

Radiol Oncol 2010; 44(2): 67-78.  
doi:10.2478/v10019-010-0025-9

## Radioterapija v kombinaciji z zdravili usmerjenimi proti tumorskemu žilju

Ćirić E, Serša G

**Izhodišča.** Glede na odločilno vlogo tumorskega žilja pri razvoju malignih tumorjev je bilo veliko naporov vloženih v razvoj zdravil usmerjenih v tumorsko žilje. Razvitih je bilo veliko različnih zdravil, ki jih v splošnem uvrščamo v dve skupini. Antiangiogena zdravila se vpletajo v proces angiogeneze in v tumorjih zavirajo nastanek novih žil. Žilno razdiralna zdravila uničujejo obstoječe tumorsko žilje in v tumorju povzročajo ishemijo s posledično nekrozo tumorja. Kljub velikemu terapevtskemu potencialu obeh skupin zdravil postaja jasno, da bodo klinično najbolj uporabna v kombinacijah z drugimi vrstami protirakavega zdravljenja. Radioterapija je zelo široko uporabljan način zdravljenja, ki je povezan z drugačnimi terapevtskimi izzivi in je zato kombinacija obeh pristopov smiselna.

**Zaključki.** Za učinkovito uporabo zdravil usmerjenih proti tumorskemu žilju v kombinaciji z radioterapijo obstaja močna biološka podlaga. Izkazalo se je, da antiangiogena in žilno razdiralna zdravila vplivajo na tumorsko mikrookolje na takšen način, da povečajo odgovor tumorja na obsevanje. Rezultati predkliničnih in prvih kliničnih raziskav so potrdili terapevtski potencial te nove strategije zdravljenja, vendar so opozorili tudi na večjo možnost stranskih učinkov na zdrava tkiva.

Radiol Oncol 2009; 44(2): 79-85.  
doi:10.2478/v10019-010-0022-z

## Hiperhomocisteinemija in vloga B vitaminov pri raku

Plazar N, Jurdana M

**Izhodišča.** Bolniki z rakom imajo pogoste srčno-žilne zaplete in predstavljajo tveganje za razvoj venske tromboze. Epidemiološke raziskave poročajo, da so bolezni srca in ožilja povezane z povišano koncentracijo homocisteina v krvi (hiperhomocisteinemija), ki se pojavlja tudi pri raku. Homocistein je aminokislina v krvi, ki nastaja pri presnovi metionina in ga v telo vnašamo s hrano. Zato na raven homocisteina v krvni plazmi močno vpliva prehrana pa tudi genetski dejavniki. Prehranske učinkovine z najmočnejšim vplivom so B vitamini: folna kislina, vitamina B6 in B12. Vloga B vitaminov je pomembna za normalno vzdrževanje strukture DNK-ja. Raziskave opravljene na živalih in ljudeh so pokazale, da pomanjkanje folatov vpliva na proces metilacije in sintezo DNK-ja ter posledično na visoko raven homocisteina v krvi. Zaradi pomembne vloge folatov mnogo raziskav že vrsto let proučuje omenjeno povezavo.

**Zaključki.** Hiperhomocisteinemija je eden glavnih skupnih značilnosti povezanih z vensko in arterijsko trombozo pri mnogih rakavih obolenjih, patofiziologija slednje povezave pa še ni povsem pojasnjena. Ker ima metabolizem B vitaminov, predvsem folatov ključni pomen pri razvoju hiperhomocisteinemije pri raku, smo v preglednem članku navedli literaturo, ki opisuje tovrstno povezavo.

Radiol Oncol 2010; 44(2): 86-91.  
doi:10.2478/v10019-010-0021-0

# Učinkovito zaustavljanje krvavitve s prevezo iz hitina po perkutani punkciji arterije. Eksperimentalna raziskava na hepariniziranih živalih

Kranokpiraksa P, Pavcnik D, Kakizawa H, Uchida BT, Jeromel M, Keller FS, Rösch J

**Izhodišča.** V raziskavi smo testirali učinkovitost preveze iz hitina, da bi zaustavili krvavitev po perkutani punkciji povrhnje femoralne arterije in po uporabi žilnega uvajala velikosti 8 F. Učinkovitost preveze iz hitina smo primerjali z metodo standardne ročne kompresije.

**Material in metode.** Pri devetih hepariniziranih ovcah smo perkutano punktirali povrhnjo femoralno arterijo obojestransko in vanjo za 5 minut uvedli žilno uvajalo velikosti 8 F. Po odstranitvi žilnega uvajala iz obeh punkcijskih mest smo randomizirano zaustavljali krvavitev s kompresijo s prevezo iz hitina ali pa s standardno ročno kompresijo. Obe kompresiji smo izvajali 5 minut. Nato smo uspešnost zaustavitve krvavitve preverjali angiografsko. Kadar smo angiografsko prikazali krvavitev iz punkcijskega mesta, smo nadaljevali z ročno kompresijo in ponavljali angiografske prikaze v razmaku 2,5 minut, dokler nismo popolno zaustavili krvavitve.

**Rezultati.** Po 5-ih minutah kompresije s prevezo iz hitina smo uspešno zaustavili krvavitev pri sedmih živalih (77,8 %). Srednje trajanje kompresije, s katero smo s prevezo iz hitina zaustavili krvavitev ( $6,9 \pm 3,9$  minut), se je statistično pomembno ( $p=0,019$ ) razlikovalo od srednjega trajanja pri standardni ročni kompresiji ( $10,8 \pm 2,8$  minut). Po zaustavitvi krvavitve s kompresijo s prevezo iz hitina je bil pretok neoviran v vseh devetih arterijah (100%). V tej skupini smo odkrili, da je hematoma manjši (2/9) v primerjavi s kontrolno skupino (8/9).

**Zaključki.** Uporaba kompresije s prevezo iz hitina po odstranitvi žilnega uvajala iz arterije v primerjavi s standardno ročno kompresijo statistično pomembno skrajša čas, v katerem smo dosegli hemostazo. Pri tem ni bilo več zapletov. Za skrajšanje časa za hemostazo in preprečitev hematoma je pomembna pravilna uporaba preveze iz hitina. Pričakujemo lahko, da bomo takšno, prevezo, ki jo sedaj uporabljamo za zaustavitev krvavitve pri poškodbah, v prihodnosti uporabljali tudi za zaustavitev krvavitve po diagnostičnih in terapevtskih endovaskularnih posegih.

Radiol Oncol 2010; 44(2): 92-96.  
doi:10.2478/v10019-010-0027-7

## Uporaba 3T MR slikanja pri odkrivanju bolezni, povezanimi z azbestom

Podobnik J, Kocijančič I, Kovač V, Serša I

**Izhodišča.** Namen raziskave je bil preveriti možnosti uporabe 3T MR slikanja pri odkrivanju in spremljanju bolezenskih sprememb, ki so posledica izpostavljenosti azbestnemu prašenju.

**Bolniki in metode.** V raziskavo smo vključili 15 bolnikov, 5 z azbestno boleznijo in 10 z malignim plevralnim mezoteliomom (MPM). Bolniki z azbestno boleznijo so nam v digitalni obliki posredovali svoje prejšnje CT preiskave, ki niso bile starejše od enega meseca. Pri bolnikih z MPM pa smo zaradi primerjave sami opravili CT preiskavo, ki je bila potrebna pred pričetkom zdravljenja. Pri vseh smo naredili MR slikanje prsnega koša. Protokol je bil sestavljen iz T2 obteženih pulznih zaporedij v koronarni, sagitalni in transverzalni ravnini ter T1 obteženih pulznih zaporedij v transverzalni ravnini. Vse meritve smo naredili, ko je bolnik zadrževal dih in z uporabo EKG prožilca. Pri T2 obteženih pulznih zaporedjih smo uporabljali tudi SPIR tehniko za zasičenje signala iz maščevja. CT preiskave smo naredili z uporabo jodnega kontrastnega sredstva. Slikali smo področje od pljučnih apeksov do spodnjega roba jeter. Rekonstruirali smo slike v transverzalni ravnini debeline 5 mm v mediastinalnem oknu ter 3 mm v pljučnem oknu. Na delovni postaji *Singo MultiModality Work Place* smo izmerili intenzivnost MR signala v leziji in v mišici v isti rezini.

**Rezultati.** Plevralni plaki imajo na T1 in T2 obteženih slikah v primerjavi z mišico hipointenziven signal. Na T1 obteženih MR slikah je MPM izrazito nehomogen in v primerjavi z mišico hipointenziven, na T2 obteženih slikah pa hiperintenziven.

**Zaključki.** Raziskava je pokazala, da je MR slikanje prsnega koša primerna diagnostična slikovna metoda za prikaz sprememb, ki so posledica izpostavljenosti azbestu. T2 obtežene slike lahko celo nakazujejo maligno naravo bolezni. Pri MR slikanju bolniki niso izpostavljeni škodljivemu ionizirajočemu sevanju, zato lahko to slikovno metodo uporabljamo pri spremljanju rezultatov zdravljenja ali razvoja bolezni. Kontrastna sredstva, ki se uporabljajo pri MR slikanju so varnejša in manj nefrotoksična v primerjavi z jodnimi kontrastnimi sredstvi, kar je zlasti pomembno pri bolnikih, ki jih zdravimo s kemoterapijo.

Radiol Oncol 2010; 44(2): 97-102.  
doi:10.2478/v10019-010-0006-z

## Zanesljivost difuzijskega magnetnoresonančnega slikanja pri razlikovanju med degenerativnimi in vnetnimi spremembami terminalne plošče

Oztekin O, Calli C, Kitis O, Adibelli ZH, Eren CS, Apaydin M

**Izhodišča.** Namen raziskave je bil preveriti uporabnost difuzijskega magnetnoresonančnega (MR) slikanja pri razlikovanju med degenerativno spremembo Modic tip 1 in akutnim infekcijskim spondilodiscitisom. S konvencionalnim MR slikanjem je razlikovanje med obema patološkima spremembama težavno in pogosto nezanesljivo.

**Bolniki in metode.** V retrospektivno raziskavo smo vključili 27 bolnikov z erozivno intervertebralno osteohondrozo Modic tip 1 in 18 bolnikov s spondilodiscitisom. Magnetnoresonančne preiskave smo naredili z napravo 1,5 Tesla. Izkušen radiolog je pregledal MR slike lumbalne hrbtenice 45 bolnikov. Bolnikom s spremembo Modic tip 1 smo naredili tudi CT slikanje prizadetega vretenca in medvretenčne ploščice.

**Rezultati.** Slika kostnega mozga je bila v bližini terminalne plošče tako pri bolnikih z Modic tip 1 kakor tudi pri bolnikih s spondilodiscitisom hipointenzivna na T1 poudarjenih slikah. Na T2 poudarjenih slikah pa je bila pri obeh vrstah bolnikov hiperintenzivna. Slika Modic tip 1 je bila pri difuzijski MR hipointenzivna, pri spondilodiscitisu pa je bila hiperintenzivna.

**Zaključki.** Naša raziskava je pokazala, da z difuzijsko MR preiskavo lahko zanesljivo ločimo med degenerativno spremembo Modic tip 1 in akutnim spondilodiscitisom, s konvencionalnim MR slikanjem in tudi s kliničnim pregledom pa je ločevanje nezanesljivo.

Radiol Oncol 2009; 44(2): 103-106.

doi:10.2478/v10019-010-0024-x

## Embolizacija z N-butyl-cyanoakrilatom pri znotrajžilnem zdravljenju priapizma z visokim pretokom po poškodbi

Radoš M, Šunjara V, Sjekavica I, Štern Padovan R

**Izhodišča.** Priapizme (trajna erekcija brez vzburjenja) delimo v nizko pretočne (venske ali ishemične) in visoko pretočne (arterijske ali neishemične). Diagnozo visoko pretočnega priapizma ugotovimo z barvno Dopplersko ultrazvočno preiskavo in arteriografijo ter ga običajno zdravimo z znotrajžilnim zapiranjem fistule.

**Prikaz primera.** Opisujemo primer 20-letnega bolnika z visokopretočnim tipom priapizma, ki je nastal po poškodbi perineja. Bolnika smo najprej opazovali in nato neuspešno zdravili z embolizacijo fistule, pri kateri smo uporabili resorptivno gelatinozno peno. Ponoven endovaskularni poseg, ki smo naredili embolizacija z N-butyl-cyanoakrilatom, je bil uspešen.

**Zaključki.** Visokopretočni priapizem lahko uspešno zdravimo z znotrajžilnim posegom, pri čemer je pomembna optimalna izbira embolizacijskega sredstva in natančna izvedba posega.

Radiol Oncol 2009; 44(2): 107-112.

doi:10.2478/v10019-010-0028-6

## Izraženost antigenov pri ponavljajočih se meningiomih

Vranič A

**Izhodišča.** Meningiomi so intrakranialni tumorji, ki se pogosto ponovno pojavljajo. V literaturi opisujejo, da pride do ponovitve pri 20% benignih, do 80% atipičnih in do 100% malignih meningiomih. Najpogostejši napovedni dejavniki za ponovni vznik bolezni so gradus meningioma, invazivnost v možganovino in radikalnost nevrokirurške resekcije. Namen naše raziskave je bil oceniti razlike med ponavljajočimi se meningiomi in meningeomi, ki se ne ponavljajo, v izražanju nekaterih antigenov na površini njihovih celic.

**Metode.** Primerjali smo 19 ponavljajočih se in 35 ne ponavljajočih se meningioma. S pomočjo imunohistokemije smo ocenjevali razlike v izražanju antigena MIB-1, progesteronskih receptorjev, katepsina B in katepsina L.

**Rezultati.** Izražanje MIB-1 antigena je večje pri ponavljajočih se meningiomih ( $p=0,001$ ). V izražanju progesteronskih receptorjev nismo opazili statistično pomembnih razlik med skupinama. Imunohistokemično ocenjeno izražanje katepsina B ( $p=0,007$ ) in katepsina L ( $p<0,001$ ) je bilo večje v skupini ponavljajočih se meningioma.

**Zaključki.** V raziskavi smo ugotovili, da je pri ponavljajočih se meningiomih večkrat izražen antigen MIB. V prihodnje bi to ugotovitev lahko uporabili kot dodaten napovedni dejavnik, ki bi nam poleg standardnih dejavnikov pomagal pri ocenjevanju tveganja za ponovitev bolezni.

Radiol Oncol 2010; 44(2) 113-120.  
doi:10.2478/v10019-010-0023-y

## Pogostnost hipermetilacije MGMT (O<sup>6</sup>-metilgvanin-DNK metiltransferaza) pri bolnikih z glioblastomom in dolgotrajnim preživetjem; izkušnje dunajske ustanove

Baur M, Preusser M, Piribauer M, Elandt K, Hassler M, Hudecm M, Dittrich C, Marosi C

**Izhodišča.** Namen retrospektivne raziskave je bila analiza metilacijskega statusa promotorja za MGMT (O<sup>6</sup>-metilgvanin-DNK metiltransferazo) pri bolnikih z glioblastomom (GBM), pri katerih smo ugotovili dolgotrajno preživetje (≥ 3 leta).

**Metode.** Metilacijski status promotorja za MGMT smo ugotavljali z bisulfidno modifikacijo DNK in nato z verižno polimerazno reakcijo specifično za metilacijo. DNK smo izločili iz vzorcev tumorja, ki so bili fiksirani v formalinu in vključeni v parafinske bloke.

**Rezultati.** Vzorce, primerne za interpretacijo smo z verižno polimerazno reakcijo dobili le pri 14 od 33 (42%) bolnikih z GBM in z dolgotrajnim preživetjem. Metilirane proge smo videli pri 3 od 14 bolnikih, nemetilirane pri 8 od 14, samo nemetilirane pa pri 3 bolnikih. Metilacijo promotorja za MGMT smo tako dokazali pri 11 od 14 bolnikih. Skupini bolnikov z metiliranim in nemetiliranim statusom promotorja za MGMT sta bili premajhni za kakršnekoli zanesljive statistične zaključke.

**Zaključki.** Bolniki z GBM, pri katerih smo ugotovili dolgotrajno preživetje, imajo pogosto prisotno intratumorsko metilacijo promotorja za MGMT. Ta metilacija ločuje bolnike z dolgotrajnim preživetjem od neizbrane skupine bolnikov z GBM. Za povečanje zanesljivosti metodologije določanja statusa metilacije MGMT je potrebna standardizacija postopka verižne polimerazne reakcije specifične za metilacijo.

Radiol Oncol 2010; 44(2): 121-123.  
doi:10.2478/v10019-010-0004-1

## Klinični primer zasevka raka danke v penis

Yildirim M, Coskun A, Pürten M, Oztekin O, Ilhan E

**Izhodišča.** Zasevki v penis so redki, običajno pa jih povzročajo genitourinarni in kolorektalni raki.

**Prikaz primera.** Prikazujemo 77-letnega bolnika z zasevkoma raka danke v penis. Na kliniko je bil napoten zaradi razjede na penisu, semierektalnega penisa in motenj uriniranja. Slikovne preiskave so pokazale vozličasto spremembo v glansu penisa in številne kostne zasevke. Na zdravljenje s kemoterapijo ni odgovoril in ocenili smo, da je napoved poteka bolezni slaba.

**Zaključki.** Slikovne preiskave in biopsija so razjasnili diagnozo bolezni, zdravljenje takšnih bolnikov pa ni dovolj uspešno, kot kaže tudi primer prikazanega bolnika.

Radiol Oncol 2010; 44(2): 124-130.  
doi:10.2478/v10019-010-0017-9

# Elektronska metoda za zagotavljanje kakovosti pri obsevanju IMRT s povezovanjem megavoltnih elektronskih slikovnih naprav z načrtovalnim sistemom, sistemom zabeležbe in overitve ter obsevalnimi napravami

Bailey DW, Kumaraswamy L, Podgorsak MB

**Izhodišča.** Namen raziskave je bil uvažanje elektronske metode za zagotavljanje kakovosti pri obsevanju IMRT, to je obsevanju z modulirano intenziteto žarkovnega snopa. Uporabili smo megavoltno elektronske slikovne naprave iz amorfnega silicija in jih povezali z načrtovalnim sistemom, sistemom zabeležbe in overitve (R&V) ter z obsevalnimi napravami neodvisnih proizvajalcev.

**Metode.** Z načrtovalnim sistemom smo na podlagi dejanskega obsevalnega načrta ustvarili verifikacijski obsevalni načrt. Obsevalna polja smo prenesli na sistem R&V, nato smo jih obsevali in pri tem kontrolirali kakovost (način QA) z iztegnjeno elektronsko portalno slikovno napravo. Zajete dozimetrične slike smo avtomatično shranili v formatu DICOM-RT na trdi disk računalnika, ki je vodil obsevalno napravo. Slike relativne doze smo nato poslali na sistem R&V. Slike z informacijo o absolutni dozi smo prenesli z računalnika, ki je vodil obsevalno napravo, na načrtovalni sistem in uvedli v verifikacijski obsevalni načrt za nadaljnjo analizo. Zajete slike z ekrana smo uvedli v sistem R&V v obliki elektronske datoteke (npr. PDF). Pri tem smo lahko na ekranu videli primerjavo uporabe analize gama in tudi primerjavo izodoznih črt. To smo naredili pred pričetkom obsevanja bolnika. Tudi sliko relativne doze, ki jo je izračunal načrtovalni sistem, smo lahko poslali na sistem R&V in jo na ta način primerjali s sliko relativne doze, ki smo jo napravili z elektronsko portalno slikovno napravo.

**Rezultati.** Na našem oddelku načrtovalni sistem, sistem R&V ter obsevalne naprave niso integrirani. Kljub temu smo uspeli zagotoviti kakovost obsevanja IMRT brez beleženja na papir in na film. V sistemu R&V smo bolnikovim podatkom pripeli ustrezne dokumente v elektronski obliki. Na ta način smo omogočili bolj učinkovito analizo in overovitev. Sliki, ki sta kazali izračunano in izmerjeno relativno dozno porazdelitev, smo lahko v elektronski obliki primerjali v sistemu R&V. Tako smo lahko analizirali razlike med njima in zagotovili, da bolnika obsevamo s pravilno dozo.

**Zaključki.** Pokazali smo, da je elektronsko zagotavljanje kakovosti obsevanja IMRT mogoče, tudi kadar planirni sistem ni integriran s sistemom R&V in obsevalnimi napravami.

Radiol Oncol 2010; 44(2): 131-134.  
doi:10.2478/v10019-010-0019-7

## Učinek 905 MHz mikrovalovnega sevanja na rast kolonij kvasovk *Saccharomyces cerevisiae* sevov FF18733, FF1481 in D7

Vrhovac I, Hraščn R, Franekić J

**Izhodišča.** Namen raziskave je bil proučiti učinek nizkoradiofrekvenčnega valovanja (RF/MW), ki ga sevajo mobilni telefoni, na rast kvasovk *Saccharomyces cerevisiae*.

**Materiali in metode.** Sevi *S. cerevisiae* FF18733 (divji tip), FF1481 (mutacija rad1) in D7 (običajno uporabljen za detekcijo recipročne in nerekipročne mitotične rekombinacije) so bili izpostavljeni 905 MHz elektromagnetnemu polju ki je zelo podoben signalu pri globalnem sistemu prenosnih komunikacij (Global System for Mobile Communication, GSM) uporabljenem v prenosnih telefonih pri specifični absorpciji (SAR) 0.12 W/kg.

**Rezultati.** Ko smo izpostavili sev FF18733 *S. Cerevisiae* 15-, 30- in 60-minutnemu obsevanju RF/MW, nismo statistično značilno vplivali na rast kvasovk v primerjavi s kontrolnimi neobsevanimi kvasovkami. Ko pa smo obsevali seve FF1481 in D7, smo statistično značilno vplivalo na rast kvasovk pri vseh dolžinah obsevanja. Pokazala se je razlika v občutljivosti, sev FF1481 je bil bolj občutljiv na obsevanje RF/MW kot sev D7.

**Zaključki.** Rezultati nakazujejo, da lahko pri nizkem SAR pulzno obsevanje RF/MW zavira rast različnih sevov *S. cerevisiae*.