala. Napredek pri zdravljenju je bil očiten in izredno velik.

Sistemsko zdravljenja raka obsega hormonsko zdravljenje, zdravljenje s citostatiki ter imunsko zdravljenje. Čeprav je bil največji napredek dosežen z uvedbo citostatskega zdravljenja v sistemsko zdravljenje raka, pa je najstarejši način sistemskega zdravljenja raka hormonsko zdravljenje. Ze v prejšnjem stoletju so ugotovili, da kastracija zaustavi rast raka dojke in raka prostate, ki sta hormonsko odvisni vrsti raka in ju še danes pogosto zdravimo s hormonskimi zdravili. Večina bolnikov z rakom je med boleznijo zdravljena tudi s citostatiki. To seveda velja za bolnike z vrstami raka, ki so na citostatike zelo občutljive, kot so levkemije, limfomi, germinalni raki in različne vrste raka pri otrocih, pa tudi za bolnike z nekaterimi drugimi pogostimi vrstami raka, kot so rak dojke, rak jajčnikov, rak debelega črevesa in drugi. Te vrste raka sicer niso tako občutljive na citostatike, ki so nam zdaj na voljo, da bi jih lahko popolnoma ozdravili v obdobju, ko je bolezen že napredovala, so pa v tem stadiju zazdravljivi. Imunsko zdravljenje raka je najnovejši, obetaven način zdravljenja raka. Pričakujemo, da bo v kombinaciji s citostatskim zdravljenjem povečal učinkovitost sistemskega zdravljenja raka.

Večino različnih vrst raka zdravimo s kombinacijo lokalnega zdravljenja, kirurškega in/ali obsevalnega ter sistemskega zdravljenja. Uporaba in sosledje posameznih načinov zdravljenja, ki dajeta največje možnosti ozdravitve ali vsaj dolgotrajne zazdravitve bolezni pri posameznem bolniku, sta odvisna od vrste rakave bolezni, njene razširjenosti in od bolnikovega splošnega stanja.

Rak ni le ena bolezen. Poznamo različne vrste raka, glede na mesto pojavljanja, histološki tip, iščemo pa tudi biološke značilnosti vsakega posameznega tumorja, tako imenovane napovedne dejavnike odziva na sistemsko zdravljenje raka, na podlagi katerih bo mogoče posameznemu bolniku ponuditi najučinkovitejše zdravljenje. Prvi tak napovedni dejavnik odziva na zdravljenje so hormonski receptorji raka dojke, ki že več desetletij napovedujejo učinkovitost hormonskega zdravljenja pri bolnicah z rakom dojk.

NAČINI SISTEMSKEGA ZDRAVLJENJA

Glede na razširjenost bolezni ob prvem zdravljenju in glede na zaporedje sistemskega ter lokalnega zdravljenja ločimo: predoperativno (neoadjuvantno) sistemsko zdravljenje, dopolnilno (adjuvantno) sistemsko zdravljenje in zdravljenje bolezni.

O predoperativnem in dopolnilnem zdravljenju govorimo, ko je bolezen še omejena na mesto nastanka in s preiskavami ne ugotovimo oddaljenih zasevkov. Predoperativno zdravljenje večinoma uporabimo v primerih, ko je tumor preobsežen za takojšno radikalno kirurško odstranitev in želimo z njim tumor zmanjšati in narediti operabilen. Tak način uspešno uporabljamo pri raku dojk, osteogenih sarkomih, raku želodca in drugih vrstah raka. Občasno pa uporabljamo predoperativno sistemsko zdravljenje tudi pri sicer operabilnih, na sistemsko zdravljenje zelo občutljivih vrstah raka, kot so: rak dojk, osteogeni sarkom, rak sečnega mehurja. Namen tega zdravljenja je zmanjšati tumor in tako bolnikom omogočiti čim manjši kirurški poseg in boljšo kvaliteto življenja, seveda ob enakih možnostih ozdravitve. Pri zdravljenju moramo biti pozorni na to, ali se tumor manjša, kajti če se ob sistemskem zdravljenju tumor ne manjša ali celo raste, moramo takoj uporabiti radikalno kirurško zdravljenje. Predoperativno sistemsko zdravljenje omogoča zanesljivo in takojšnje preverjanje učinkovitosti uporabljenega sistemskega zdravljenja.

Dopolnilno sistemsko zdravljenje je oblika sistemskega zdravljenja, ki ga izvedemo po radikalni kirurški odstranitvi prvotnega tumorja. Namen tovrstnega zdravljenja je delovati na sicer nevidne mikrozasevke in tako povečati možnosti ozdravitve. Dopolnilno sistemsko zdravljenje se je, kot smo pričakovali, izkazalo kot učinkovito pri tistih vrstah raka, ki so občutljive za sistemsko zdravljenje. Značilno zveča možnosti ozdravitve in ga priporočamo bolnicam s sicer operabilnim rakom dojk, bolnicam z rakom jajčnikov ter bolnikom z operabilnim rakom črevesa. Lahko pričakujemo, da se bo z uvedbo novih, učinkovitejših zdravil za zdravljenje raka dopolnilno zdravljenje uveljavilo tudi pri drugih vrstah raka.

Zdravljenje napredujoče bolezni je večinoma kombinacija sistemskega zdravljenja, obsevanja in včasih tudi kirurške odstranitve posameznih tumorskih mas, ki bolniku povzročajo hujše težave. S kombinacijo sistemskega zdravljenja in obsevanja je mogoče nekatere rake, ki so lokalno napredovali, učinkovito zazdraviti, včasih pa tudi ozdraviti. Med take vrste raka spadajo: rak glave in vratu, rak sečnega mehurja, rak materničnega vratu. Sistemsko zdravljenje pa je tudi glavni in velikokrat edini način zdravljenja napredujoče, metastatske bolezni. S sistemskim zdravljenjem, ki ga imamo zdaj na voljo, lahko nekatere rakave bolezni, kot so levkemije, visoko maligni limfomi, Hodgkinova bolezen, germinalni tumorji in različne vrste raka pri otrocih, tudi v stadiju, ko je bolezen že napredovala, ozdravimo pri zelo velikem deležu bolnikov. S sistemskim zdravljenjem lahko ozdravimo več kot dve tretjini teh bolnikov. Bolnikom z drugimi vrstami raka v stadiju, ko je bolezen že napredovala, kot je rak dojk, drobnocelični rak pljuč, rak jajčnikov, rak debelega črevesa ipd., pa omogoča daljše ali krajše obdobje zazdravitve.

VREDNOTENJE VARNOSTI IN UČINKOVITOSTI SISTEMSKEGA ZDRAVLJENJA

Varnost in učinkovitost vsakega posameznega zdravila pri sistemskem zdravljenju raka in tudi pri vsaki novi kombinaciji zdravil, morata biti preverjeni v okviru skrbno načrtovanih in nadzorovanih kliničnih raziskav. Zdravila za sistemsko zdravljenje raka, zlasti citostatiki, so zdravila z zelo ozkim terapevtskim oknom. Premajhen odmerek zdravila je praviloma neučinkovit, že nekoliko prevelik odmerek pa ima lahko hude, življenje ogrožajoče stranske učinke. Zato lahko sistemsko zdravljenje raka vodi in načrtuje le izkušen internist onkolog.

Ker je sistemsko zdravljenje za bolnika težko in ga velikokrat spremljajo neželeni stranski pojavi, moramo učinkovitost zdravljenja skrbno spremljati in zdravljenje v primeru neučinkovitosti prekiniti. Učinkovitost zdravljenja vrednotimo po dogovorjenem načelu. O popolnem odgovoru govorimo, če vse tipljive in vidne tumorske spremembe izginejo, o delnem pa, če se zmanjšajo za polovico ali več. Če se tipljive ali vidne spremembe ob sistemskem zdravljenju povečajo ali pa se pojavijo nove, govorimo o napredovanju bolezni. V tem primeru prenehamo uporabljati dotedanje sistemsko zdravljenje in presodimo o smiselnosti uvedbe drugega sistema zdravljenja.

Sistemsko, predvsem citostatsko zdravljenje raka, je pogosto povezano z neželenimi stranskimi pojavi zdravljenja. Zaradi učinkovitega preprečevanja in zdravljenja le-teh, jih moramo skrbno spremljati in ovrednotiti. To omogoča dobro izdelan in dopolnjen sistem vrednotenja stranskih pojavov, ki ga je že pred desetletji izdelala svetovna zdravstvena organizacija, posamezne organizacije za zdravljenje raka pa so ga v zadnjih letih še dopolnile. Po tej vrednostni lestvici vrednotimo stranske pojave sistema zdravljenja raka od ničelne do četrte stopnje. Če stranskega pojava ni, govorimo o stopnji nič, v primeru zelo hudega, življenja ogrožajočega stranskega pojava, pa govorimo o četrthi stopnji. Kadar pride do tako hudih stranskih pojavov, moramo skrbno premisliti o nadaljnjem zdravljenju. Najpogosteje naslednje odmerke zdravila znižamo ali pa bolniku pomagamo z intenzivnejšim podpornim zdravljenjem, če je to na voljo. Presoja o tem, ali naj bolnika še naprej izpostavimo možnostim hudih stranskih pojavov, je odvisna predvsem od dometa zdravljenja. Pri bolniku z ozdravljivo boleznijo, če je le mogoče, nadaljujemo sistemsko zdravljenje in ne nižamo odmerkov, medtem ko se pri bolniku z zazdravljivo boleznijo raje odločimo za nižanje odmerka.

CITOSTATSKO ZDRAVLJENJE

Citostatsko zdravljenje je najpogosteje uporabljan in še vedno najučinkovitejši način sistema zdravljenja raka. Danes poznamo že več kot petdeset različnih citostatikov za zdravljenje različnih vrst raka. Citostatiki okvarjajo celice v različnih fazah celičnega ciklusa in prizadenejo predvsem deleče se celice. Citostatiki niso selektivni in okvarjajo tudi normalne, zlasti hitro deleče se celice, kot so matične krvotvorne celice, epiteljske celice sluznic in druge. Posledica tega so neželeni učinki citostatskega zdravljenja.

Po mehanizmu delovanja razvrščamo citostatike v več skupin (Tabela 1). V vsaki skupini je več praviloma sorodnih citostatikov s podobnim mehanizmom delovanja. Prihajajo vedno novi citostatiki, katerih prednost je po navadi v manjši toksičnosti. Tako so novejši citostatiki iz skupine antraciklinov ali derivatov platine manj toksični in enako učinkoviti. V zadnjem desetletju so prišli v uporabo tudi novi, učinkoviti citostatiki, kot so zaviralci topoizomeraz, taksani in še drugi. Učinkoviti so tudi pri tistih vrstah raka, za katere do sedaj nismo imeli na voljo učinkovitih sistemskih zdravil.

Kljub napredku in vedno novim zdravilom za zdravljenje raka, ostaja dejstvo, da so nekatere vrste raka občutljive za številne citostatike in zato ozdravljive pri velikem deležu bolnikov. Druge vrste raka pa so skoraj neobčuljive na vse citostatike, zato jih žal s citostatiki, ki so danes na voljo, ne moremo ozdraviti. Vmes pa je velika skupina pogostih vrst raka, kot so rak dojke, rak jajčnikov, rak debelega črevesa in druge vrste raka, ki so občutljive za citostatike, vendar so v obdobju, ko je bolezen že napredovala, s citostatiki le zazdravljive (Tabela 2). Citostatsko zdravljenje je zato za bolnika zelo pomembno in ga moramo vedno ponuditi in dobro izvesti pri bolnikih, ki imajo s citostatskim zdravljenjem ozdravljivo bolezen, in pri bolnikih, katerim dopolnilno sistemsko zdravljenje zveča možnosti ozdravitve. Če ima bolnik s citostatiki le zazdravljivo bolezen, mu takšno zdravljenje večinoma priporočimo, vendar moramo prednosti in tudi pomanjkljivosti le-tega skupaj z bolnikom skrbneje pretehtati. Bolnike, ki imajo takšno vrsto raka, ki se na citostatsko zdravljenje ne odziva, zdravimo s citostatiki le v okviru kliničnih raziskav. Namen teh raziskav je iskanje novih, učinkovitih načinov sistemskega zdravljenja. Bolnik mora razumeti namen in pomen takega zdravljenja in mora naj zavestno pristati.

Citostatsko zdravljenje po navadi poteka v ciklikih. Zaradi okvare normalnih, zlasti hitro delečih se celic, neprekinjeno zdravljenje povzroči prehude stranske pojave. V premorih med ciklusi si normalne celice opomorejo, žal pa si opomorejo in začno rasti tudi rakave celice. Zato si prizadevamo čim krajše presledke med zdravljenjem. Zdravljenje z nižjimi odmerki citostatikov, ki pa je sprejemljivo le pri redkih vrstah raka, lahko poteka neprekinjeno. Po navadi zdravimo s kombinacijo več citostatikov z različnim mehanizmom delovanja in različnimi stranskimi pojavi hkrati. To omogoča večjo učinkovitost zdravljenja ob manjši toksičnosti.

Odmerke posameznih citostatikov moramo prilagoditi sočasno uporabljanim drugim citostatikom in drugim načinom zdravljenja, ki jih sočasno

uporabljamo. Ob sočasnem obsevanju moramo odmerke citostatikov pogosto znižati, sicer lahko pride do hudih sopojavov kot so vnetja sluznic v obsevanem področju ali pa zavora delovanja kostnega mozga, v primeru sočasnega obsevanja večjih predelov telesa. Odmerek citostatikov je potrebno prilagoditi tudi bolnikovi splošni kondiciji in delovanju vitalnih organov, kot so jetra in ledvice, prek katerih se večina citostatikov izloča iz telesa. Okvara teh organov ima lahko za posledico spremenjeno presnovo in izločanje citostatikov ter zato večjo toksičnost.

Citostatike večinoma apliciramo parenteralno, ker se le redki citostatiki v zadovoljivem obsegu resorbirajo iz prebavnega trakta. Pretežno uporabljamo intravenozni način aplikacije citostatikov, nekatere citostatike pa lahko apliciramo tudi v arterijo, ki prekrvluje določen tumor. Tako dosežemo višjo koncentracijo zdravila v tumorju. Nekatere citostatike lahko apliciramo tudi v telesne votline, kot sta plevralni prostor in subarahnoidalni prostor, ki obdaja centralni živčni sistem. Ker citostatiki ne prehajajo skozi možgansko opno, je to edini način, da pridejo zdravila v centralni živčni sistem.

Citostatiki povzročajo številne stranske pojave, ki jih lahko z ustrežno nego in podpornim zdravljenjem omilimo ali v celoti preprečimo. V zadnjem desetletju je bil narejen ogromen napredek na področju podpornega zdravljenja ob citostatskem zdravljenju. Uvedba novih, učinkovitejših zdravil proti slabosti in bruhanju, 5-hidroksitriptaminskih antagonistov, je bistveno izboljšala kakovost življenja bolnikov, ki jih zdravimo s citostatiki. Danes skoraj ne srečamo več bolnika, ki bi po citostatskem zdravljenju neustavljivo bruhal. Uvedba rastnih dejavnikov za matične krvotvorne celice bele in rdeče vrste je zmanjšala število in trajanje nevtropenij in z njimi povezanih okužb ter anemij po zdravljenju. Omogočila je tudi večjo intenziteto citostatskega zdravljenja ter posledično večjo učinkovitost. Prihajajo pa tudi nove oblike citostatikov, kot so v liposome vezani citostatik doksorubicin ali predstopnja zdravila 5-fluoruracil, kapecitabin, ki se izločajo v aktivni obliki oziroma presnovijo v aktivno obliko šele v tumorju in tako delujejo visokoselektivno. To selektivno delovanje citostatika omogoča večjo učinkovitost ob manjši toksičnosti.

HORMONSKO ZDRAVLJENJE

Hormonsko zdravljenje raka je najstarejše sistemsko zdravljenje raka. Še vedno ga s pridom uporabljamo pri zdravljenju hormonsko odvisnih vrst raka, predvsem raka dojke in raka prostate. Pri teh rakih hormonsko zdrav-

ljenje v kombinaciji z radikalnim lokalnim zdravljenjem zveča možnosti ozdravitve pri omejeni bolezni, omogoči pa tudi zazdravitev pri večini bolnikov, pri katerih je bolezen že napredovala.

Verjetnost odgovora na hormonsko zdravljenje raka dojke zelo dobro napoveduje navzočnost hormonskih receptorjev v tkivu tumorja. Več kot polovica, zlasti pomenopavzalnih, bolnic z rakom dojke ima v tumorju navzoče hormonske receptorje in organizem teh bolnic se ponavadi odzove na hormonsko zdravljenje. Za hormonsko zdravljenje je občutljivih večina bolnikov z rakom prostate, zato je hormonsko zdravljenje sistemsko zdravljenje izbora pri bolnikih s tem rakom. Izjemoma se za hormonsko zdravljenje odločimo tudi pri bolnikih z drugimi vrstami raka, kot so: rak materničnega telesa, rak ledvic in še nekateri.

Poznamo različne načine hormonskega zdravljenja, od kastracije do anti-estrogenov, antiandrogenov, zaviralcev sinteze spolnih hormonov in drugih (Tabela 3). Skupno vsem tem načinom je znižanje vsebnosti spolnih hormonov v krvi oziroma blokada receptorjev, prek katerih spolni hormoni delujejo. Neželene učinki hormonskega zdravljenja so v glavnem posledica znižane ravni oziroma spremenjenega razmerja med posameznimi spolnimi hormoni. Pri ženskah se kažejo v obliki navalov vročice in potenja, pri moških pa v impotenci. Zaželeno je čim bolj selektivno delovanje na tumor, kar zmanjša neželene učinke hormonskega zdravljenja. Temu idealu se približujejo selektivni modulatorji estrogenih receptorjev, ki naj bi imeli le željene učinke, kot je zavora rasti tumorskih celic, ne bi pa s svojim anti-estrogenim delovanjem povzročali navalov vročice, osteoporoze, vaskularnih zapletov in pogostejšega pojavljanja raka maternice.

IMUNSKO ZDRAVLJENJE

Imunsko zdravljenje raka je najnovejši in doslej še najmanj uporabljan način sistemskega zdravljenja raka. Čeprav je znano, da ima pomanjkljiv imunski sistem bistveno vlogo pri nastanku in rasti tumorskih celic, pa učinkovitega in varnega načina imunskega zdravljenja raka do sedaj še nismo našli. Obstajajo različni, obetavni načini imunskega zdravljenja raka (Tabela 4), ki pa so večinoma še v fazi raziskav. Imunoterapijo s citokini, interferoni in/ali interlevkini uporabljamo danes le pri nekaterih bolnikih s tistimi vrstami raka, ki so za citostatsko zdravljenje neobčutljivi, kot sta rak ledvic in maligni melanom. Uspehi pri takšnem zdravljenju so skromni.

Vsekakor pa prihajajo novi, zelo obetavni načini imunskega zdravljenja, kot so vaccine, katerih namen je spodbuditi lastno obrambo proti tumorskim celicam, ter zdravljenje z monoklonalnimi protitelesi. Monoklonalna protitelesa prepoznajo telesu tuje tumorske celice oziroma označevalce na teh celicah in prek vezave nanje zaustavijo celice v rasti ali pa celo povzročijo nepopravljive okvare celic. Veliko se pričakuje zlasti od sočasne uporabe monoklonalnih protiteles in citostatikov, le-ta naj bi omogočila visoko učinkovitost in selektivnost sistemskega zdravljenja raka.

ZAKLJUČEK

Kljub velikemu napredku pri sistemskega zdravljenju v zadnjih desetletjih še vedno nimamo učinkovitega sistemskega zdravljenja za vse vrste raka. Upamo, da bo obsežno raziskovalno delo, ki poteka po vsem svetu, obrodilo sadove in našlo še učinkovitejša in varnejša zdravila za zdravljenje raka. Veliko obetajo nove kombinacije citostatskega zdravljenja z imunskim zdravljenjem, kot so monoklonalna protitelesa. Boljše in učinkovitejše podporno zdravljenje omogoča uporabo vse višjih in pogostejših odmerkov citostatikov, vse to pa izboljšuje učinkovitost zdravljenja. Samo z učinkovitim sistemskim zdravljenjem bo mogoče ozdraviti ali vsaj trajno zazdraviti vse bolnike z rakom, ki je sistemska bolezen.

Priporočena literatura:

1. DeVita VT Jr, Hellman S, Rosenberg SA, eds. *Cancer: principles and practice of oncology*. 5th ed. Philadelphia: JB Lippincott, 1997: 1541-616.
2. Verweij J, Stoter G. *Principles of systemic therapy of cancer*. In: Cavalli F, Hansen H, Kaye SB, eds. *Textbook of medical oncology*. London: Martin Dunitz Ltd, 1997: 23-40.
3. Žargi T, Čufer T, Sonc M. *Priporočila za pripravo citostatikov, hormonov, interferona in rastnih dejavnikov*. Ljubljana: Onkološki inštitut, 1996: 16.
4. Velepčič M, Bostič Pavlovič J, Cvilak H, Čufer T. *Kemoterapija in vi. Kako olajšamo težave ob zdravljenju s kemoterapijo*. Ljubljana: Onkološki inštitut, 1993: 18.

Tabela 1: Najpomembnejši citostatiki glede na mehanizem delovanja

Alkilirajoči agensi

- ciklofosamid
- ifosfamid
- klorambucil
- melfalan
- dakarbazin
- karmustin
- derivati platine
 - cisplatin
 - paraplatin

Antimetaboliti

- analogi folne kisline
 - metotreksat
- pirimidinski analogi
 - 5-fluorouracil
- purinski analogi
 - 6-merkaptopurin

Antibiotiki

- doksorubicin
- epidoksorubicin
- mitomicin
- mitoksantron

Epidofilotoksini

- etopozid

Zaviralci topoizomeras

- irinotekan
- topotekan

Mitotski zaviralci

- vinka alkaloidi
- vinkristin
- vinblastin
- taksani
- paklitaksel
- docetaksel

Drugi

- hidroksiurea
- l-asparginaza
- prokarbazin

Tabela 2: Mesto kemoterapije pri zdravljenju raka

S kemoterapijo ozdravljiva rakasta obolenja

- karcinom testisa
- germinalni tumorji jajčnikov
- Hodgkinova bolezen
- visoko maligni ne-Hodgkinovi limfomi
- akutne levkemije

Kemoterapija v kombinaciji z lokalno terapijo izboljša možnost ozdravitve

- Wilmsov tumor
- Ewingov sarkom
- osteosarkom
- karcinom dojke
- karcinom jajčnikov
- karcinom širokega črevesa

Rakasta obolenja, ki so s kemoterapijo v fazi, ko je bolezen že napredovala, zazdravljiva

- mikrocelularni karcinom pljuč
- karcinom dojke
- karcinom sečnega mehurja
- karcinom jajčnikov
- karcinom maternice
- nizkomaligni ne-Hodgkinovi limfomi
- plazmocitom

Na kemoterapijo neodzivna rakasta obolenja

- karcinom ledvic
 - maligni melanom
 - karcinom želodca
 - karcinom trebušne slinavke
 - karcinom jeter
 - nemikrocelularni karcinom pljuč
-

Tabela 3: Najpomembnejši hormonski preparati za zdravljenje rakastih obolenj

LHRH (luteinizirajoči hormon - releasing hormon) agonisti

- goserelin acetat
- buserelin
- leuprolid

Antiestrogeni

- tamoksifen
- toremifen

Inhibitorji aromataz

- aminoglutetimid
- exemestan
- letrozol, vorazol

Progestini

- medroksiprogesteron acetat
- megestrol acetat

Antiandrogeni

- flutamid
- nilutamid

Tabela 4: Imunsko zdravljenje rakavih obolenj

Aktivna imunizacija

- vaccine

Pasivna imunizacija

- citokini (interleukin, interferon)
 - monoklonalna protitelesa
 - aktivirani limfociti (LAK-celice, NK-celice)
-