

A Magyar Sugárterápiás Társaság Kongresszusa

2005. október 13–15.
Pannon Egyetem, Kaposvár



Recidiváló hüvelydaganat kombinált (radioterápia- hipertermia) onkológiai kezelése

Abdulfatahr Bishr,
Dankovics Zs.,
Csejtei A.
Markusovszky Kórház,
Onkoradiológiai Osztály,
Szombathely

HDR brachyterápiás boost besugárzás közepes és nagy kockázatú, lokalizált prosztatadaganatos betegeknél

Ágoston P.¹, Major T.¹,
Somogyi A.¹, Baricza K.¹,
Szász K.², Lövey J.¹,
Németh Gy.¹,
Kásler M.³, Fodor J.¹
Országos Onkológiai
Intézet, ¹Sugárterápiás
Osztály, ²Aneszteziológiai
és Intenzív Terápiás
Osztály, ³Onko-rekon-
strukciós Sebészet,
Budapest

A rectum- carcinomák neoadjuváns kemoradioterápiája

Antalfy Zs., Hadjiev J,
Cselik Zs., Faour A.,
Benkő A., Gyórfy K.¹,
Vincze K.², Schmidt L.³,
Repa I.
Kaposvári Egyetem
Egészségtudományi
centrum, ¹Kaposi Mór
Oktató Kórház, Onkoló-
giai Osztály, ²Kaposi
Mór Oktató Kórház,
Sebészeti Osztály,
Kaposvár, ³Szent Lukács
Egészségügyi KHT, Sebé-
szeti Osztály, Dombóvár

Szerzők a Szombathelyi Markusovszky Kórház Onkoradiológiai Osztályán egyre növekvő számban használják nőgyógyászati daganatos betegek válogatott eseteiben a radioterápia-hipertermia kombinációját.

43 éves nőbeteg recidiváló hüvelycarcinómájának kezelése során elért eredmények kerülnek ismertetésre. A beteg 56 Gy összdózisú fotonirradiáció mellett hetente 2 alkalommal hipertermiás kezeléseket kapott összesen 12 alkalommal.

A kezdetben 7,6 cm legnagyobb átmérőjű, környezetére terjedő tumor a kezelés hatására radiológiailag komplett remissióba került.

A rendelkezésre álló kezelési módusok kombinálása elősegíti a terápia hatékonyságának fokozását.

Célkitűzés: Az UH-vezérelt interstitialis prosztata-brachyterápiával (BT) szerzett tapasztalataink bemutatása az első 80 beteg kapcsán.

Betegek és módszerek: 2001 és 2005 között, 80 klinikailag lokalizált, közepes (n=30) vagy nagy (n=50) kockázatú prosztata tumoros betegnél (70 közülük hormonblokádot is kapott) végeztünk konformális teleterápiát és Ir-192 HDR BT boost besugárzást. Nagy kockázatú esetben 44-46 Gy-t adtunk a kismedencére, majd a prosztatára és a vezikulákra 60 Gy-ig egészítettük ki a dózist, CT tervezés alapján. Közepes kockázatúknál a konformális külső sugárkezelés csak a prosztatára és vezikulákra történt. A BT boost kezelést spinalis anesztéziában végeztük a percutan kezelés 1-4. hetében. Transrectalis UH vezérlettel a prosztatába a gáton keresztül fém tüket implantáltunk. A kezelési terv a transversalis UH sikokra történt. A céltérfogat az egész prosztata volt. A prosztatára előírt medián dózis 10 Gy volt. A target volumen 90 %-át lefedő dózist (D90), illetve a rectum és urethra maximum dózisékat számoltuk. A PSA (prosztata specifikus antigén) értékeit és az akut mellékhatásokat monitoroztuk és dokumentáltuk.

Eredmények: A kezelést minden betegnél befejeztük. A medián prosztatavolumen és átlagos tüsszám 24cm³ (tartomány:6-54 cm³) és 14 (tartomány: 5-21) volt. A számított átlagos, maximális urethra és rectum referencia dózis 7,3 Gy (tartomány: 3,2-10 Gy) és 12,1Gy (tartomány: 9,9-12,9Gy) volt. Az átlagos D90, a céltérfogat minimum dózisa és a lefedettségi index 105% (tartomány: 71-118%), 8Gy (tartomány:3,5-9,4Gy) és 93% (tartomány: 72-98%) volt. Perioperatív szövödményt (makroszkópos hematuria) 21 betegnél detektáltunk, minden esetben átmeneti jelleggel. Akut > =grade 2 gastrointestinális toxicitás 10 (15%), urogenitális toxicitás 27 (34%) esetben fordult elő. Grade 3 proctitis vagy cystoprostatitis 2 (2,5%), illetve 4(5%) betegnél alakult ki. Grade 4 toxicitást nem észleltünk. A kezelés végétől számított medián követési idő 16 hónap volt (r.: 3-45 hó). Négy betegnél alakult ki az irradiációt követően PSA relapszus (5%). Klinikai relapszust egy betegnél észleltünk (1,2%). 79 beteg életben van (99%). Egy beteg pancreas rákban halt meg. 16 hónapos medián követés után a prosztatarák specifikus és relapszus-mentes túlélés 100%, illetve 94% -os volt.

Következtetések: Bemutattuk a prosztatatumor sugárkezelése során végzett interstitialis BT boost kezelési módszerünket. Az UH vezérelt besugárzás a legtöbb esetben dozimetriailag jó tervek alapján történt. A perioperatív és akut mellékhatások aránya az irodalomból ismert értékeknek megfelel. A biokémiai tünetmentesség aránya igen jó, de a követés még rövid.

Célkitűzés: A lokálisan előrehaladott stádiumú rectumdaganatok komplex kezelésében igazán áttörést a neoadjuváns kemoterápia, mindennapos gyakorlattá válása jelentett, mellyel a korábban irrezekábilissá nyilvánított tumoros betegek operálhatókká váltak, vagy túlélési eredményekben lényeges hosszabbodást lehetett elérni.

Beteganyag és módszer: 2003. december 31. és 2005. január 1. között 70 szövettanilag igazolt, képpalkotó eljárások alapján (CT, MRI,) lokálisan előrehaladott stádiumú (T3/T4 vagy N1,N2) rectum adenocarcinomás preoperatív kemoradioterápiában részesült beteg eredményeit tekintettük át retrospektíven. Amennyiben műtetre kerültek, a műtėti dokumentációt és a műtėti preparátum szövettani vizsgálatát; a nem operált, és emiatt definitív kemoirradiációban részesült betegek restaging vizsgálatait vettük figyelembe. A sugárkezelést 3D tervezés alapján 4 mezős box technikával 45Gy összdózisban végeztük, 1.8 Gy frakciódózissal. Az irradiációval párhuzamosan a páciensek az 1. és 5. héten 5 FU- Leucovorin szisztémás kezelésben részesültek. A komplex kezelés és a műtėti beavatkozás között eltelt medián idő: 6 hét. A restaging képpalkotó vizsgálatok közvetlenül a műtėti beavatkozás előtt történtek.

Eredmények: A betegek 90 %-nál (63/70) definitív (R0) műtetre volt lehetőség. Komplet radiológiai remissziót 3 (5%), parciális remissziót 44 (63%), változatlan státusz 21 esetben (29%), míg progressziót 2 (3%) páciensnél tapasztaltunk. Teljes hisztopatológiai regresszió 14 páciensnél (20 %) következett be. Azoknál a betegeknél, ahol eredetileg nem jött szóba sphyncter-megőrző beavatkozás 66%-ban sikerült alacsony anterior rezekciót végezni, míg az eredetileg marginálisan rezekálható páciensek 61%-nál történt abdomino-perineális rezekció. A kombinált kezelést a betegek jól tolerálták, Gr3-4 hematológiai illetve nem-hematológiai mellékhatás nem fordult elő.

Következtetés: A szakirodalomban közölt eredményekhez hasonlóan tapasztalataink alapján a neoadjuváns kemoradioterápia hatékony módszer a lokálisan előrehaladott rectumcarcinomák kezelésében, mert jelentős downstaging elérésével növeli, illetve lehetővé teszi a kuratív rezekciók és sphyncter megtartásos eljárások számát. A lokális kontrollra és túlélésre kifejtett hatás megítéléséhez hosszabb távú betegkövetés szükséges.

Célkitűzés: a progressziómentes és a teljes túlélés, valamint a mellékhatások vizsgálata a lokálisan/regionálisan előrehaladott hasnyálmirigy-daganatos betegekben a bevezető kemoterápia, szimultán radiokemoterápia, majd újabb kemoterápia alkalmazását követően.

Betegek és módszer: 19 lokálisan/regionálisan előrehaladott, irrezekábilis T4 N0-1 M0 (III. stádiumú) pancreastumoros betegnél 13 hétig tartó 1000 mg/m²/hét gemcitabine, 500 mg/m²/hét 5-fluorouracil (5-FU) és 30 mg/m²/hét calcium-folinát vagy - az 5-FU kardiális ellenjavallata esetén - 1000 mg/m²/hét gemcitabine citosztatikumos kezelést követően szimultán radiokemoterápiát végeztünk. A tervezéshez 10 mm-es szeletvastagsággal készítettünk spirál CT-felvételeket (Picker Pq 5000, Cleveland, OH, USA) a rekeszcupola tetejétől a sacrumig. A tervezés a PrecisePLAN (Elekta, Crawley, Egyesült Királyság) 2.03-as verziójával történt. A tervezési céltérfigat (TCT) a makroszkóposan látható daganatot 15 mm-es biztonsági zónával vette körül. Kritikus szervként kontúroztuk a máj és a vesék teljes térfogatát, valamint a gerincvelőnek a TCT síkjain belüli részét, amelyet mindkét irányban kiegészítettünk egy-egy 3 cm-es szakasszal. A 18 MV fotonenergiával tervezett, napi 1,8 Gy dózist külső sugárterápiát Precise Treatment Machine (Elekta, Crawley, Egyesült Királyság) lineáris gyorsítóval végeztük. A sugárkezeléssel párhuzamosan az 1. és 5. hét 1-5. napján 500 mg/m² 5-FU folyamatos infúziót és 30 mg/m² calcium-folinát bolust adtunk. A radiokemoterápiát követően a betegek egy további 6 hetes, az indukciós kemoterápiával egyező (típus, dózis) citosztatikumos kezelést kaptak.

Eredmények: a TCT átlagtérfigata 692 cm³ (296-926 cm³), ezen belül az átlagdózis 45 Gy volt. A kritikus szervek átlagdózisai a következőképpen alakultak: máj 15,8 Gy (SD: 4), jobb vese 12,5 Gy (SD: 4,6), bal vese 9,9 Gy (SD: 2,9), a gerincvelő esetében a maximális dózis 23,6 Gy (SD: 10,4) volt. A kezelést követően nem alakult ki grade 4-es akut toxicitás, viszont grade 3-as toxicitásokat észleltünk (26% neutropenia, 5% thrombocytopenia és 26% hányás). A kórlefolys során eddig súlyosabb fokú késői mellékhatás nem fordult elő. A medián 11 hónapos (5-17) követési idő alatt a progresszióig eltelt idő 8 hónapnak, az egyéves teljes túlélés 58%-nak bizonyult.

Következtetések: a III. stádiumú, irrezekábilis pancreastumorok gemcitabine-alapú kemoterápiája és 5-FU-val végzett szimultán konformális sugárkezelése hatékony és viszonylag alacsony toxicitású onkológiai eljárás. A szerzők által elért túlélési adatok közel esnek az irodalomban publikált legjobb eredményekhez (Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2002;53:146-150, Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2005;62:97-103).

Célkitűzés: Rosszindulatú fej-nyaki daganatok sugárkezelésében a monoblock elv a legfontosabb. Lokoregionális homogén besugárzással a célterületen belül magas dózist, ugyanakkor a védendő szövetekben a tolerancia értéken aluli dózist kell biztosítani. Ennek biztosítására a CT alapú besugárzástervezés, testhelyzet-rögzítés, ill. szofisztikált mezőillesztési technikák szükségeltetnek.

Módszerek: Több mezőből történő sugárkezelésben az ún. belépési kapuk optimális megválasztására kifejlesztett technikák az alul-, ill. felüldozirozást minimálisra csökkentik. Központunkban a rutin módszerként használt mezőelrendezéseket, illesztési technikákat ismertettünk rosszindulatú fej-nyaki daganatok preoperatív, primer, ill. posztoperatív sugárkezelésében.

Eredmény: Különböző sugárqualitások (foton-elektron) és energiák használatával megfelelő mezőillesztés esetén a célterületen belül dózisemelésre, ill. azon kívül dózis csökkentésre van lehetőség úgy, hogy a mezőillesztési síkokon alul- vagy felüldozirozás ne forduljon elő.

Következtetés: Fej-nyaki rosszindulatú daganatokban a terápiás válasz mellékhatások nélkül emelhető. Ennek elengedhetetlen feltétele az azonos módon beállítható, ismételtető, több mezős besugárzás megfelelő illesztési technikával.

Célkitűzés: csökkentett tüdő, szív és ellenoldali emlő dózisterhelés bal oldali emlődaganatok műtétét követő adjuváns sugárkezelése során.

Betegek és módszer: négy módszerrel (nyílt mezős telekobalt, nyílt mezős 6 MV foton, optimalizált konformális és multisegmentális eljárás) készítettük el két-két bal oldalon mastectomizált, illetve emlőmegtartó műtétben részesült beteg sugárterápiás tervét. A tervezéshez egy Pq 5000 (Picker, Cleveland, OH, USA)-berendezéssel a processus mastoideus és a rekeszcupola distalis része között, 10 mm-es szeletvastagsággal készített CT-adatokat használtunk. A PrecisePLAN 2.03 (Elekta, Crawley, Egyesült Királyság) szoftverrel a jobb és bal tüdőfélre, valamint a szív teljes térfogatát kritikus szervként kontúroztuk. A tervezési céltérfigat (TCT) határait a szokásos módon adtuk meg: a sternum közepe, a középső axillaris vonal, a clavicula-fej alsó szintje, 2 cm-rel az ellenoldali alsó emlőredő alatt, sugárirányban pedig a bőr alatt 2,5 mm, illetve a légyszövet-borda és a tüdő találkozása. A tervek értékelésénél referencia-adatként kezeltük az intenzitás-modulált radioterápiás módszer (IMRT) számára előírt dóziskorlátokat (Int J Radiat Oncol Biol Phys 2003;56:1023-1037). A kritikus szervekre megengedett átlagdózisok értéke: szívre < 3 Gy (a szívet érő maximális dózis < 30 Gy), azonos oldali tüdőfélre < 10 Gy, ellenoldali tüdőfélre < 1 Gy, ellenoldali emlőre < 1 Gy.

Eredmények: azonos TCT-ellátás (átlagdózis: 50,4 Gy) mellett adjuk meg a rizikószervek dózisterhelését a telekobalt nyílt mezős, a 6 MV foton nyílt mezős, az optimalizált konformális és a multisegmentális tervezés sorrendjében. A 4 betegre vonatkozó átlagolt adatok a szívre 18,1, 16,4, 5,4, illetve 5,3 Gy (a szív maximális terhelése - 48,7, 50,1, 49, illetve 48,3 Gy - közel azonos a különböző technikák alkalmazása mellett), az azonos oldali tüdőfélre 21,4, 19,1, 12,5, illetve 12,3 Gy, az ellenoldali tüdőfélre 1,6, 0,9, 0,5, illetve 0,5 Gy, az ellenoldali emlőre 2,7, 2,0, 0,7, illetve 0,7 Gy. A betegek kezelését a multisegmentális tervek alapján végeztük el.

Következtetések: az alternatív tervek elemzése azt bizonyítja, hogy igényes tervezéssel jelentősen csökkenthető a szív és az azonos oldali tüdőfél dózisterhelése. Multisegmentális forward besugárzással a mellkasfalnak a tervezés szempontjából kedvezőtlen geometriája ellenére közelíteni lehet az IMRT dóziskorlátait.

A lokálisan/regionálisan előrehaladott, irrezekábilis pancreastumorok radiokemoterápiája hatékony onkológiai kezelés

Al-Farhat Yousuf, Kovács P., Gulybán Á., Bellyei Sz., Csere T., Stefanits K., Ésik O., Hideghéty K.
Pécsi Tudományegyetem
ÁOK Onkoterápiás Intézet, Pécs

Mezőillesztési technikák rosszindulatú fej-nyaki daganatok sugárkezelésében

Bégányi N.
Fővárosi Önkormányzat
Uzsoki utcai Kórház, Fővárosi Onkoradiológiai Központ, Budapest

Összehasonlító elemzés a rizikószervek dózisterhelésének csökkentéséről különböző emlőbesugárzási technikák mellett

Bellyei Sz., Kovács P., Gulybán Á., Farkas R., Hideghéty K., Ésik O.
Pécsi Tudományegyetem
ÁOK Onkoterápiás Intézet, Pécs

A méhnyakrák monitorizálására alkalmas PP17-fehérjecsald alapku-tatási és klinikai vizsgálata

Bellyei Sz.^{1,2}, Szigeti A.^{1,2}, Farkas R.¹, Boronkai Á.², Berki T.³, Bódis J.⁴, Ésik O.¹, Sümegi B.²
Pécsi Tudományegyetem
ÁOK¹Onkoterápiás
Intézet,²Biokémiai és
Orvosi Kémiai Intézet,
³Immunológiai és Bio-
technológiai Intézet,
⁴Baranya Megyei
Kórház Szülészeti és
Nőgyógyászati Osztály,
Pécs

Célkitűzés: a méhnyakrák diagnosztikájában, valamint a műtéti és sugárkezelések hatékonyságának megítélésében szándékoztunk vizsgálni a munkacsoportunk által elsőként leírt (Anticancer Res, 2001;21(1B): 639-642, Eur J Biochem, 2003;270:1176-1188), klónozott és szekvenált, a méhnyak laphámrákjaiban nagy mennyiségben expresszáldó, a PP17-családba tartozó két fehérjének (PP17a: GenBank Accession No. AF051314, AF051315, illetve PP17b: GenBank Accession No. AF055574) szerepét.

Módszerek: számítógépes génbank-analízissel vizsgáltuk a fehérje génjének szerkezetét és homológiáját. Northern- és Western-blot módszerekkel tanulmányoztuk a különféle normális és tumoros szövetekben az RNS- és fehérje-expressziót. A fehérjék szöveti megjelenését poliklonális antitest alkalmazásával, immunhisztokémiai módszerrel vizsgáltuk a méhnyak precancerosus elváltozásaiban, cervicalis intraepithelialis neoplasiákban (CIN) és laphámrákban. A nőgyógyászati citológiai minták és a műtéti preparátumok PP17-festődése közötti korrelációt 40 esetben tanulmányoztuk. A PP17 szérumszintjének változását Western-blot technikával 4-4 betegben műtét, illetve definitív sugárterápia előtt, majd a kezeléseket követően vizsgáltuk.

Eredmények: számítógépes elemzéseink alapján a PP17-gén a 19. kromoszómára lokalizáldó. A PP17b- (48 kDa) és a PP17a-gén (30 kDa) exon-intron struktúrájának meghatározása után Northern-blot analízissel három különböző hosszúságú PP17 mRNS expresszióját igazoltuk. Western-blottal kimutattuk, hogy a PP17b és a PP17a ubiquiter fehérjék (pl. a terhesség alatt nagy mennyiségben termelődnek a lepényben és a PP17b-variáns bejut a keringésbe). Méhnyakrákos szövetekben a PP17b-variáns overexpressziója RNS- és fehérje-szinten egyaránt megfigyelhető. Immunhisztokémiai vizsgálatokkal igazoltuk, hogy a PP17b-fehérje szöveti kifejeződése jellegzetes fejlődésmentet mutat: a normális cervix laphámsejtek nagyon kevésbé, a kóros, dedifferenciált sejtalakok viszont a tumoros folyamat előrehaladtával egyre erősebben expresszáldják a fehérjét, így annak expressziója precancerosus esetekben, CIN-ben és rákos mintákban egyaránt fokozódik. A fehérjének a citológiai mintából meghatározott, illetve a későbbi műtéti szövetben megfigyelhető expressziója között nem találtunk korrelációt. A kezelés előtt álló méhnyakrákos betegekben a PP17b szérumszintje jelentősen megemelkedett, radikális műtétet, illetve definitív sugárkezelést követően pedig csökkent.

Következtetések: a PP17b-variáns nagy mennyiségben termelődik cervicalis dysplasiákban és laphámrákokban, így szérumszintjének monitorizálása segítséget nyújthat a méhnyakrák szűrésében, diagnosztikájában és a betegség nyomon követésében. A fehérje expressziójának citológiai mintákon való nehéz értékelhetősége a mintavétel módjából adódó obligát szennyezések jelenlétével magyarázható. A fehérje diagnosztikai használhatóságát ELISA-tesztrendszer létrehozásával lehet növelni, melynek kifejlesztése folyamatban van.

Tüdődaganatos betegek sugárterápiája során végzett légzés-funkciós mérések eredményei

Benkő A., Hadjiev J., Vallyon M., Lakosi F., Kovács Á., Antalffy Zs., Faour A., Glavák Cs., Kotek Gy., Repa I.
Kaposvári Egyetem
Egészségtudományi
Centrum, Kaposvár

Bevezetés: Intézetünkben 2003 februárjától áll rendelkezésre légzésfunkciós készülék a mellkasi besugárzott betegek monitorozására. A vizsgálatokat egy Piston PDD-301/s spirométerrel két tüdőgyógyász szakorvos végzi.

Betegek és módszer: A tüdődaganatos betegek nem kissejtes tüdőrák esetén definitív kezelés alakalmával 60 Gy dózisú irradiációt kapnak 3D konformális tervezés alapján, fokozatos mezőszűkítés technikájával, kissejtes tüdőrák esetén 50 Gy dózisú irradiációt kapnak, ami messze meghaladja az ép tüdőszövet tolerancia-dózisát. A vizsgálatok célja rövidtávon a betegek általános állapotának felmérése, valamint az irradiáció korai- illetve késői szövődeményeként jelentkező restriktív tüdőfunkció károsodás követése. Hosszútávon matematikai összefüggés keresése a radioterápia módszere (időtartama, a sugárzás minősége, összdózisa, gyakorisága, a frakciók száma, sugárdózisa, stb.) és a funkciókárosodás között.

Eredmények: Eddig mintegy 150 beteg légzésfunkciós vizsgálatát végeztük. Előadásunkban a vizsgálati módszert és az eddigi mérések eredményeit foglaljuk össze, és azt vizsgáljuk, hogyan befolyásolja a betegek életminőségét a 3D konformális technika alkalmazása a sugárterápiában, illetve a betegek által megfogalmazott szubjektív panaszok mellett egy objektív mérési metodika milyen változást mutat.

Következtetés: A légzésfunkciós vizsgálat a betegek számára megterhelést nem jelentő, a légzési kapacitás monitorozására alkalmas vizsgálat. Objektív képet ad a mellkasi besugárzásban részesült betegek állapotának változásáról, hosszútávon pedig a késői mellékhatások kialakulásáról.

In vivo dózismérés külső besugárzásoknál

Bodács I., Baricza K., Varjas G.
Országos Onkológiai
Intézet, Budapest

Cél: A kezeléskor leadott dózis méréssel történő ellenőrzése.

Anyagok és módszerek: A Primus gyorsító 6 és 18 MV-X dózisát mértük egy Rainbow Model 37-701 típusú készülékkel. A mérőrendszert fantommérésekkel kalibráltuk a csúcspólya meghatározására, különböző fókusz-bőr távolságokon és mezőméretekben. Az eredmények alapján kiértékelő programot írtunk, ami számítani tudta az izocenter dózisát, s annak százalékos eltérését az előírtól. Eddigi méréseink főleg a módszer kipróbálására irányultak. Technikai okokból egy adott beavatkozásból mindig csak egy (a 0°-hoz legközelebbi gantry-állású) mező dóziszjárulékát mértük. Összesen 97 számítógépes tervezésű kezelést értékeltünk ki, közülük 76 kismedencei, 9 tüdő, 3 agy és 9 egyéb lokalizációjú besugárzás volt. A 97-ből ék nélkül összesen 89, 15°-os ékkel 3, 30°-ossal 4, valamint 60°-ossal 1 mérést végeztünk.

Eredmények: A beavatkozási határt 10%-nál vontuk meg. Ezen belül maradt a kismedencei besugárzások 93.4%-a, a tüdő 77.8%-a, az agy 100%-a és az egyéb lokalizációk 77.8%-a. A kiértékelésnél kapott eredő hibában a valódi hiba (az előírt és a ténylegesen leadott dózis különbsége) mellett benne van a műszer mérési és a kiértékelés számítási hibája is, ezeket külön-külön meghatározni viszont nehéz. Szisztematikus hibát, amely a számítógépesített rendszerekben a legnagyobb veszélyt jelenti, eddig nem találtunk, a kimért eltérések véletlenszerű hibákból adódhattak. 10%-nál nagyobb különbségnél a mérést megismételtük, s ha az eredmény nem változott, megkerestük az okokat.

Következtetések: A módszer mérési határon belül hitelesnek mutatkozott, s jól adta vissza a tervezőrendszer által előírt dózisokat; a felfedezett véletlenszerű hibák közül pedig néhány típus előfordulását csökkenteni tudtuk.

Célkitűzés: Az inoperábilis endometrium-daganatok definitív sugárkezelésének terén elért két éves eredményeink bemutatása a terápiás válasz, lokális kontroll tükrében, valamint az uterustumorok intézetünkben alkalmazott high-dose-rate afterloading (HDR-AL) kezelésének módszertani ismertetése.

Beteganyag és módszer: 2003. december 31. és 2005. január 1. között intézetünkben 20 inoperábilis endometrium adenokarcinómás nőbeteg részesült definitív sugárkezelésben. A páciensek átlagéletkora 74 év, a staging (FIGO) eredmények alapján 9 beteg I., 6 beteg II., 4 beteg III., 1 pedig IV. stádiumúnak bizonyult. A sugárkezelés 3D perkután megavoltos irradiációval (45Gy/28 frakció + 10,8 Gy/5 frakció) indult, melyet a restaging kismedence MRI elvégzését követően, annak eredményétől függően „boost” HDR-AL brachyterápia követ (12 Gy/3 frakció, 72 órás időközönként). Az közelbesugárzás az uterus ürbe felvezetett, az egész kezelési periódus alatt a külső méhszájban sugárfogó markerekkel rögzített flexibilis műanyag katéteren keresztül zajlott. A brachyterápiát 2 síkban (axiális, sagittális) készült T2 súlyozott kismedence MR képi információira épülő 3 D besugárzástervezés alapján végezzük

Eredmények: 4 hónap (2-10) átlagos utánkövetés során komplett klinikai remissziót 3 (17 %) páciensnél, parciális remissziót 9 (45 %) betegnél, változatlan státuszt 6 (30 %), míg progressziót 1 (8 %) betegnél tapasztaltunk. A progressziót mutató páciens a lokálisan előrehaladott (III st.) stádiumú betegek közül került ki. Az akut sugárreakciók mérsékeltek voltak, késői mellékhatást eddig nem tapasztaltunk. Az intrauterin felhelyezett katétert a betegek jól tolerálták, intrauterin fertőzés egy esetben sem alakult ki.

Következtetés: Az endometrium-carcinómák definitív sugárkezelése terén elért eredményeink az irodalmi adatokkal jól korrelálnak, habár a végleges konklúzióhoz hosszabb távú betegkövetés szükséges. Az intézetünkben alkalmazott intracavitalis applikátor a komplex ellátásba könnyen illeszthető, biztonságos, jól reprodukálható és tolerálható eszköz. Az MR asszisztált 3D besugárzástervezés az anatómiai viszonyok, a rizikószervek ill. tumorkiterjedés megítélésében kiváló módszernek tűnik.

Célkitűzés: Az elmúlt évtizedekben bekövetkezett robbanásszerű technikai fejlődés a brachyterápiában is új korszakot nyitott meg. Előadásunk célja az Intézetünkben már rutinszerűen alkalmazott individuális moulage technika bemutatása a bőrtumorok közelterápiás kezelésében.

Módszer: 2004. szeptember 1. és 2005. augusztus 1. között 14 basocelluláris vagy planocelluláris bőrtumorral diagnosztizált beteg részesült külső besugárzást követően individuális moulage mellett „boost” HDR-AL brachyterápiában. A daganat lokalizációk a következők voltak: orr, belső szemzug, külső szemzug, külső hallójárat, arc.

A katéterek a céltér fogat elhelyezkedésének megfelelően a moulage-ba süllyesztve, vagy annak felszínén rögzítve helyezkednek el. Valamennyi esetben tervezéses CT vizsgálat, majd 3D tervezés történt.

Eredmények: Az átlagos előkészítési, tervezési, kezelési idő 40, 35 illetve 15 perc volt. A rövid követési periódus alatt mind a lokális kontroll, mind a kozmetikai eredmények kiválóak voltak. Súlyos fokú korai mellékhatást egy esetben sem tapasztaltunk.

Következtetések: Az individuális moulage technika a hosszabb előkészítés, nagyobb anyagigény ellenére kedvező módszernek tűnik mind a beteg, mind a kezelőszemélyzet szempontjából, hiszen a katéterek, fix geometriája jól reprodukálható és a kezelési idő csökken, a nehezen megközelíthető tumorok is nagy biztonsággal elláthatók.

Célkitűzés: A klinikai tanulmány célja különböző testhelyzetek és emlő-, mellkas-rögzítés összehasonlító értékelése. Ez alapján a betegelhelyezés továbbfejlesztése, individualizálása az anatómiai és fiziológiai adottságok figyelembevételével, konformális besugárzás dóziseloszlásának optimalizálása céljából.

Módszer: 20 (13 bal, 7 jobb oldali) korai emlőrák műtete utáni 3D konformális emlőbesugárzás előkészítése során a betegek pozicionálását AIO rendszerrel végeztük hátson és háton maszk nélkül, illetve háton termoplasztikus maszk rögzítéssel. Mindhárom változattal megtörtént a protokoll szerinti besugárzás-tervezési CT vizsgálat EMOTION multislice CT- szimulátorral. Egységes elvek szerint kontúroztuk a céltér fogatokat (tumorágy, emlő) és a tüdőt, szívet valamint az ellenoldali emlőt. XIO 3D tervező rendszerrel kalkuláltuk a dóziseloszlást, majd numerikusan (dózis-tér fogat hisztogramok) ill. térben grafikusán megjelenítve elemeztük az egyes szervek sugárterhelését és a céltér fogatok ellátottságát.

Eredmények: A 3 pozícióban a berajzolt térfogatok átlaga jól közelítéssel megegyezik a mellkasfali lágyrészek konzisztenciájának figyelembevételével: 1169,8 cm³ ± 504,1 cm³ hátson és 1224 cm³ ± 563,5 cm³ hason. A céltér fogat alapján a besugárzandó emlőt 2 esetben extrém nagy (> 2000cm³), 10-11 nagy- (> 900cm³) és 8-7 közepes ill. kis nagyságú csoportba soroltuk. Hason fekvő pozícióban az azonos oldali tüdő átlag dózisterhelése a háton fektetett pozícióéhoz képest harmadára csökkent (3,02Gy ± 1,80Gy versus 9,66Gy ± 1,87Gy). Nem volt szignifikáns különbség a szív sugárterhelésében a pozíció szerinti csoportokban. A kontra-laterális emlő dózisterhelése az általunk használt „breast-prone” fektető rendszerrel bizonyult a legnagyobbknak (3,24Gy ± 1,99Gy) míg a módszer bevezetésekor alkalmazott technikával lényeges különbséget nem sikerült elérni a maszkkal (0,85Gy ± 0,51Gy) illetve maszk nélkül hátson fektetett betegeknek (0,81Gy ± 0,58Gy). A „breast-prone” rendszer fejlesztése után az ellenoldali emlő védelme nagymértékben fokozható.

Következtetés: Tanulmányunk bizonyítja, hogy a besugárzási technika mellett, a betegelhelyezés, immobilizáció is meghatározó mind a céltér fogat dózis-homogenitás fokozása, mind a környező ép szövetek sugárvédelme szempontjából. A csoportok adatainak elemzése támpontokat adott a pozicionáló eszközök fejlesztéséhez az immobilizáció technikájának javításához, és a betegelhelyezés, -rögzítés alcsoporthoz tartozó meghatározásához.

Az inoperábilis endometrium-karcinómák definitív sugárterápiás kezelése: 2 éves eredményeink és a HDR-AL kezelés ismertetése

Borbély Á., Gyánóné Halász I., Péterfainé Gimesi V., Solymos E.
Kaposvári Egyetem
Egészségtudományi Centrum, Kaposvár

Bőrtumorok kezelése individuális moulage technika alkalmazásával

Borsfai Gézané, Fenyvesi Józsefné, Rubintné Hidasi Valéria, Nagy Károly
Kaposvári Egyetem
Egészségtudományi Centrum

Beteg-pozicionálás optimalizálása adjuváns emlőbesugárzáshoz

Csenki M., Hideghéty K., Varga Z., Jakab G., Szabó J., Kahán Zs., Thurzó L.
SZTE Onkoterápiás Klinika, Szeged

Fül-orr-gégészeti daganatok brachyterápiás kezelése osztályunkon

Bráz K.¹, Kóródi L.¹, Erfán J.¹, Jenei P.², Fülöp I.², Olajos J.¹
Jósa András Kórház,
¹Onkoradiológiai Osztály, ²Fül-Orr-Gégészeti Osztály,
Nyíregyháza

Célkitűzés: A nyíregyházi Jósa András Kórház Onkoradiológiai Osztályán 1998 óta működő **Ir-192** sugárforrást tartalmazó Gamma Med Plus after loading készülékkel végzett brachyterápiás fül-orr-gégészeti daganatok kezelési technikájának ismertetése.

Módszerek: 1998- 2005 között osztályunkon a diagnózis felállítását követően 74 esetben került sor fej-nyaki régióban elhelyezkedő tumor after loading technikával történő kezelésére. A változatos elhelyezkedést mutató rosszindulatú elváltozások (epi-, meso-, hypopharynx, parotis, gl.submandibularis, gl.sublingualis, collum, uvula, tonsilla, lingua, rad. linguae, os palatinum, fundus oris, auricula) terápiájának metodikáját alapvetően meghatározták a rendelkezésünkre álló technikai feltételek (az alkalmazott sugárforrás paramétereit, az applikátorok geometriáját, a besugárzás tervező rendszer).

Eredmények: A kezelések eredményességét és a kialakuló szövődmények súlyosságának csökkentését a technikai feltételek (a geometriai adatbevitel eszköze, módja és ideje, a dózishomogenitás, a dimenziók) állandó korszerűsítésével lehet befolyásolni.

Következtetések: A metszetképkötő eljárások (CT/MRI/PET) bevezetése a diagnosztikába és a sugárterápiába új fejlődési lehetőséget jelent a besugárzástervezési módszerekben. Az ábrázolási lehetőségek háromdimenzióssá válásával a sugárforrás és a környező anatómiai struktúrák egymáshoz való viszonyának megjelenítése pontosabb, amely lehetővé teszi a takarások precízebb behelyezését, így effektívebb tumorpusztítás érhető el maximális ép szövetvédelem mellett.

Fiatalkori agytumork neuraxiális besugárzásában szerzett tapasztalataink

Cselik Zs., Glavák Cs., Antal G., Kotek Gy., Hadzsiev J., Repa I.
Kaposvári Egyetem
Egészségtudományi Centrum, Kaposvár

Cél: Könnyen és pontosan reprodukálható pozicionálási technika alkalmazása, mellyel a lehetséges legnagyobb precizitással tudjuk az irradiációt kivitelezni.

Módszer: 2002-2004 között 5 esetben került sor a liquorkeringéssel központi idegrendszeri metasztatizálódásra képes agyi tumorkok illetve gerincvelői áttétük egy ülésben történő kezelésére. Betegeink gyermekek (medulloblastoma 3 beteg) valamint serdülő korú fiatalok (PNET 2 beteg) voltak. A betegrögzítési folyamat során a kényelmi szempontokon túl fontos kritérium volt a kezelés időtartama alatti mozdulatlanlanság biztosítása valamint az irradiatio technikailag egyszerű és megbízható kivitelezhetősége. Termoplasztikus maszk, vákuum matrac illetve levegő ekvivalens carbonszálas rögzítőbölcsőt használtunk a feltételek teljesítéséhez. A kezelések moving strip technikával történtek az agyi mező fokozatos nyitásával valamint ezzel párhuzamosan a gerincmező zárásával.

Eredmények: Másfél éves követési időszak alatt 4 beteg esetében a pontos rögzítés, beállítás, illetve quality kontroll következményként a kezelést pontosan tudtuk kivitelezni és az elvégzett kontroll CT/MRI vizsgálatok recidívát nem igazoltak. Az alkalmazott rögzítési rendszer és irradiációs technika mellett egyetlen egy betegnél még a kezelés ideje alatt hemiparesist okozó progressziót észleltünk.

Következtetés: Minőségbiztosítási szempontból a pozicionálás, rögzítés terén kifejezetten nagy gondossággal kell eljárni az ilyen nagy pontosságot igénylő besugárzások esetében tekintettel a betegek életkorára és a céltérfogásban lévő ép szövetek sugárterhelhetőségére. Az alacsony betegszám mellett is biztató eredmények miatt a vizsgálatok folytatását tervezzük

Orvosi döntések formalizálása a pécsi Onkoterápiás Intézetben

Csere T., Holcz T., Al-Farhat Yousuf, Bellyei Sz., Farkas R., Kött I., Mislai Zs., Sinkó E., Stefanits K., Strasz A., Hideghéty K., Ésik O.
Pécsi Tudományegyetem
ÁOK Onkoterápiás Intézet, Pécs

Célkitűzés: hatékony, ellenőrizhető orvosi döntési mechanizmus kialakítása minden lényeges információt tartalmazó, elektronikusan tárolt adatok felhasználásával.

Módszer: az áttekinthetőség biztosításához olyan 65 rovatból álló EXCEL-táblázatot készítettünk, amely tartalmazza a beteg személyi adatait, TAJ-számát, esetleges korábbi és jelenlegi daganatára vonatkozó onkológiai információkat (klinikai és patológiai TNM, stádium, szövettan, egyéb prognosztikai tényezők, korábbi kezelések stb.), az általános állapotot és az aktuális kezelés megkezdéséhez szükséges vizsgálatok eredményét (pl. FEV1, systolés ejekciós frakció, creatinin stb.). A napi egy órás eszmegbeszéléseken választottuk meg a táblázat adatai alapján optimálisnak ítélt kezelési protokollt. A döntés minden esetben a team többségi (általában konszenzusos) véleményeként született.

Eredmények: 2004 január 1. és 2005 június 30. között 1997 daganat ellátására hoztunk döntést (ez kb. 75%-os referáltsági aránynak felel meg). A betegek 90,5%-ának egy, 8%-ának kettő, 1,5%-ának pedig három vagy annál több rosszindulatú daganata volt. A férfi (nő) arány 46% (54%) volt. A férfiak átlagéletkora 59 (3-93), a nők 58 év (21-92) volt. A betegek ismert általános állapota ECOG szerint a következőképpen alakult: 0: 54%, 1: 25%, 2: 3,5%, 3: 0,5%. A kezelési döntést igénylő daganatok meghatározott klinikai (patológiai) stádiumainak megoszlása: I: 15% (10%), II: 21% (16%), III: 22% (12%), illetve IV: 19% (5%) volt. A betegek 43%-a kizárólagos sugár-, 23%-a kizárólagos kemoterápiában, 10%-a szimultán, míg 24%-a szekvenciális radiokemoterápiában részesült (2005-ben a sugárkezelések 56%-a 3D, CT-alapú tervezéssel történt). A sugár- és/vagy kemoterápia mellett a betegek 9%-a valamilyen hormonkezelést is kapott. A fontosabb daganatcsoportok szerinti megoszlás a következőképpen alakult: gastrointestinalis 28%, emlő 22%, fejnyaki 13%, mellkasi 11%, urológiai 9%, nőgyógyászati 7%, központi idegrendszeri 1%, bőr és melanoma 1%, hematológiai 1%, egyéb 7%. A betegek 16%-át kezeltük kiújulás miatt. Említést érdemel, hogy az összes emlőrák miatt referált beteg 12%-ának kórlefolrásában szerepelt lokális kiújulás, melynek okát felfedtük és korigáltuk. A korábban kórismézett, alacsony stádiumú méhnyak- (IA), illetve méhtesttumorkok (IB) pre- és postoperatív brachyterápiája, illetve külső sugárkezelése 3 beteg később keletkezett rectumtumoranál jelentett problémát, ugyanis az ismeretlen dozimetriai körülmények között alkalmazott (esetenként felesleges) sugárterápia nem tette lehetővé a rectumtumor stádiuma által indokolt radiokemoterápiát.

Következtetések: a megfelelő terápiás döntések kialakítását a jól dokumentált adat-előkészítés lényegesen segíti, s a fiatalok számára elsődrendű képzési lehetőséget biztosít. Az eljárás lehetővé teszi a korábban végzett kezelések kritikai elemzését és a szükséges változtatások meghozatalát.

Cél: Olyan speciális 3 D konformális technika, a ConPaS (Conformal Parotid Sparing) bemutatása, mellyel a rizikószervek kímélése mellett konkáv dóziseloszlás hozható létre, valamint a nyirokrégiók elektív besugárzásának dózisa a gerincvelő toleranciadózisa miatt további elektronmező illesztése nélkül elérhető.

A vizsgálat menete: Kellő előkészítés után amennyire lehetséges a nyaki lordosist kiegyenesítve a beteget termoplasticus maszkkal rögzítettük. Tervezéses CT-vizsgálatot követően a rizikószervek és a célterület berajzolása után a fizikusokkal együtt 5-6 mezős besugárzási terv készült, mely lehetővé tette a konkáv célterefogat kellő dózishomogenitású besugárzását. Intézetünkben 20 beteget kezeltünk ezzel a technikával.

Eredmények: Az elkészült tervek elemzése alapján a mezőkonfigurációnak köszönhetően az konvencionális opponáló 2 mezős elektív, nyirokrégiókat is magába foglaló besugárzással ellentétben a kezelést 36-40 Gy helyett 50 Gy-ig tudjuk kivitelezni úgy, hogy a gerincvelő toleranciadózisa nem haladja meg a megengedett értéket és a célterefogat 95 %-a 45-55 Gy közötti dózist kap.

Következtetés: A fentiek alapján megállapíthatjuk, hogy az eljárás ígéretes eszköze lehet a fej-nyaki tumoros betegek sugárkezelésének a kevert sugárminőség (foton + illesztett elektron) történő kezeléssel járó túlvagy aludlozozás megszűnése, valamint a xerostomia kialakulási esélyének, mértékének csökkenése miatt.

Cél: Esztétikai problémát, panaszokat okozó heg-keloid kialakulásának, recidívájának megelőzésére szolgáló kombinált sebészi-brachyterápiás kezelés alkalmazása.

A vizsgálat menete: Szövettanilag bizonyított keloid-heg recidíva megelőzése érdekében 24 (5 nő és 19 férfi) beteget kezeltünk 2003 január és 2004 december között. A hegek az alkar, a lapockatáj, a fülkagyló, illetve a mellkasfal területén helyezkedtek el. Négy-hat hetes időközönként fél éven át az elváltozásba a heg mikrocirkulációját akadályozó Kenalog-ot injektáltak. Ezt követően atraumatikus mikrosebészeti módszerrel a heget eltávolították, majd 4-6 órán belül megkezdtek az irradációt. Négy frakcióban 12 Gy összdózist adtunk le, módosított moulage technikával flexibilis katéter segítségével. A sebgyógyulás elősegítésére polisiloxane gélt (Zeroderm) használtunk 6 hónapon át.

Eredmények: A kezelést követő gondozásuk alatt a kiújulást, illetve a késői bőr mellékhatásokat regisztráltuk. 20 beteg esetében (83,33 %) kiváló, 2 betegnél (0,09%) jó kozmetikai eredményt értünk el a Common Toxicity Criteria (CTC) definíció alapján. Egy-egy esetben (0,05 %-0,05 %) alakult ki grade I pigmentáció illetve grade I teleangiectázia. A betegek sem a kezelés ideje alatt, sem pedig azt követően nem számoltak be panaszról.

Következtetés: Két éves követési időszak után megállapíthatjuk, hogy recidíva nem fordult elő egyik betegünkönél sem. A keloid-hegek kombinált sebészi és HDR-AL technikával történő kezelése kellő mértékben effektív, jól tolerálható az elváltozás kialakulásának megelőzésére.

A Szombathelyi Markusovszky Kórház Onkoradiológiai, Mellkassebészeti és Pulmonoló- Pulmonológiai Osztálya közti szoros együttműködésnek köszönhetően egyre több, arra alkalmas tüdődaganatos beteg kezelési stratégiája tartalmazza a neoadjuváns radio-kemoterápiát.

Szerzők intézetük elmúlt 3 éves (2003-2005) beteganyagát dolgozták fel. 285 tüdődaganatos betegükből az irradációt neoadjuváns radio-kemoterápia részeként 31 részeként 31 beteg kapta. A preoperatív koncepció szerinti 40 Gy irradáció és kemoterápia után a betegek mellkassebészeti konzíliumba kerültek. Fenti 31 betegből 21 műtetre alkalmasnak bizonyult.

A neoadjuváns radio-kemoterápia, miután a betegek egy része operálhatóvá válik, javítja a betegek túlélési esélyeit.

Bevezetés: Az egésztest-besugárzás (TBI -Total Body Irradiation) olyan speciális külső besugárzási módszer, mely során az egész testre relatív homogén dózis leadása biztosítható. Ezt a módszert mintegy 100 éve alkalmazza az orvostudomány daganatos megbetegedések kezelésére, ebből alakultak ki különböző daganatok célzott sugárkezelései.

Módszer: Alapvetően három területen: immunszuppresszió elérése céljából, egyes malignus megbetegedések esetén remisszió indukálására, valamint a citoreduktív terápia részeként csontvelő-transzplantáció előkészítése céljából alkalmaznak. A csontvelő-átültetés céljából végzett egésztest-besugárzás (lineáris gyorsítóval vagy telekobalt-készülékkel) speciális jártasságot és a sugárterápia magas színvonalú kivitelezését igényli. Intézetünkben a TBI egyéni technikával (gördülő asztalon, CT-tervezett tüdőtakarással) történő alkalmazását a Pécsi Tudományegyetem ÁOK Transzplantációs Klinikájával és a Kaposi Mór Oktató Kórház Haematológiai Osztályával együttműködve. 2002 februárja óta 7 beteget kezeltünk az egésztest-besugárzás technikájával. A kezelés egy 12 Gy összdózisú külső irradációból áll, melyet 3 egymást követő nap, naponként két alkalommal, -melyek közt 12 óra szünet van- 2 Gy/Frakció dózisban végezzük. A besugárzás tervezésénél illetve kivitelezésénél lényeges a nagymezős kialakítás, a homogén dóziseloszlás a napi pontos reprodukálhatóság és a kényelmes testhelyzet biztosítás.

Eredmények: A komplex kezelést követően a csontvelő-transzplantációt sikeresen tudták elvégezni, a betegek csaknem egyéves követése után panaszmentesek voltak. Egy betegnél recidíva jelentkezett.

Következtetés: Jelen előadás célja röviden összefoglalni a TBI leggyakoribb alkalmazásának területét, a besugárzási technika általános ismertetése, illetve a kezelésben elért eredmények bemutatása.

Első tapasztalataink CONPAS irradációs technika alkalmazá- sáról a fej-nyaki tumoros betegek ese- tében intézetünkben

Cselik Zs., Lakosi F.,
Antal G., Glavák Cs.,
Kotek Gy., Hadjiev J.,
Repa I.
*Kaposvári Egyetem
Egészségtudományi
Centrum, Kaposvár*

Kombinált keloid- heg kezelés kivitele- zése intézetünkben

Cselik Zs., Szabó Sz.¹,
Hadjiev J., Antal G.,
Glavák Cs., Lakosi F.,
Kovács Á., Seffer I.¹,
Repa I.
*Kaposvári Egyetem
Egészségtudományi
Centrum, ¹Seffer-Renner
Magánklinika, Kaposvár*

Neoadjuváns radio- kemoterápia tüdőda- ganatos betegeknek

Dankovics Zs., Kecskés
L.¹, Szima B.², Csejtei A.
*Markusovszky Kórház
Onkoradiológiai Osztály,
¹Mellkassebészeti Osztály,
²Pulmonológiai
Osztály, Szombathely*

Csontvelő-átültetés előkészítésére alkal- mazott egésztest-be- sugárzás (Total Body Irradiation/TBI)

Faour A., Hadjiev J.,
Antal G., Kotek Gy.,
Benkő A., Vallyon M.,
Kovács Á., Lakosi F.,
Repa I.
*Kaposvári Egyetem
Egészségtudományi
Centrum, Kaposvár*

A klinikai sugárbiológiai vizsgálatok hazai bevezetése

Ésik O.¹, Lumniczky K.², Kis E.², Mayer Á.³, Nemeskéri Cs.³, Póti Zs.³, Csere T.¹, Stefanits K.¹, Hideghéty K.¹, Lengyel E.⁴, Dank M.⁴, Illés A.⁵, Sáfrány G.²
¹Pécsi Tudományegyetem, ÁOK Onkoterápiás Intézet, Pécs, ²Országos Sugárbiológiai és Sugár-egészségügyi Kutató Intézet, Molekuláris és Tumor Sugárbiológiai Osztály, Budapest, ³Uzsoi utcai Kórház Fővárosi Onkoradiológiai Központ, Budapest, ⁴Semmelweis Egyetem ÁOK Radiológiai és Onkoterápiás Klinika, Budapest, ⁵Debreceni Egyetem ÁOK Belgyógyászati Klinika, Debrecen

A neoadjuváns radiokemoterápia hatékony eljárás a lokálisan/regionálisan előrehaladott rectumtumorok ellátására

Farkas R.¹, Al-Farhat Yousuf¹, Gulybán Á.¹, Kovács P.¹, Bellyei Sz.¹, Csere T.¹, Stefanits K.¹, Dérczy K.^{1,2}, Horváth Ö.P.³, Süle N.⁴, Hideghéty K.¹, Ésik O.¹
¹Pécsi Tudományegyetem ÁOK Onkoterápiás Intézet, ²Radiológiai Klinika, ³Sebészeti Klinika, ⁴Patológiai Intézet, Pécs

Célkitűzés: a normális szövetek sugárérzékenységének meghatározását célzó klinikai sugárbiológiai kutatások hazai bevezetése.

Betegek és módszer: olyan betegek normális szöveteinek sugárbiológiai vizsgálatára kaptunk ETT-engedélyt (6008/1/ETT/2002), akiknél: a) az első sugárterápia folyamatban van/rövid időn belül elkezdődik (prospektív sugárbiológiai kutatás, 16 fő); b) ugyanazon szöveti térfogat újbóli besugárzása indikált (6 fő); c) a korábbi sugárkezelések szövődményeként különféle késői, a Common Toxicity Criteria Version 3.0 alapján gradálható radiogén sérülés alakult ki (71 fő). A következő sugárbiológiai vizsgálatokat végeztük el: 2 mm-es biódarabból tenyésztett fibroblastok (Fb) 2 Gy besugárzási dózist túlélő, százalékban kifejezett hányadának meghatározása; alkalikus és neutrális komet-, valamint mikronucleus-assay. Kontrollként egészséges személyek bőr- és vérmintáit használtuk fel.

Eredmények: (1) Az akut dermatitis, illetve akut mucositis kifejezett jeleit mutató betegek közül 8/14 főnek (57%) volt fokozott vagy határértéken levő Fb-sugárérzékenysége (a teljes populációban ez az érték 15%). Figyelembe véve, hogy a központi idegrendszer szöveteinek kivételével minden szövet tartalmaz Fb-eket, e két gyakoriság összevetéséből arra lehet következtetni, hogy a klinikai sugártoxicitások kialakulásában lényeges szerepet játszik a fokozott egyéni sugárérzékenység. (2) A késői idegrendszeri sugárkárosodás kifejezett jeleit mutató betegek közül 4/11 főnek (36%) volt határértéken levő Fb-sugárérzékenysége. Ez alapján úgy tűnik, hogy az Fb-k sugárérzékenységének vizsgálata az esetek jelentős hányadában előre jelezheti a központi idegrendszer sejtjeinek fokozott sugárérzékenységét is. (3) Egy adott térfogat reirradiációja előtt álló betegek közül 1/6 mutatott fokozott Fb-sugárérzékenységet anélkül, hogy számottevő radiogén mellékhatás alakult volna ki a megelőző, konvencionális sugárkezelést követően. E beteg újabb sugárterápiája helyett kemoterápiát alkalmaztunk. A többi 5, normális sugárérzékenységet mutató betegnél elvégeztük az ismételt sugárterápiás beavatkozást, melyet követően a körlefolys során eddig nem alakult ki számottevő radiogén mellékhatás. (4) A késői kötőszöveti/bőr toxicitást elszenvedett betegek közül 9/50 (18%) mutatott fokozott vagy határértéken levő Fb-sugárérzékenységet. Az eredmény az átlagnépességre jellemző értéktől nem tér el lényegesen. Ez arra utal, hogy ebben a betegcsoportban a késői szövődmények kialakulása a sugárkezelés módjával kapcsolatos. (5) A komet-, illetve a mikronucleus-tesztet kezdetben rendszeresen elvégeztük a betegeknek, de azok eredményéből nem lehetett határozott következtetéseket levonni, mert a vizsgálatok értékelését nagyon zavarta a megelőző, in vivo sugár-, illetve kemoterápia.

Következtetések: a konvencionális sugárterápiát követően nagyobb gyakorisággal alakulnak ki radiogén sérülések az olyan betegek körében, akik Fb-jének fokozott a sugárérzékenysége. Az egyéni sugárérzékenység meghatározása érdekében ezért célszerű lenne az ilyen vizsgálatokat valamennyi sugárkezelésre kerülő beteg esetében elvégezni.

A tanulmány az OTKA T-46128 támogatásával készült.

Célkitűzés: a neoadjuváns, szimultán radiokemoterápiával elérhető terápiás válasz (downstaging) és a kezelési mellékhatások vizsgálata lokálisan/regionálisan előrehaladott rectumtumoros betegeknél.

Betegek és módszer: 2005 első félévében 22, klinikailag II-III. stádiumú (T3-T4 N0, valamint bármely T, N1-2) rectumtumoros beteget részesítettünk neoadjuváns radiokemoterápiában. A kezelést megelőző staging részeként valamennyi betegnél hasi-kismedencei CT készült, míg transzrectalis UH 11 esetben történt. A tervezéshez 10 mm-es szeletvastagsággal spirál CT-felvételeket készítettünk a lumbalis 3. csigolya felső zárólemeze és a farpofák alatti 3 cm-es sík között (Picker Pq 5000, Cleveland, OH, USA) hason fekvő pozícióban, belly board vékonybél-védelemmel. A tervezési céltérfogat (TCT) a makroszkópos tumort, valamint cranio-caudalisan további 3-5 cm-es, lateralisán 3 cm-es biztonsági zónát, a pararectalis/presacralis területet és az iliaca interna menti nyirokrégiókat foglalta magában. A TCT átlagtérfogat 1479 cm³ (1036-2187) volt. A tervezést 18 MV fotonenergiára konformális box-technikával, 45 Gy összdózissal (napi 1,8 Gy) végeztük el. A sugárkezelés Precise Treatment Machine (Elekta, Crawley, Egyesült Királyság) lineáris gyorsítóval történt, s az irradáció 1. és 5. hetében az 1-5. napon 500 mg/m²/nap folyamatos 5-fluorouracil és 30 mg/m²/nap bolus calciumfolinát kezelésre is sor került. A radiokemoterápiát követően 3-4 héten belül CT-vizsgálat készült restaging céllal. A terápiás válasz megítélését a RECIST-kritériumok alapján végeztük. A radiokemoterápia után 6-9 héttel került sor a sebészeti beavatkozásra, melynek részletes szövettani leletét áttekintettük.

Eredmények: a radiokemoterápia alatt akut grade 4-es toxicitást nem észleltünk. Grade 3-as gastrointestinalis mellékhatás (hasmenés) 3 betegnél (13%), grade 2-es hematológiai toxicitás (neutropenia, anaemia) 4 betegnél (18%) jelentkezett. A radiokemoterápia utáni kontroll CT-vizsgálatok 1 teljes, 11 részleges remissziót, 8 esetben a folyamat stagnálását, 2 esetben pedig progressziót igazoltak (54%-os válaszráta). Műtéti megoldásra eddig 19 esetben került sor, s a preparátumok szövettani feldolgozása alapján 9 betegnél következett be downstaging (47%).

Következtetések: a II-III. stádiumú rectumtumoros betegek neoadjuváns, szimultán radiokemoterápiája a terápiás válasz (downstaging) szempontjából eredményes és alacsony toxicitású kezelés.

Célkitűzés: a beállítási pontosság vizsgálata prostatatumoros betegek sugárkezelése alatt.

Betegek és módszer: 2005 első felében 29 prostatatumoros beteg részesült CT-alapú, 3D konformális tervek alapján kivitelezett, külső besugárzásban. A betegek háton fekvő helyzetben (16 beteg) vagy belly board-on hason fekvő pozícióban (13 beteg) kapták a kezelést attól függően, hogy a kismedencei nyirokregiók besugárzásra kerültek-e (hason fekvés) vagy sem (háton fekvés). A megfelelő pozíció kiválasztása és a betegek teströgzítése előszimulálás során történt. A tervezéshez a CT-felvételeket a kezelési pozícióban készítettük el (Picker Pq 5000, Cleveland, OH, USA). A spirál üzemmódban a szeletvastagság a prostata régiójában 5 mm, felette és alatta 10 mm volt. A tervezést a PrecisePLAN 2.03 (Elekta, Crawley, Egyesült Királyság) szoftverrel végeztük. A tervezési céltérfogat (TCT) meghatározásakor használt legkisebb biztonsági zóna 5 mm volt (boost-kezelés során a rectum irányában). A mezők beállításának ellenőrzéséhez a tervezőrendszerben digitálisan rekonstruált röntgenfelvételek (DRR-ek) készültek. Az utószimulálás során az izocenter beállítása ortogonális mezőkkel történt, amelyet dokumentáltunk. Az első beállítás során a terápia sugárnyaláb felhasználásával elektronikus felvételek (electronic portal images, EPI-k) készültek az opponáló mezők egyikéről, majd a kezelés alatt hetente további mezőellenőrzéseket végeztünk. Az első beállítás (58 felvétel), valamint a további kezelések során (302 felvétel) a horizontális és vertikális beállítási pontosság meghatározását egy speciális program (iView, Elekta, Crawley, Egyesült Királyság) segítségével oldottuk meg. A szoftver automatikusan határozza meg a mm-ben mért eltérést az antero-posterior, illetve az oldalirányú mezőkhöz tartozó DRR-eken és EPI-ken látható anatómiai képleteknek a vizsgáló által kiválasztott kontúrjai között (a tengelyirányú elfordulást egyelőre nem tudja a szoftver kezelni).

Eredmények: az első beállítás alkalmával a DRR-ek és az EPI-k közötti átlagos eltérés antero-posterior irányban 4,4 mm (SD: 3,6), cranio-caudalisan 3,7 mm (SD: 2,6), lateralisán 2,4 mm (SD: 2,2) volt. A kezelés alatt készített hetenkénti ellenőrzések során tapasztalt átlagos eltérés antero-posterior irányban 3,4 mm (SD: 2,1), cranio-caudalisan 2,9 mm (SD: 1,7), lateralisán 2,9 mm (SD: 2,5) volt. A beállítási pontosság vizsgálatánál nem volt szignifikáns eltérés a hason fekvő, illetve a háton fekvő betegek között. A kezelések megkezdése előtt a beállítási pontatlanságokat minden esetben korrigáltuk.

Következtetések: prostatatumoros betegek sugárterápiájának tervezése során még az 5 mm-es biztonsági zóna is elegendő a TCT megfelelő dózissal történő ellátásához, ha végrehajtják az iView-szoftver által támogatott beállítási korrekciót. A pontosság további növelését a most megvásárolt 3 set komplex testábrázoló berendezéstől (Orfit, The AIO Solution, Wijnegem, Belgium) várjuk.

Célkitűzés: az adjuváns radiokemoterápia toxicitás vizsgálata.

Módszer és beteganyag: klinikánkon 16 beteg (7 férfi és 9 nő, átlagéletkoruk 56,4 év) esetében végeztünk adjuváns kemoradioterápiát. Tizenegy esetben gastrectomia, 5 esetben reszekció történt. Szöveti megoszlás: adenocarcinoma: 4, pecsétgyűrűsejtes rák: 2, diffúz típus: 3, kevert típus: 7

pT2: 5, pT3: 10, pT4: 1, pN0: 7, pN1: 4, pN2: 5, R0: 14, R1: 2, R2: 0

Az alkalmazott séma: kemoterápia: inj. 5-FU 425 mg/m², LV 20 mg/m² 1-5 nap, q. 28 nap,

1-1 ciklus a radioterápia előtt és után

Inj. 5-FU 400 mg/m², LV 20 mg/m² 1-4 nap, 1. és 5. héten RT alatt

sugárterápia: megfelelő pozicionálást követően CT alapú 3 D besugárzástervezéssel

Céltérfogat: tumorágy, anastomosis, regionális nyirokcsomók

OAR korlátok: gerincvelő < 42 Gy, egyik vese < 6 Gy, másik vese max. védendő, máj 1/3-a < 30 Gy, Dózis: 25 x 1,8 = 45 Gy

Eredmények: a teljes protokollt 12 beteg esetében tudtuk megadni, PFS romlás 7 esetben, KT halasztás 2 esetben, RT halasztás 2 esetben, KT dózisredukció 2 alkalommal, RT dózisredukció 2 alkalommal történt.

A mellékhatások Grade I-II. fokozatúak voltak, elsősorban hányinger, hányás, hasmenés és neutropenia formájában jelentkeztek.

PTV átlagos dózis: 44,98 ± 0,55 Gy.

Dózisinhomogenitás (-5, +7%): 90 ± 3%.

Következtetések: a gyomortumorok adjuváns kemoradioterápiája megfelelő klinikai követés és szupportáció mellett jól tolerálható, a kezelés speciális terápiás háttérrel és szakértelmet kíván.

Célkitűzés: Az agyi áttétben szenvedő tüdőrákos betegek kezelési stratégiájának retrospektív vizsgálata, az RPA osztályozás és terápiás protokoll ajánlása. Az RPA klasszifikáció a beteg általános állapotát, életkorát, primer tumorának kontrollált voltát, egyéb extracranialis áttét meglétét/hiányát veszi figyelembe. A terápiás tennivalók mellett az agyi áttétek számától függően: műtét, pontbesugárzás, WBRT, FBRT ill. ezek kombinációja.

Anyag,módszer: 1999-2004 között kezelt 64 beteg retrospektív RPA osztályozása:

RPA 1.osz.: 20, 2.oszt.:20, 3.oszt.:18, ismeretlen primer tumorról kezdett (CUP):6.

A terápiás ajánlásokhoz képest alulkezelt (csak WBRT-t kapott) RPA 1.:15%, 2.:10%.

3.c.osztályban feleslegesen túlkezelt:27%

Eredmények: Median túlélésük: 11 hó; 6,5 hó; 2 hó; 4 hó : szignifikánsan különbözik

(p<0,0001). A túlélési eredmények a kapcsolódó terápiás ajánlások betartásával tovább javíthatóak.

Következtetés: Az RPA osztályozás beteganyagunk feldolgozása alapján is szignifikáns prognosztikai értékű az agyi áttétes tüdőrákos betegek esélyeinek felmérésében. Közös platformot ad a gyógyításukban résztvevő társ-szakmáknak az optimális terápia megválasztásához. Általános használatát nyomtatékosan ajánljuk.

A beállítási pontosság vizsgálata prostatatumoros betegek sugárkezelése során

Farkas R., Belyei Sz., Gulybán Á., Kovács P., Csere T., Sinkó E., Hideghéty K., Ésik O.
Pécsi Tudományegyetem
ÁOK Onkoterápiás Intézet, Pécs

Kezdeti tapasztalataink gyomorrákos betegek adjuváns kemoradioterápiájával

Fazekas O., Uhercsák G., Kahán Zs., Varga Z., Heim A., Nagy Z., Fekete G., Szil E., Thurzó L.
SZTE Onkoterápiás
Klinika, Szeged

Bronchuscarcinoma, agyi áttét: hogyan kezeljük?

Horváth Á., Bajcsay A.¹, Adamecz Zs., Szluha K.
DEOEC Sugárterápia
Tanszék, Debrecen
¹Országos Onkológiai
Intézet, Sugárterápiás
Osztály, Budapest

Angiosarcoma emlő- megtartó műtét és sugárkezelés után

Fodor J., Orosz Zs.,
Szabó É., Sulyok Z.,
Polgár Cs., Zaka Z.,
Major T.
Országos Onkológiai
Intézet, Budapest

Hagyományos és CT- szimulálás szerepe a sugarterápiában

Gaál Sz., Hideghéty K.,
Fazekas O., Szabó J., S.
Muhammad, Varga Z.,
Heim A., Szil E., Kahán
Zs., Thurzó L.
SZTE Onkoterápiás
Klinika, Szeged

A sugárkezelések komplex minőség- ellenőrzése a pécsi Onkoterápiás Inté- zetben

Gallainé Földvári D.¹,
Arany M.¹, Bánhegyi
Gy.¹, Brauner T.¹, Futó
A.¹, Hortobágyi E.¹,
Póra K.¹, Tihanyi É.¹,
Neumann J.¹, Dérczy
K.^{1,2}, Ésik O.¹, Hideg-
héty K.¹
Pécsi Tudományegyetem
ÁOK ¹Onkoterápiás
Intézet, ²Radiológiai
Klinika, Pécs

Tanulmány célja: Az invazív emlőrák konzervatív kezelésének jól ismert szövődménye a megtartott emlő angiosarcomája. A tanulmányban a betegség kialakulásának és kimenetelének különböző szempontjait tárgyaljuk.

Módszerek: 1996 és 2004 között nyolc emlőmegtartó műtéttel és besugárással kezelt betegnél alakult ki másodlagos angiosarcoma. Valamennyit mastectomiával gyógyítottuk.

Eredmények: Az emlőmegtartó műtét után emlőödéma illetve cellulitis alakult ki 7 és 5 betegnél. A besugárzás után emlő ödémát illetve 2.-3. fokozatú fibrózist 5 és 8 betegnél észleltünk. A betegek átlagos életkora az emlőrák illetve az angiosarcoma megállapításakor 65 és 72 év volt. Az átlagos lappangási idő a két daganatos esemény között 75 hónap volt. A 2 éves actuarialis túlélés aránya egyedülálló (n=4) illetve a multiplex (n=4) bőrterjedéssel észlelt betegeknél 50 % és 0 % volt (p=0,0233). Az angiosarcoma csak három betegnél eredt az emlőrákkal megegyező szubanatómiai régióban. Az angiosarcoma becsült gyakorisága beteganyagunkon emlőmegtartó kezelés után 0,14 %.

Következtetés: Az emlőmegtartó kezeléssel kapcsolatos angiosarcoma a besugárzás után viszonylag rövid időn belül alakul ki, és a kezelések által okozott szövődmények – ödéma és fibrózis – valószínű hozzájárulnak kifejlődéséhez. Emlőmegtartó kezelés után fokozott figyelemmel kell kísérni a bőrelváltozásokat, hogy korán felismerjük a betegséget. Az angiosarcoma okozta bőrelváltozások kiterjedésének prognosztikai jelentősége van. Idős betegeknél a megtartott emlő parciális sugárkezelése esetleg csökkentheti a másodlagos angiosarcoma kialakulását.

Cél: a hagyományos és CT-szimulátor lehetőségeinek összehasonlítása figyelembe véve a sugárkezelési technikák fejlődését és a kezelés célját.

Módszer és beteganyag: a hagyományos és CT-szimulátorral végzett beteg-előkészítés, tervezés összehasonlítását végeztük 6-6 tüdő-, fej-nyaki és kismedencei tumornál a kezelés minősége, a rizikószervek terhelésének csökkentése és a céltérfogat homogenitása szempontjából. Továbbá értékeltük a szimulált mezőszűkítés és CT alapú céltérfogat szűkítés eredményeit és ennek fényében kidolgoztuk a térfogatszűkítés daganat típusonkénti protokollját.

Eredmények: Gondosan kivitelezett hagyományos szimulálás ellenére az esetek nagy részében a tumor vagy topológiailag és/vagy a dózis-inhomogenitás miatt aluldozírozott. Jelentős dóziscsökkenés mutatható ki hagyományos mezőillesztéseknél is a CT alapú tervezéssel szemben. Az analizált thymuscarcinoma esetében az ismételt CT-szimuláció során igazolódott 336 cm³ tumorvolumen-csökkenés 408 cm³ céltérfogat-csökkentést tett lehetővé, amely a =20Gy dózisu tüdőterefogat lényeges redukcióját eredményezte: jobb tüdő esetén 43%-ról 6 %-ra, bal tüdőfélnél pedig 40-ről 10%-ra.

Palliatív esetekben individuális mérlegelés alapján mind a hagyományos, mind a virtuális szimuláció alkalmazása elfogadható, a betegek számára gyors és kíméletes eljárás.

Következtetés: A CT-szimulátor bevezetése minőségileg megváltoztatta a besugárzás folyamatait, teret nyitott részlegünkön a konformális technikák további optimalizálására, a terápiás index növelésére. Mindamellett fontos, hogy az idő és ráfordítás igényes eljárások alkalmazását kellő megfontoltsággal indikáljuk.

Célkitűzés: a lineáris gyorsítóval kezelt daganatos betegek ellátásának minden elemét kontrolláló, hatékony minőségellenőrző rendszer kifejlesztése.

Betegek és módszer: 2005 első felében 379 daganatos beteget részesítettünk 3D, CT alapján tervezett, konformális külső besugárzásban. A betegek megfelelő fektetéséről, teströgzítéséről és a szükséges bőrjelölések-ről digitális fotó-dokumentáció (1. ellenőrzési pont) készül az előszimulálás során (SLS 23 szimulátor, Philips, Crawley, Egyesült Királyság). Ezt követi az előszimuláláshoz hasonló pozícióban (digitális fotó, 2. ellenőrzési pont) CT-felvételek készítése egy Pq 5000-berendezéssel (Picker, Cleveland, OH, USA). A jellemzően 10 (esetenként 5) mm-es szeletvastagságú spirál CT-felvételeket a besugárandó anatómiai régióktól függően oly módon készítjük el, hogy azok a tervezési céltérfogat (TCT) mellett a sugárzásra különösen érzékeny, ún. kritikus szerveket lehetőleg teljes mértékben magukba foglalják. A tervezés a PrecisePLAN (Elekta, Crawley, Egyesült Királyság) 2.03-as verziójával történik. A kritikus szerveket főiskolai végzettségű asszisztensek kontürozzák, majd orvosok ellenőrzik, akik minden egyes szeleten bejelölik a TCT-t is, melyet jól képzett radiológus szakorvos ellenőríz (3. ellenőrzési pont). A jóváhagyott tervek egyes mezőbeállításainak további ellenőrzéséhez a fizikusok a tervezőrendszerben digitálisan rekonstruált röntgenfelvételeket (DRR-eket) készítenek (4. ellenőrzési pont). Ezt követően utószimulálással ellenőrizzük, hogy a tervezett besugárzás mezőelrendezése megfelelő-e (5. ellenőrzési pont, nyomtatott digitális röntgenfelvétel készül). A külső sugarterápiát Precise Treatment Machine (Elekta, Crawley, Egyesült Királyság) lineáris gyorsítóval végezzük. Az első kezelés előtt a beteg testhelyzetét digitális kamerával rögzítjük (6. ellenőrzési pont). Ezt követően a besugárzási mezőkről a terápiás nyaláb felhasználásával (iView, Elekta, Crawley, Egyesült Királyság) elektronikus felvételeket készítünk (electronic portal images, EPI-k), melyeket alkalmas szoftver segítségével a kezelőorvos a DRR-ekkel vet össze, és az esetleges beállítási pontatlanságot kijavítjuk (7. ellenőrzési pont). A sugárkezelés során heti rendszerességgel készülnek további EPI-k, ezeket is összehasonlítják az orvosok a DRR-ekkel, amit szükség esetén korrekció követ (8. ellenőrzési pont).

Eredmények: a korábban alkalmazott, hagyományos módszerhez képest lényeges minőségi változást jelentő kezelési eljárást a szakdolgozók 2-4 mm-es átlagos pontossággal hajtják végre.

Következtetések: a minőség-orientált, magas színvonalú, összetett sugarterápiás tevékenység jobban támaszkodik a szakdolgozók szakmai felkészültségére, növeli felelősség érzetüket és igényesebb munkavégzést követel. Mindez nagyobb sikerélménnyel is jár, s így jelentősen növekedett az asszisztensek munkavégzés iránti elkötelezettsége.

2003-tól 2005 első negyedévéig 37 rectumtumoros betegek kezeltünk preoperatív céllal konformitáns radiokemoterápiával. Ezen kezelési gyakorlatunkat és az elért eredményeket mutatjuk be az előadásban.

Preoperatív radiokemoterápiát klinikai T3, T4 és/vagy Nx, N1 status esetén javalltunk.

A kezelt betegek átlagéletkora 54, év, 19 férfi és 18 nő.

A radiokemoterápia minden esetben konformálisan, CT alapú 3D tervezéssel történt, 4,8 Gy frakciódózissal, 45-50,4 Gy összegdózissal. A kemoterápia 10 beteg esetében napi

825 mg/m² Xeloda volt a sugárkezelés teljes időtartama alatt. 27 beteg esetében pedig a sugárkezelés 1. és 5. hetében 5FU folyamatos infúzióját adtuk 1000 mg/m²/nap dózisban.

A műtét a legtöbb esetben a radiokemoterápia befejezése után 4-6 héttel következett.

A Xelodával kezelt betegeknél 1 esetben komplett pathológiai remisszió jött létre, további 3 esetben downstaging. Az 5FU-val kezelték között komplett pathológiai remisszió nem jött létre, downstaging-et 7 esetben sikerült elérni.

Az alsó/ alsó-középső harmadi lokalizációjú rectumtumoros betegeink műtéti típusai között a két kezelési csoportban érdemi különbséget nem találtunk, a létrejött downstaging arány is közel azonos. A per os terápia a betegek számára kényelmesebb, a toxicitásban lényeges különbség nincs.

A modern sugárterápia már elképzelhetetlen a CT/MR alapú számítógépes besugárzástervezés nélkül, ami lehetővé teszi a céltér fogat megfelelően homogén ellátottságát a rizikószervek maximális védelme mellett. A Kaposvári Egyetem Egészségtudományi Centrum korszerű diagnosztikus és terápiás készülékparkja és informatikai háttere a munkahelyek on-line összeköttetésével lehetővé teszi azt, hogy csaknem az összes beteg 3D besugárzástervezés alapján részesüljön sugárterápiában.

Az előadás célja áttekintést adni az intézetünkben történő teleterápiás kezeléseket döntő többségét adó besugárzások technikáiról. A besugárzási technikák a következő lokalizációk szerint kerülnek bemutatásra: agy, teljes cranio-spinális axis, fej-nyak, tüdő, emlő, kismedence, egésztest. A rutinszerűen alkalmazott eljárásaink jelen ismertetésében azok a technikák kapnak nagyobb hangsúlyt, amelyeket intézetünk orvosai és fizikusai fejlesztettek tovább, valamint szó esik az IMRT irányába tett első lépéseinkről is.

Célkitűzés: az emlő tervezési céltér fogat (TCT) dózis-homogenitásának, illetve a kritikus szervek dózisterhelésének vizsgálata multiszegmentált tangenciális mezők alkalmazásával.

Betegek és módszer: 2005 első felében 72 beteget részesítettünk forward, multiszegmentált tervek alapján féloldali (37 jobb, 35 bal oldali) emlőbesugárzásban. A tervezéshez a spirál CT-felvételeket 10 mm-es szeletvastagsággal készítettük (Picker Pq 5000, Cleveland, OH, USA). A tervezést a PrecisePLAN 2.03 (Elekta, Crawley, Egyesült Királyság) szoftverrel végeztük. A TCT határait a szokásos módon adtuk meg: a sternum közepe, a középső axillaris vonal, a clavicula-fej alsó szintje, 2 cm-rel az ellenoldali alsó emlőredő alatt, sugárirányban pedig a bőr alatt 2,5 mm, illetve a légyszövet-borda és a tüdő találkozási pontja. A kritikus szervek közül a jobb és bal oldali tüdőfelet, a teljes szívet és az ellenoldali emlőt jelöltük be. Minden beteg esetében először 3D konformális besugárzási tervet készítettünk (medialis és lateralis tangenciális mezők felhasználásával) napi 1,8 Gy-es frakciókban leadott 50,4 Gy összdózissal. Ezt követően a terveket a PrecisePLAN moduljával 50,4 Gy átlagdózissal optimalizáltuk, illetve a normális szövetek terhelésének csökkentése érdekében további individuális korrekciókat alkalmaztunk. Az optimalizált konformális tervek felhasználásával készítettük el a multiszegmentált terveket további medialis és lateralis tangenciális mező-szegmensekkel. A kiegészítő szegmensek tervezése során a 105% feletti dóziszfelhő alakjához komplementer, individuális mezőket készítettünk, majd azokat a fentiekben említett módon ismételtelen optimalizáltuk. A TCT dózis-homogenitását az ICRU 50 előírásának megfelelően a 95-107%-os dózisértékek közé eső térfogathányaddal, a túldozírozást (hot spots) pedig a maximális dózissal jellemeztük. A kritikus szervek dózisterhelésének értékelésénél referencia-adatként kezeltük az intenzitás-modulált sugárterápia számára előírt dóziskorlátokat (Int J Radiat Oncol Biol Phys 2003;56:1023-1037). A megengedett átlagdózisok értéke: szívre <3 Gy, azonos oldali tüdőfélre <10 Gy, ellenoldali tüdőfélre <1 Gy, ellenoldali emlőre <1 Gy.

Eredmények: Hagyományos 3D konformális tervezéssel a TCT térfogatának 86%-a (SD: 5,8) esett a 95-107%-os dózisértékek közé, multiszegmentált tervezés esetén ez 92%-ra (SD: 2,9) emelkedett. Míg a TCT átlagdózisai azonosak voltak (50,4 Gy, SD: 0,2, illetve 0,2), addig a maximális dózisok multiszegmentált tervek esetén előnyös csökkenést mutattak (56,4 Gy, SD: 1,2; illetve 54,7 Gy, SD: 0,7). A rizikószervek dózisterhelésének különbsége nem bizonyult szignifikánsnak, hiszen az átlagdózisok a következőképpen alakultak: azonos oldali tüdőfél 12,5 Gy (SD: 2,1), illetve 12,2 Gy (SD: 2,1), ellenoldali tüdőfél 0,5 Gy (SD: 0,3), illetve 0,5 Gy (SD: 0,2), ellenoldali emlő 0,9 Gy (SD: 0,4), illetve 0,9 Gy (SD: 0,4). Bal oldali emlőtumorok esetén a szív átlagdózisai sem mutattak számottevő eltérést: 5,7 Gy (SD: 1,4), illetve 5,7 Gy (SD: 1,4). A kiegészítő szegmensek átlagosan 8,4 (SD: 4,1) monitoregységet igényeltek, ami 8,0 (SD: 5,3) monitoregység-többlet leadását eredményezte a kezelése során. Feltételezve Hall adatainak (Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2003;56:83-88) esetünkre való alkalmazhatóságát, a 4,2%-os össz-monitoregység-növekedés statisztikailag alacsony többletkockázatot (a 3D konformális besugárzással járó kockázathoz képest 1,6-3,2%-os növekedést) jelent valamilyen második daganat keletkezése szempontjából.

Következtetések: a hagyományos konformális tervezéshez képest a multiszegmentált tangenciális mezők használata javítja a TCT dózisellátottságát (nő a dózis-homogenitás, csökken a hot spot-ok maximuma), nem növeli a rizikószervek dózisterhelését, s a második daganatok keletkezésének kockázata is elfogadhatóan alacsony értéken marad.

Rectumdaganatos betegek preoperatív radiokemoterápiája Központunkban

Gábor G., Jakab G., Szűcs M.

Bács-Kiskun Megyei Onkormányzat Kórháza, Onkoradiológiai Központ, Kecskemét

3D teleterápiás besugárzási technikák a Kaposvári Egyetem Egészségtudományi Centrumban

Glavák Cs., Antal G., Kotek Gy., Hadjiev J., Cselik Zs., Repa I. Kaposvári Egyetem Egészségtudományi Centrum, Kaposvár

Az emlőbesugárzásnál alkalmazott tangenciális mezők multiszegmentálásával javítható a céltér fogat dózis-homogenitása

Gulybán A.¹, Belyei Sz.¹, Farkas R.¹, Strassz A.¹, Kovács P.¹, Gallainé Földvári D.¹, Dérczy K.^{1,2}, Hideghéty K.¹, Ésik O.¹
Pécsi Tudományegyetem ÁOK ¹Onkoterápiás Intézet, ²Radiológiai Klinika, Pécs

Conformalis brachyterápia. MR/CT-asszisztált beavatkozások

Hadjiev J., Lakosi F., Kovács Á., Antalfy Zs., Bajzik G., Prievara F.1, Csók I.2, Battyányi Z.3, Antal G., Bogner P., Repa I.
Kaposvári Egyetem
Egészségtudományi
Centrum, Kaposvár
Kaposi Mór Oktató Kórház¹ Szülészeti- Nőgyógyászati Osztály, ²Fül-Orr- Gégészeti Osztály, ³Bőrgyógyászati Osztály, Kaposvár

Mikromultileaf-collimatoros agyi pontbesugárzással szerzett első hazai tapasztalatok

Horváth Zs.¹, Szávai J.², Horváth G.², Strassz A.², Kóbor J.², Hídeghéty K.², Dóczy T.¹, Ésik O.²
Pécsi Tudományegyetem
ÁOK¹ Idegsebészeti
Klinika, ²Onkoterápiás
Intézet, Pécs

Külső hallójárat daganat kizárólagos brachyterápiás kezelése (esetismertetés)

Kara L., Varga E., Fekete G.¹, Gábor G., Szűcs M.
Onkoradiológiai Központ
Kecskemét, ¹SZTE
Onkoterápiás Klinika,
Szeged

Célkitűzés: A technika elmúlt évtizedekben bekövetkező robbanásszerű fejlődése a külső besugárzáshoz hasonlóan a brachyterápiában is új korszakot nyitott meg. Előadásunk célja az intézetünkben már rutinszerűen alkalmazott CT- illetve MRI-asszisztált nagy dózisteljesítményű távvezérelt utántöltéses (HDR-AL) közelterápiás beavatkozások bemutatása különböző lokalizációkban, különös tekintettel a nőgyógyászati tumorokra.

Módszer: A CT- és/vagy MRI-kompatibilis eszközök megjelenése a metszet-képkalkotó eljárások egyre szélesebb körű használatát teszik lehetővé, elősegítve a tradicionális módszerekhez képest az anatómiai viszonyok, következményesen a rizikószervek illetve a tumor kiterjedés (GTV, CTV) pontosabb, reprodukálhatóbb megítélését. Az intézetünkben rutinszerűen végzett MRI/CT-asszisztált háromdimenziós (3D) tervezésen alapuló HDR brachyterápiájában alkalmazott technikák segítségével a tényleges tumorterjedésnek megfelelő, tervezett céltérfogatban conformalis dóziseloszlás érhető el.

Eredmények: Az applikátorok pontos térbeli lokalizációja és az anatómiai struktúrák kölcsönös térbeli viszonyának pontos ismerete, a katéterek vezérelt behelyezése, illetve azok helyzetének „utólagos” igazítása a dózis homogén eloszlását eredményezi. Az MRI- illetve CT-kép alapú 3D tervezés, a dózis-volumen hisztogramok (DVH) elemzése a referenciadózis egyénre szabott optimalizálását teszi lehetővé.

Következtetések: Megfelelő technikai feltételek mellett a teleterápiában ma már szélesben alkalmazott kezelési módszer a brachyterápiában is minimalizálni képes a tumor aluldozírozását, maximális rizikószervek védelme mellett. Azonban ezen ígéretes technika módszertani, sugárfizikai részleteinek, előnyeinek és egyben nehézségeinek, valamint a cost-benefit további analízise szükséges.

Célkitűzés: a mikromultileaf-collimatorral (mMLC) végzett 3D sztereotaxiás agyi pontbesugárzással szerzett első hazai tapasztalatok összegzése.

Betegek és módszer: a módszerrel egyetlen ülésben, több sugárirányból (így az ép agyszövetek kímélésével), kóros képleteket sugarazunk be irreguláris mezővel. A beavatkozás előkészítése során az igen pontos beállítást lehetővé tevő sztereotaxiás fejrögzítést MRI- és CT-felvételek készítése követi. Az MRI-vizsgálatot a jobb értékelhetőség céljából kontrasztanyaggal, míg a CT-vizsgálatot a jódtartalmú kontrasztanyag dózisszámítást rontó effektusának elkerülése érdekében kontrasztanyag nélkül készítjük. A tervezőrendszer (Brainscan, 5.2, Brainlab, Heimstetten, Németország) megengedi, hogy a tervezési céltérfogat (TCT) és a védendő szervek (pl. n. opticus, agytörzs, n. trigeminus stb.) kijelölése a fuzionált MRI-CT-képen, döntően az MRI-információk alapján történjen. A tervezéshez, illetve a dózisszámításhoz berajzolt térfogatókat a CT-file-okra visszük át. Az SLi Plus-gyorsítóra (Philips/Elekta, Crawley, Egyesült Királyság) helyezett mMLC-vel (m3 mMLC, Brainlab, Heimstetten, Németország) egy ülésben végrehajtott kezelése során a TCT perifériája 13-20 Gy-t kapott. Harmincnégy betegnél agyi áttétek (83 TCT), 25 betegnél elsődleges agyi elváltozások miatt (26 TCT) került sor a kezelésre. Az agyi áttétes betegcsoportban a primer daganatok megoszlása a következő volt: tüdőrák (22), emlőrák (3), melanoma (3), veserák (3), ismeretlen elsődleges daganat (3). A kezelt primer agyi elváltozások között az alábbi kórképek szerepeltek: meningeoma (7), arterio-venosus malformáció (AVM, 6), glioblastoma (3), hypophysis-adenoma (3) és egyéb szövettani típus (6).

Eredmények: a kezelése során TCT-tévesztés nem fordult elő. A sugársebészeti beavatkozás eredményeképpen a metastasisok térfogata már 6 héttel a beavatkozás után átlagosan 36%-kal, 3 hónap múltán pedig 44%-kal csökkent. A fenti átlagot erősen rontotta és a szórást növelte a melanoma-áttétek kedvezőtlen regressziója. A 7 parasellaris meningeoma a kezelést követő kórlefordulás alatt nem mutatott daganatnövekedést, de az egyik betegnél neurológiai progressziót észleltünk. Az AVM-ek közül eddig egyetlen esetben értünk el teljes, agyi angiográfiával igazolt occlusiót (18 hónap alatt). A 3 glioblastoma közül kettő progresszióját nem befolyásolta a kezelés, míg a harmadiknál a kezelés óta eltelt 22 hónap alatt csak minimális residuumot észleltünk (felmerül, hogy alacsonyabb grádusú volt a daganat). A hypophysis-adenomák kezelése után egy teljes regressziót, egy progressziómentességet tapasztaltunk, a harmadik betegről nincs információ. Az egyéb csoportból kiemelendő a basis-chondromás betegünk, akinél teljes regressziót értünk el. Az eddigi kórlefordulás során számottevő (grade 3-4) akut vagy késői mellékhatás nem jelentkezett.

Következtetések: az mMLC-vel végzett agyi sztereotaxiás pontbesugárzás az indikációinak megfelelő körben eredményesen alkalmazható módszer.

A tanulmány az ETT 37/2003 támogatásával készült.

A szerzők ismertetik egy 61 éves nőbeteg jobb oldali külső hallójárat daganat kizárólagos brachyterápiájával elért eredményt.

A szövettan adenoid cysticus carcinomát véleményezett, mely feltehetően nem az épből került eltávolításra. Nyaki UH vizsgálattal a nyak mindkét oldalán szinte szimmetrikusan enyhén megnagyobbodott nem patológiás nyirokcsomó ábrázolódott.

A beteg a műtét után megajánlott teleterápiába nem egyezett bele. Viszont a brachyterápiás kisebb megterheléssel járó kezelést elfogadta.

Négy éve panasz- és tünetmentesen gondozott.

Cél: Nemzetközi konszenzus támogatja a postmastectomiás sugárkezelést a nyirokcsomó-pozitív betegek döntő többségénél. Nyirokcsomó-negatív betegekről az ismereteink hiányosak, és az eredmények ellentmondásosak. Tanulmányunkban e csoport betegeinél elemeztük a lokoregionális recidívák kialakulását.

Beteganyag és módszerek: 1983 és 1987 között 894 betegnél történt mastectomia és axillaris dissectio. 452 betegnél az eltávolított axillaris nyirokcsomókban nem volt áttét (pT1-2, pN0). A lokoregionális besugárzással kezelt betegeknél a medián dózis 50 Gy volt.

Eredmények: 185 hónapos medián követésnél összesen 33 izolált lokoregionális recidíva alakult ki (mellkasfal: 22, axilla: 2, supraclavicularis árok: 9). Távoli áttétet a betegek 17,5 %-nál (79/452) észleltünk. A teljes elhalálozás (emlőrák, más malignus daganat, belgyógyászati betegség) aránya 29,6 % (134/452) volt. A sugárkezelés szignifikánsan ($p=0,0265$) csökkentette a lokoregionális recidívák arányát: besugárzás után 4,3 % (9/207) és sugárkezelés nélkül 9,8 % (24/245). Az összes daganat-specifikus relapszus (lokoregionális és távoli) vonatkozásában a különbség nem volt szignifikáns ($p=0,4608$): besugárzás után 20,8 % (43/207) és sugárkezelés nélkül 23,7 % (58/245). A primer tumor nagysága (T1 és T2) szerint vizsgálva az eredményeket, a sugárkezelés a T2-es csoportban szignifikánsan csökkentette a lokoregionális recidíva kockázatát, de a T1-es csoportban nem. A T2-es betegeknél a lokoregionális recidíva 15-éves actuarialis aránya sugárkezelés után 2 % (2/118) és sugárkezelés nélkül 11 % (6/67) volt (relatív kockázat 0,20; 95 %-os megbízhatósági intervallum 0,04-0,98); $p=0,0259$).

Következtetés: Nyirokcsomó-negatív postmastectomiás betegeknél is vizsgálni kell a sugárkezelés jelentőségét. A besugárzás szignifikánsan csökkenti a lokoregionális recidíva kockázatát. A nagy kockázatú alcsoportok meghatározásához további prediktorok (szöveti grade, MAI, vascularis invázió és molekuláris markerek) megadása szükséges. Túlélés vonatkozásában randomizált klinikai vizsgálatból nyerhetünk magasabb szintű evidenciát.

Célkitűzés: A korai radiogen tüdőkárosodás elemzése konformális besugárzás után a szisztémás kezelések összefüggésében.

Módszerek: Különböző beteg- és kezelés-függő paraméterek prospektív értékelése 119 gyógyszeres kezelést nem kapó, illetve adjuváns taxán-, tamoxifen- vagy anastrozole-kezelésben részesülő korai emlőrákos betegen.

Eredmények: A radiogen pneumonitis incidenciája 7,6% volt. Szignifikáns összefüggést igazoltunk a korai tüdőkárosodás és a beteg életkora, az azonos oldali tüdő átlagos sugárterhelése (MLD), az azonos oldali tüdő 25%-át érintő sugárdózis ($D_{25\%}$), és 20 Gy-t kapó volumene ($V_{20\text{Gy}}$), valamint az axillaris és supraclavicularis nyirokcsomók besugárzása között. Nem volt hasonló hatása a mamma interna nyirokcsomók besugárzásának. A szisztémás kezelések – a klinikánkon alkalmazott feltételek mellett – nem befolyásolták a korai tüdőkárosodás kockázatát; a beteg kora és a MLD, $D_{25\%}$ illetve a $V_{20\text{Gy}}$ között szinergizmust mutattunk ki.

Következtetések: A konformális besugárzás után jelentkező korai tüdőkárosodást mindenekelőtt a beteg kora, másodsorban a besugárzott tüdő volumene és dózisa befolyásolják.

Célkitűzés: olyan eljárások kifejlesztése, amelyek a sugárterápia megkezdése előtt lehetővé teszik a súlyos korai és/vagy késői sugárreakciók fokozott kockázatának kitétt betegek kiszűrését.

Betegek és módszerek: 126 sugársérült vagy sugárkezelés előtt álló betegből gyűjtöttünk bőrbioptát. A bőrbioptából primer fibroblast-sejtkultúrát indítottunk, majd kolóniaképző assay-vel tanulmányoztuk a sugárérzékenységét a 2 Gy besugárzási dózist túlélő fibroblastok százalékos kifejezett hányadának (survival fraction at 2 Gy, SF2 %) meghatározása alapján. Kontrollként egészséges személyek bőrmintáit használtuk fel.

Eredmények: a kontroll betegcsoportból származó minták SF2-értékei leggyakrabban a 26-35%-os túlélési tartományba estek. A késői idegrendszeri sugársérüléseket mutató betegek SF2-értékei az alacsonyabb (8-15%) értékek felé tolódtak. Ugyancsak alacsonyabb SF2-értékeket figyeltünk meg azon daganatos betegek körében, akiknél a sugárterápiát követően hámrrendszeri (dermatitis, mucositis, telangiectasia) és/vagy kötőszöveti (fibrosis) mellékhatások alakultak ki.

Következtetések: bőrbioptás mintából származó primer fibroblastok in vitro sugárérzékenységének meghatározásával kiszűrhető az a betegcsoport, melynek fokozott a kockázata toxikus sugárreakciók kialakulására.

A tanulmány az OTKA T-46128 támogatásával készült.

Cél: A szerzők a craniospinalis célterület meghatározását és sugárkezelésének tapasztalatait valamint klinikai alkalmazhatóságát ismertetik különböző technikákkal.

Módszer: A betegek lineáris gyorsítón kaptak kezelést a teljes koponyára és gerincvelőre. Az individuális besugárzási tervek a CadPlan tervezőrendszerrel, lineáris gyorsítóra, CT alapján 3D-ben készültek. A CT síkok 1 cm-es távolságban készültek, a célterületet és a védendő szerveket síkként jelölték be. A mező kialakításához aszimmetrikus blendéket és multi-leaf collimator (MLC) alkalmaztak. A célterület alakjától és nagyságától függően alkalmazható két vagy több mezőillesztés.

Eredmény: A szerzők koronális, szagittális és horizontális síkokban egyaránt ellenőrzik a dóziseloszlást a célterületben és a védendő szervekben, valamint a dózis-tér fogat hisztogramon (DVH).

Következtetés: E technikák feltétele a beállítások pontosságának ellenőrzése digitalizált szimulátor felvétel, mezőkontroll felvételek és DRR (digitálisan rekonstruált radiogram) alkalmazásával.

Lokoregionális recidíva nyirokcsomó-negatív invazív emlőrákban mastectomia után: a sugárkezelés hatása

Jánváry L., Zaka Z., Lövey K., Polgár Cs., Major T., Fodor J.
Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Osztály, Budapest

Korai tüdőkárosodás emlőrákos betegek konformális adjuváns besugárzását követően

Kahán Zs., Csenki M., Varga Z., Szil E., Boda K., Thurzó L.
Szegedi Tudományegyetem, Onkoterápiás Klinika, Szeged

Sugárkezelt betegek egyéni sugárérzékenységének vizsgálata

Kis E.¹, Lumniczy K.¹, Ésik O.², Sáfrány G.¹
¹Országos Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet, Molekuláris és Tumor Sugárbiológiai Osztály, Budapest,
²Pécsi Tudományegyetem ÁOK Onkoterápiás Intézet, Pécs

Besugárzási technikák craniospinalis célterületek ellátására

Pesznyák Cs., Póti Zs.
Fővárosi Onkoradiológiai Központ, Budapest

Az aktivációs maradványsugárzás egészségügyi kockázatot jelent a személyzet számára

Kóbor J., Gulybán Á., Kovács P., Holcz T., Ésik O.
*Pécsi Tudományegyetem
ÁOK Onkoterápiás Intézet, Pécs*

Célkitűzés: a személyzet foglalkozási sugárterhelésének becslése érdekében kívántuk meghatározni a 18 MV fékezési fotonugárzást kibocsátó lineáris gyorsító besugárzófejében és a környező levegőben a sugárzás leadását követően keletkező maradványsugárzás időbeli lefolyását, energiaspektrumát és a keletkező izotópok fajtáját.

Módszerek: a zavaró körülmények elkerülése érdekében minden mérésre külön-külön hétvégi napokon került sor. A besugárzófejben és a környező levegőben keletkező gamma-sugárzás dózisteljesítményének együttes meghatározását az SLi Plus-gyorsító (Philips/Elekta, Crawley, Egyesült Királyság) izocenterében végeztük el három különböző monitoregység (1000, 1500, 2500) leadása után. Az aktivációs izotópok bomlásgörbéjének méréséhez a dózisteljesítményt a kikapcsolás után 130 percen át mértük percenként (az első mérésre egy percen belül került sor). A mérés zárt Geiger-Müller-csőves sugárvédelmi detektorokkal történt. Az aktivációs maradványsugárzás kifelbontását, in situ gammaspektrumát NaJ(Tl) kristályos szcintillációs detektorral (Gamma ND, MÉV NK 451 P műszer, felbontóképesség 10% a ^{137}Cs 667 KeV fotocsúcsra) 0,4-3,0 MeV között, 5 perces időközönként, négy méréssel határoztuk meg. A levegőben keletkező izotópok méréséhez egy plasztik zsákot erősítettünk a gyorsítófejre, majd 2500 monitoregység leadása után a zsákot kivittük a besugárzó helyiségből, és az ott behelyezett NaJ(Tl) kristályos szcintillációs detektorral 5 perces időközönként ötször mértük a gammaspektrumot.

Eredmények: a sugárleadás után az izocenterben mért dózisteljesítmény-görbe a három különböző monitoregység leadása után azonos felezési, illetve negyedelőzési időt mutatott, melyek 7, illetve 18,5 percnek bizonyultak. Ez több-komponensű bomlásgörbére utal (nem pontosan duplázódott a felezési idő) annak megfelelően, hogy a keletkezett izotópok minőségét és arányát a nagy energiájú röntgensugárzás energiaeloszlása és a gyorsítófej szerkezeti anyagainak összetétele határozza meg. Az igen összetett gammaspektrumokban 5 fémizotópot tudtunk azonosítani (^{87}W , ^{64}Cu , ^{57}Ni , ^{56}Mn , ^{28}Al). A plasztik zsákban felaktivált levegő spektrumában egy erőteljes megsemmisülési csúcsot találtunk, melynek időfüggéséből a ^{13}N izotóp volt azonosítható. A fémizotópokból eredő sugárzástöbblet átlagos kezelési körülményekre (napi 150 db 18 MV fotonmező, 50 monitoregység/mező, 240 munkanap/év) számolva a gyorsító izocenterében évi 3-6 mGy kumulált dózist eredményez. Ennek alapján egy napi 6 órát dolgozó asszisztensre az izocenterben, 0,5 tartózkodási faktort feltételezve, évi 1-2 mSv effektív dózistöbblet becsülhető (összehasonlításként megemlítjük, hogy a sugárveszélyben dolgozóakra az éves dóziskorlát 20 mSv, az átlagnépességre pedig 1 mSv). A ^{13}N izotópból eredő többletdózist egyelőre nem értékeltük, mivel ezt az izotópot csak kvalitatívan tudtuk vizsgálni.

Következtetések: a nagy energiájú fotonugárzást ($E_{\text{max}} > 10$ MeV) kibocsátó lineáris gyorsítók környezetében az izotóppal működő berendezésekhez (telekobalt, after-loading) hasonló mértékű, de azokénál lényegesen összetettebb szerkezetű háttérsugárzás lép fel, még a berendezés kikapcsolását követően is. Ebből következően az izotóppal működő berendezéseknél megkívánt sugárvédelmi rendszabályokat itt is be kell tartani, és a megfelelő légcserére külön gondot kell fordítani.

Termoplasztikus maszkrogzító rendszer hatékonyságának CT-MR alapú vizsgálata tüdőtümoros betegek sugárkezelésénél

Kovács Á., Hadjiev J., Lakosi F., Vallyon M., Antal G., Bajzik G., Bogner P., Repa I.
*Kaposvári Egyetem
Egészségtudományi
Centrum, Kaposvár*

Célkitűzés: A kartartó-termoplasztikus maszk rögzítő rendszer mellkasfalra, valamint tumormozgásra kifejtett hatásának CT-MR alapú vizsgálata tüdődaganatos betegek sugárkezelésénél.

Anyag és módszer: A vizsgálatba 10 Stage II-IV, jó általános állapotú (ECOG 0-1) tüdőtümoros beteget vontunk be. A betegeknek a képalkotó által detektálható tumor lokalizációja alapján 5 esetben perifériásan, 5 esetben centralisan helyezkedett el.

A betegek mellkasára 4 sugárfogó markert helyeztünk fel, majd megfelelő előkészítést követően (egyedi termoplasztikus maszk készítése, légzéskontroll betanítása) Siemens Somatom Sensation Cardiac 16 ultrafast CT berendezéssel 3-3 mérést végeztünk maszkkal valamint maszk nélkül, normál légzésben, maximális belégzésben, valamint maximális kilégzésben. A mérések teljes időtartalma 3-4,5 perc volt, mely idő alatt a páciens mindvégig ugyanabban a helyzetben feküdt. Valamennyi mérés azonos paraméterek mellett történt. Ezt követően a tumormozgások detektálására dinamikus MR-felvételeket készítettünk. A kapott adatokat digitális úton továbbítottuk, majd E-RAD képelemző software segítségével feldolgoztuk.

Eredmények: Regisztráltuk a mellkasfal, a rekesz valamint a tumor mozgását maszkkal valamint maszk nélkül különböző légzési körülmények között. Az összehasonlításnál a maximális kitéréseket vettük alapul. A rekeszmozgásban (jobb rekesszár átlag: 41,1 mm $p=0.5$ ill., bal rekesszár átlag: 38,7 mm $p=0.1$), és a tumor mozgásokban (craniocaudalis átlag 13,9 mm $p=0.02$, antrioposterior /AP/ átlag 10,2 mm $p=0.15$, medialis átlag 4,3 mm $p=0.5$, lateralis átlag: 6,1 mm $p=0.1$) nem tapasztaltunk szignifikáns eltérést a rögzítőrendszer használatával. Ezzel szemben az AP tumormozgás (átlag 7,6 mm), a haránt AP mellkasmozgások (felső marker AP átlag 9,1 mm, alsó marker AP 8,7 mm, alsó marker haránt 6,2 mm) tekintetében szignifikáns ($p=0.05$) különbséget találtunk a rögzítő rendszer használata során.

Következtetések: Az általunk alkalmazott kartartó-termoplasztikus maszkrogzító rendszer használatával a betegpozicionálás elősegítése mellett a csontos mellkasfal mozgásai jelentősen csökkenthetőek. A tumormozgások tekintetében is csökkenést tapasztaltunk a maszkrogzító rendszer használatával azonban ezen eltérések az AP mozgásokat leszámítva a szignifikanciaszintet nem haladták meg. További nagyobb betegszámú vizsgálatok szükségesek a tumormozgások pontos identifikálására a rögzítő rendszer használata mellett.

Célkitűzés: A sugárkezelés tervezésében és gyakorlatában bekövetkezett fejlődés bemutatása, eredmények értékelése.

Anyag és módszer: 1987 és 2004 között 58 agyutumoros beteget kezeltünk lineáris gyorsítón 6-9 MV foton-sugárral vagy telekobalttal. A kiszolgáltatót dózis átlagosan $51,7 \pm 8,4$ Gy (30-71,2 Gy) volt. CT / MR alapú 3D sugárfizikai terv alapján történtek a kezelések.

Eredmény: Az átlagos követési idő 21,8 hó (7-158 hó). Az első tünetek jelentkezése és a diagnózis közti átlagos idő $6,63 \pm 8,1$ hét (tartomány: 1-52 hét) volt. Az 1-2-3 éves teljes- (TT) és progressziómentes (PMT) túlélés a következő: 39,9% és 21,2%, 19,1% és 14,7%, 14,8% és 14,7%.

Az univariációs analízis szerint a következő tényezők voltak jelentős befolyással a TT-re: a tünetek időtartama (= 2 hónap vs. >3 hónap, $p = 0,0081$), a sugárkezelésre adott válasz képalkotó vizsgálat alapján (regresszió vs. progresszió, $p < 0,0001$) és a kezelésre adott válasz klinikai jelek alapján (regresszió vs. progresszió, $p = 0,0003$). A PMT prognosztikai faktora szintén a fentiek voltak. A fejrögztítő maszk alkalmazása vonatkozásában szignifikáns különbséget nem észleltünk. A többváltozós Cox regressziós modellben a daganat sugárkezelésre adott válasza független prognosztikai prediktor maradt.

Következtetés: A sugárkezelést lehetőleg minden esetben meg kell kísérelni, bár szövettani diagnózis nélkül nehéz az eredményt prognosztizálni. Fontos a precíz fejrögztítés és a védendő struktúrák érdekében a 3D konformális besugárzás. A betegek 68,4%-ánál 20,6 hónapos klinikai javulás érhető el.

Célkitűzés: Kereskedelmi forgalomban kapható endorektális ballon intrafrakcionális prosztataamozgásokra kifejtett hatásának vizsgálata, valamint a rektum DVH elemzéseken alapuló dózisterhelésének összehasonlítása ballonnal illetve ballonnal nélkül.

Beteganyag és módszer: 5 önként vállalkozó férfibeteget vontunk be vizsgálatunkba. Az intrafrakcionális prosztataamozgások modellezésére dinamikus T2 súlyozott MR méréseket végeztünk szagittális síkban 70 ml levegővel felfújt ballonnal illetve ballonnal nélkül 30-30 perces időtartamban. A prosztata-, medence-, rektummozgások jellemzésére 6 fix anatómiai pontot vizsgáltunk. Valamennyi beteg esetében tervezés CT-vizsgálatok is történtek háton fekvő helyzetben ballonnal illetve ballonnal nélkül. Minden esetben 3D konformális 4 mezős besugárzási tervet készítettünk az ondómirigyek bevonásával ill. elhagyásával. Az előírt összdózis 70 Gy volt 2 Gy frakciódózissal. Kumulatív dózis-térfogat hisztogram elemzéseket végeztünk a PTV, a rektumfal, a teljes rektum, valamint szeparáltan a végbél elülső ill. hátsó falának megfelelően. A 60 illetve 70 Gy dózisterhelést kapó térfogatókat (V60, V70) értékeltük.

Eredmények: A ballon felhelyezését lokális érzéstelenítés mellett valamennyi beteg jól tolerálta. A vizsgálatok megszakítására intolerancia miatt nem volt szükség. A rektum teltségi állapotával szoros korrelációt mutatva 3mm-nél nagyobb prosztataelmozdulást 3/5 esetben észleltünk. A ballon alkalmazásával a rektum intrafrakcionális térfogati variabilitásai és a maximális antero-posterior elmozdulások szignifikánsan csökkentek ($p < 0,05$). Ugyancsak szignifikánsan csökkentek ($p < 0,001$) a teljes illetve hátsó rektumfal V60 illetve V70 térfogatai is függetlenül az ondómirigyek céltérfogatba történő vonásától. Az elülső rektumfal ballonnal mellett tapasztalt megnövekedett dózisterhelése kifejezettebb ($p < 0,05$) kisméretű prosztata, bélgázzal kevesebb felfújt rektum esetében.

Következtetés: Tapasztalataink azt mutatják, hogy szelektált esetekben, protokolláris használatl az endorektális ballon hatékony eszköz lehet mind a prosztata immobilizálásában, mind a rektum dózisterhelésének csökkentésében következményesen a potenciális dóziszskalációban. Endorektális ballon használatára szelektáló tényezőnek tűnik a prosztata mérete, az ondómirigyek céltérfogatba történő vétele és az individuális anatómia. Tekintettel az alacsony számú és heterogén betegcsoportra messzemenő következtetéseket csak nagyobb számú beteganyag esetében vonhatunk le.

Bevezetés: Az INT-0117 tanulmány óta a gyomordaganatok posztoperatív kemoradiációja sok országban standard kezeléssé vált. A kezelés eredményességét jelentősen csökkentik a lehetséges korai és késői mellékhatások. Vizsgálatunkban a konformális 3D és az IMRT besugárzástervezés eredményeit hasonlítottuk össze, különös tekintettel a várható mellékhatások bekövetkezésére.

Módszerek: Az Országos Onkológiai Intézet Sugárterápiás Osztályán gyomordaganat miatt posztoperatív vagy definitív kemoradiációban részesített 10 betegnél hagyományos konformális forward és az inverz step and shoot technikájú IMRT besugárzástervezést hajtottunk végre ADAC besugárzástervező program segítségével. A céltérfogat és a védendő szervek (tüdő, szív, máj, vesék, belek, gerincvelő) dóziseloszlását elemeztük.

Eredmények: Az IMRT technika segítségével a vesék sugárterhelésének jelentős csökkenését lehetett elérni. A szív és tüdő esetében kisebb mértékben, de ugyancsak előnyösebbnek bizonyult az IMRT technika, míg a máj sugárterhelése összességében az IMRT technikával volt magasabb. A céltérfogat ellátásában a forward technikával homogénebb eloszlást lehetett elérni. Az IMRT esetén, minél inkább csökkentettük a védendő szervek dózisértékét és növeltük a céltérfogat körüli dózigrádiénst, annál inhomogénebb volt a céltérfogatban a dóziseloszlás.

Megbeszélés: Az IMRT technika előnyösebb a 3D konformális besugárzási technikánál a vesék, a tüdő és a szív sugárterhelése szempontjából. A máj esetében ugyan nagyobb a sugárterhelés IMRT technikával, de ennek valószínűleg klinikai jelentősége nincs. Igen fontosnak tartjuk, hogy az IMRT esetén, nem megfelelően megválasztott besugárzási tervezési paraméterek esetén a céltérfogatban jelenetős inhomogenitás alakulhat ki, mely a gyomor és felső vékonybélzakai területén a mellékhatások gyakoriságának növekedésével járhat. Mindazonáltal megfelelően végrehajtott intenzitásmódulált sugárkezelés a sugárterápia eredményességét javíthatja gyomordaganatok esetében.

Változások a gyermekkori inoperábilis agyutumorok kezelésében

Kocsis B.¹, Pap L.¹, Székely G.², Varjas G.¹
Országos Onkológiai Intézet, ¹Sugárterápiás Osztály, ²Onkocytogenetikai Osztály, Budapest

Intrafrakcionális prosztataamozgások dinamikus MR-vizsgálata endorektális ballon mellett illetve anélkül

Lakosi F., Hadjiev J., Kovács Á., Antal G., Bajzik G., Bogner P., Repa I.
Kaposvári Egyetem, Egészségtudományi Centrum, Kaposvár

A gyomordaganatok forward 3D konformális és inverz IMRT besugárzás tervezésének összehasonlítása

Lövey József
Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Osztály, Budapest

Kozmetikai eredmények és mellékhatások parciális versus teljes emlőbesugárzás után: az Országos Onkológiai Intézet randomizált vizsgálatának 4-éves eredményei

Lövey K.¹, Sulyok Z.², Szabó É.³, Takácsi Nagy Z.¹, Major T.¹, Fodor J.¹, Polgár Cs.¹
Országos Onkológiai Intézet¹ Sugárterápiás,
²Sebészeti és ³Radiológiai Osztály, Budapest

Célkitűzés: A kozmetikai eredmény és késői mellékhatások értékelése percutan teljes emlő-, valamint interstitialis és percutan részleges emlőbesugárzás után, korai invazív emlőrák miatt konzervatív műtéttel kezelt betegeknél. A kozmetikai eredményt befolyásoló faktorok meghatározása.

Módszerek: 1998 és 2004 között 255 I-II. stádiumú emlőrák miatt operált, a részleges emlőbesugárzás feltételeinek megfelelő beteget randomizáltunk vizsgálatunkba: 129-en 50 Gy standard teljes emlőbesugárzásban (TEB) 126-an parciális emlőbesugárzásban részesültek. A parciális emlőbesugárzást 86 betegnél 7 x 5,2 Gy HDR brachyterápiával (HDR-BT) és 40 betegnél 50 Gy elektronbesugárzással (ELE) végeztük. A kozmetikai eredményt Wazer és mtsai. által ajánlott 4 fokozatú skála, a késői mellékhatásokat az RTOG/EORTC séma és a zsírnecrosist az általunk bevezetett osztályozás alapján 6 havonta rögzítettük. Vizsgáltuk a sugárkezeléshez kötődő, valamint a tumor-karakterisztikus, az egyéb kezelésekkkel és egyéni adottságokkal kapcsolatos lehetséges rizikófaktorok szerepét.

Eredmények: 48 hónapos medián követésnél kiváló/jó kozmetikai eredményt észleltünk a betegek 86 %-ánál a HDR-BT, 70 %-ánál az ELE és 61,2 %-ánál a TEB karon (HDR-BT versus TEB p = 0,0001; ELE vs. TEB p = NS; és ELE vs. HDR-BT p = NS), szignifikánsan nem különböző helyi daganatmentesség és túlélési eredmények mellett. G 2-3 bőr mellékhatás 3,5 %-ban fordult elő a HDR-BT, 15 %-ban az ELE és 14 %-ban a TEB karon (HDR-BT vs. TEB p = 0,008; ELE vs. TEB p = NS; HDR-BT vs. ELE p = 0,028). G 2-3 fibrosist 16,3 %-ban észleltünk a HDR-BT, 2,5 %-ban az ELE és 16,3 %-ban a TEB karon (HDR-BT vs. TEB p = NS; ELE vs. TEB p = 0,015; ELE vs. HDR-BT p = 0,02). G 2-3 zsírnecrosist 11,8 %-ban fordult elő a HDR-BT, 7,5 %-ban az ELE és 8 %-ban a TEB karon (HDR-BT vs. TEB, ELE vs. TEB és ELE vs. HDR-BT p = NS). Az aszimptomás (G 1) zsírnecrosist előfordulása 23,5%, 10% és 19,8% volt a karok fenti sorrendjében (p = NS). Az interstitialis kezelések paraméterei (implantált katéterek száma, V100%, V150%, dózis-inhomogenitás stb.) nem befolyásolták a zsírnecrosist kialakulásának kockázatát. A 150%-os izodózisfelszín által körbevett nagyobb térfogat (V150%) valamint a dózis-inhomogenitás (DNR) szignifikánsan növelték a G 2-3 fibrosist kockázatát (p = 0,03 ill. p = 0,0004). A G 2-3 bőr-mellékhatás és a G 2-3 fibrosist jelenléte egyértelműen összefüggött a rosszabb kozmetikai eredménnyel (mindkét esetben p < 0,0001), viszont a G 2-3 zsírnecrosist és a kozmetikai eredmény között nem volt szignifikáns kapcsolat (p = 0,8).

Következtetések: Interstitialis brachyterápiával – megfelelő beteg kiválasztás és besugárzástervezés esetén kozmetikailag szignifikánsan jobb eredmények érhetők el, mint a hagyományos teljes emlő percutan fotovagy az emlő részleges percutan elektron-sugárkezelésével. A zsírnecrosist előfordulását a sugárkezelés technikája jelentősen nem befolyásolja.

A teljes neuroaxis besugárzásának problémái

Nemes J., Papp J., Pintye É., Horváth A.
DE OEC Sugárterápia Tanszék, Debrecen

Célkitűzés: A teljes agy- és gerincvelő besugárzásának technikai bemutatása, gyermek- és ifjúkorban az asszisztens szemszögéből.

Módszerek: Az igen bonyolult céltérfogat besugárzása és annak előkészítése a sugárkezeléshez igen nehéz és időigényes feladat. A legnagyobb kihívás a beteg stabil rögzítése. Ez nagymértékben függ a beteg állapotától, életkorától, együttműködési készségétől és türelmétől. Gyermekkorban a kényelmes testhelyzet, a kommunikáció és a megnyugtatás érdekében főleg a hátán fekvést alkalmazzuk, lehetőség szerint body frame-es rögzítéssel. Míg idősebb korban a hason fekvést és a speciális koponyarögzítést részesítjük előnyben. A kezeléseket lineáris gyorsítóval, izocentrikus technikával végezzük. Az arckoponya és a kritikus szervek sugárvédelmét az MLC biztosítja. A túl- és aluldózirozás elkerülése érdekében a koponya- és gerincmezőket 3D tervezéssel illesztjük. A lokalizációs CT-vizsgálat ugyanazon teströgzítésekkel történik, gyermekeknél szükség esetén aneszteziológus háttérrel.

Eredmények: Példákon keresztül mutatjuk be mindkét testhelyzet lokalizálását.

Következtetések: Tapasztalataink alapján a fiatalabb és nehezen kezelhető betegek is nyugodtan fekdtek már az első kezelésekkel alkalmával is. Ezt az elkészített verifikációs felvételek is alátámasztják.

Az asszisztens feladata az új intracavitális applicator alkalmazása során a cervixcarcinomás betegeknél

Szemzőné Kerekes K., Bakos B., Ambrus N., Takácsi A.
Kaposvári Egyetem Egészségtudományi Centrum, Kaposvár

Célkitűzés: A cervixcarcinomás betegek hagyományos high-dose-rate afterloading (HDR-AL) kezelésénél az ovoidok pontatlan illesztése, kezelői hibák, többszöri eszközvisszahelyezés vagy csupán a szokatlan anatómia következtében fennáll az inadekvát dóziseloszlás veszélye. Intézetünkben egy új MR-kompatibilis eszközt fejlesztettek ki a probléma orvoslására. Előadásunk célja az intézet által kifejlesztett eszköz bemutatása.

Anyag és módszer: A vizsgálat keretében 49 cervixcarcinomás beteg részesült intracavitális brachyterápiában MRI-tervezés alapján. A kezeléshez MR-kompatibilis saját fejlesztésű applicator rendszert alkalmaztak. Egy 1,65 mm átmérőjű katétert vezettek a nyakcsatornába, melyet rögzítettek. A cilindrikus tartót, melyben egy centrális és több körkörös csatorna található, a korábban felhelyezett katéter segítségével csúsztatták a helyére. Ezt követően T2 súlyozott axiális és sagittális síkú MR-felvételeket készítettünk, és a képeket a tervezőrendszerhez juttattuk. Ott történt a rizikószervek (hólyag, végbél, vékonybelek) és a céltérfogat kijelölése, majd 3D terv készítése, illetve a dóziseloszlás ellenőrzése.

Eredmények: Az intézet által tervezett applicator rendszer használata lehetővé tette a céltérfogat jó ellátása mellett, a rizikószervek védelmét is. Az eszköz kedvező paraméterei miatt előzetes tágitásra nem volt szükség, a centrális katéter a kezelés alatt a helyén maradt, lehetővé téve a pontos visszahelyezést. Az új kifejlesztett eszköz használata előnyös a beteg és a kezelőszemélyzet számára egyaránt.

Konklúzió: Az intézetünkben kifejlesztett applicator rendszer a tapasztalatok alapján biztonságos, hatékony, jól használható a cervix carcinomás betegek HDR-AL kezelésében. Az MR-alapú tervezés segítségével az anatómiai viszonyokat, tumor terjedelmét, valamint a katéter pontos helyzetét is figyelembe lehet venni a kezelés optimalizálásakor.

Célkitűzés: A magyar sugárterápiában eltöltött 45 éves munkássága során szerzett tapasztalatok alapján ismerteti a hazai sugárterápiás ellátottság, oktatás helyzetét és a fejlesztés szükségességét.

Módszerek: A Fővárosi Onkoradiológiai Központban és az Országos Onkológiai Intézetben összesen eltöltött 45 év gyakorlata és tapasztalata alapján elemzi a sugárterápiás fejlesztést. A hazai sugárterápiás géppark modernizálását - az azt támogató 1997-es kormányhatározat biztosította pénzügyi ütemezést követő műszerfejlesztés után - értékeli.

Eredmények és következtetések: A kormányhatározat adta pénzügyi lehetőségek ellenére Magyarország még mindig a környező európai országokhoz képest a nagyenergiájú besugárzási készülékek szempontjából a legrosszabbul ellátott. Az 1 millió lakosra jutó sugárterápiás centrumok száma is a legkevesebb. A tele- és brachy-terápiás géppark 1996. és 2004. között számszerűségében igen nagy fejlődést mutatott, de ez még mindig nem elégséges az európai színvonal eléréséhez. Az amortizálódott készülékek cseréjén túl további besugárzók beszerzése szükséges. Ezzel párhuzamosan, illetve megelőzően a gépparkot működtető szakszemélyzet számának és képzettségének színvonalát kell emelni. Ez kizárólag a graduális és posztgraduális képzés megteremtésével, illetve fejlesztésével valósítható meg.

Célkitűzés: Az emlő hagyományos, két tangenciális mezőből végzett külső besugárzásánál a kezelési tervek dozimetriai vizsgálata, a dózisspecifikáció jelentőségének tárgyalása, és az eltérő dóziselőírási módszerekből adódó dózis különbségek becslése.

Módszerek: Kérdőíves felmérést végeztünk a magyarországi sugárterápiás központok között a dóziselőírási módszerek összehasonlítása céljából. Ezt követően az osztályunkon kezelt 125 beteg CT alapú besugárzási tervét értékeltük ki. A besugárzások kobaltágyúval, ill. lineáris gyorsítón 6 és 9 MV-s fotonsugárzással történtek. A dóziseloszlásokat az izocentrumra normalizáltuk, majd a centrális sík öt különböző pontjában meghatároztuk a dózisértékeket, valamint a lokális mediális, laterális és centrális maximális dózisértékeket (D_{med} , D_{lat} és D_{cent}), a térfogati maximális dózist és annak helyét. A tüdő sugárterhelésének jellemzésére a centrális tüdő távolságot (CLD), bal oldali emlődaganatoknál a szív sugárterhelésének jellemzésére pedig a maximális szív távolságot (MHD) használtuk. A kapott eredmények alapján becsléseket végeztünk a leadott dózisokban levő különbségekről, melyek az intézetekben használt eltérő dóziselőírások miatt adódnak.

Eredmények: Hazánkban jelenleg négyféle módon történik a dóziselőírás, a legtöbb helyen az izocentrumot választják dózis referencia pontként. Saját terveink kiértékelése alapján a centrális síkban egy pont kivételével a többi pontban számolt dózis csak kissé tért el az izocentrum dózistól. Az átlagos D_{med} és D_{lat} 107-107%, a D_{cent} 101% volt. A térfogati maximum átlagosan 13 %-kal volt nagyobb az izocentrum dózisértékénél. Ez az érték készülékekre lebontva pedig 16%, 13% és 11% volt a kobaltágyúra, a 6 MV-s és a 9 MV-s fotonbesugárzásra, a megfelelő sorrendben. Az átlagos CLD=1.9 cm, míg az MHD=0.8 cm volt. Az eltérő dózisspecifikációk miatt a különböző intézetek között átlagosan 6%-os, de szélsőséges esetben akár 20%-os eltérés is lehet a leadott dózisokban.

Következtetések: Emlőbesugárzáskor indokolt a háromdimenziós tervezés és terv kiértékelés. A különböző dóziselőírások jelentős különbségeket eredményezhetnek a leadott dózis nagyságában, ezért javasolt egy egységes dóziselőírási protokoll alkalmazása.

Célkitűzés: Áttekintettük intézetünkben a korábban és a jelenleg rendelkezésre álló berendezéseket, a sugárkezelések során alkalmazott technikákat és azok változását.

Módszerek: A Chaoul és orthovoltos berendezések használatakor szükség szerint a tubusokat és a szűrőket kell(ett) cserélni, beállítani a megfelelő feszültséget, áramerősséget, és mérni a meghatározott időt. Tanszékünkön 1963-1994 között működött a Gravicert kobaltágyú. Cserélhető tubusai fizikailag jó erőben tartották asszisztenseinket. A fej korlátozott mozgása a beteg többféle fektetését tette szükségessé. A mindössze 60 cm forrás-bőr távolság a fix SSD kezelési technikát tette lehetővé. Az egy mezős és opponáló mezős kezelések mellett nagyszámú tervezett beteget kezeltünk, ékes mezők alkalmazásával. A kezeléseket verifikációs felvételekkel ellenőriztük. Nagy minőségi változást hozott az 1986-ban üzembe állított Chisobalt kobaltágyú, ami 360°-ban körbefogható. A nyitható asztallal ellátott Theratron kobaltágyú már lehetővé tette az izocentrikus technika kipróbálását, 2D tervezés mellett. A 80 cm SID azonban még nem elegendő minden esetben izocentrikus technikára, a mechanikusan cserélhető ékek és a gyakran nagy testátmérő miatt. Az izocentrikus technika bevezetése 1998-tól, a lineáris gyorsítók üzembe állításával valósult meg. A 3D tervek, a protokollok olvasása, a MLC használata szemléletváltoztatást is követelt az asszisztensektől. Az elektronmezőket határoló, cserélhető tubusok, valamint a takarás tartó tálcák és takarások gondoskodnak jó fizikai állapotunkról. Az egykor használt átvilágítási lehetőséget, a mezőméreteket megjelenítő fémkereteket, a szimulátor váltotta fel. Az itt készített filmekhez hasonlítjuk a beállító felvételeket. A primitív rögzítéseket (lekötözés) a maszkok váltották fel, legújabbán pedig teströgzítéshez – elsősorban gyerekeknél – body frame-et használunk.

A brachyterápia kézi pakolásait az afterloading technika követte. A források, majd az applikátorok helyének meghatározására kezdetben eltolásos felvételeket készítettünk, most pedig szemiortogonális felvételeket.

Eredmények, következtetések: A kezelések pontosságát verifikációs felvételek igazolják, amelyek elvégzésére mindig kell(ene) időt szakítani. Minőségi munkát csak ésszerűen meghatározott mezőszám/betegszám mellett lehet végezni.

45 év a magyar sugárterápiában

Németh György
Országos Onkológiai
Intézet, Budapest

Emlődaganatos betegek külső besugárzási terveinek dozimetriai vizsgálata: a dóziselőírás megválasztásának jelentősége

Major T., Skriba Z.,
Varjas G., Fodor J.
Országos Onkológiai
Intézet, Sugárterápiás
Osztály, Budapest

Asszisztensi feladatok a sugárterápiában

Papp J., Pintye É.,
Bágyi P.¹, Benkőné
Szabó E., Horváth Á.
DE OEC Sugárterápia
Tanszék, Debrecen,
¹Radikon Kft.

Fej-nyaktájéki daganatos betegek lokalizálása osztályunkon

Nagy V., Vargáné
Elischer É., Kóródiné
Karászi K., Erfán J.,
Olajos J.
Onkoradiológiai Osztály,
Jósa András Kórház,
Nyíregyháza

Célkitűzés: A nyíregyházi Jósa András Megyei Kórház Onkoradiológiai Osztályának sugárterápiás részlegén 1992 óta **Mevasim S** típusú szimulátoron végzett fej-nyaktájéki rosszindulatú daganatos betegek lokalizálási technikájának ismertetése.

Módszerek: 1992-2005 között osztályunkon a kórisme felállítását követően, szövegtanilag is alátámasztott 1878 esetben végeztünk fej-nyaktájéki régióban elhelyezkedő malignus elváltozás miatt sugárkezelést megelőző lokalizálást. Az eltérő elhelyezkedésű rosszindulatú elváltozások beállítási és kezelési technikáját az osztályunkon rendelkezésre álló technikai lehetőségek alapvetően meghatározták (CT berendezés, a szimulátor és a lineáris gyorsító paraméterei, a besugárzás tervező rendszer, az adatátvitel, a betegfektető és rögzítő rendszer /ORFIT/), valamint a beteg általános állapota (pl. behelyezett kanül).

Eredmények: A kezelések hatékonyságát és a szinte állandóan kialakuló mellékhatások súlyosságát a betegek nyomon követésével, a rendelkezésre álló legmodernebb gyógyszerek alkalmazásával ill. a technikai feltételrendszer fejlesztésével (spirál CT, CT alapú lokalizálás, magas szintű online adatátvitel, 3D alapú besugárzás tervező rendszer, multileaf collimator, IMRT) lehet befolyásolni

Következtetések: A diagnosztikai módszerek tökéletesedésével a fej-nyaktájéki daganatok korábbi stádiumokban válhatnak felismerhetővé. A terápiás feltételrendszer korszerűsödésével a kezelés hatékonysága egyidejűleg fokozható, amely a túlélési arányszámok várható emelkedésében nyilvánul majd meg.

Sugárbaesetek megelőzése

Pesznyák Cs.
Fővárosi Onkoradiológiai
Központ, Budapest

Cél: A szerző bemutatja a Nemzetközi Atomenergiai Ügynökség által szervezett, a sugárbaesetek megelőzéséről szóló továbbképzés anyagát.

Módszer: Az előadásban ismerteti a Basic Safety Standard II. egészségügyre vonatkozó mellékletét és a ROSIS nemzetközi internetes programot, amely az egészségügyi központokban előforduló hibák anonim bejelentésére ad majd lehetőséget.

Eredmény: Bemutatásra kerülnek az elmúlt évek nagyobb egészségügyi és ipari sugárbaesetei, azok okai és következményei.

Következtetés: A szerző a nemzetközi szervezetek álláspontjait figyelembe véve ajánlást tesz a sugárbaesetek megelőzését szolgáló intézkedésekre.

A korai emlőrák sugárkezelése: Standard kezelés és klinikai kutatás

Polgár Cs.
Országos Onkológiai
Intézet, Sugárterápiás
Osztály, Budapest

A szervmegtartó kezelés az utóbbi 3 évtizedben általánosan elfogadottá vált, ami mind az in situ (St. 0), mind a korai invazív (St. I-II) emlőrákok kezelésében jelentősen felértékelte a sugárkezelés szerepét. A korai emlőrák sugárkezelése az esetek túlnyomó többségében első szintű evidenciákon alapul, de számos nyitott kérdés még megválaszolásra vár.

In situ ductalis emlőrákban 4 randomizált vizsgálat (NSABP-B-17, B-24, EORTC 10853, UK-Ausztrál-Új-Zéland) igazolta, hogy excisio után a sugárkezelés szignifikánsan csökkenti a helyi kiújulások arányát. A sugárkezelés mellett alkalmazott Tamoxifen kezelés lokális recidívák arányát csökkentő hatását két tanulmány (NSABP-B-24, UK-Ausztrál-Új-Zéland) vizsgálta, az eredmények ellentmondásosak. A folyamatban lévő további randomizált tanulmányok (RTOG 98-04, OOI) eredménye alapján határozhatjuk meg azokat a kis és nagy rizikójú alcsoportokat, akiknél az emlő megtartása után a sugárkezelés biztonsággal elhagyható, illetve akiknél mastectomia szükséges.

Két tanulmány (Milánó, NSABP-B-06) 20-éves eredményei alapján korai invazív emlőrákban az emlőmegtartó műtét és sugárkezelés standard kezelése. Három randomizált vizsgálat (Lyon, EORTC 22881, OOI) igazolta, hogy a tumorágy kiegészítő („boost”) besugárzása jelentősen javítja a lokális daganatmentességet. Nagy rizikójú betegeknek a tumorágy „boost” kezelése teleterápiával vagy brachyterápiával standard kezelés. Az EORTC fiatal (< 50 év) betegeknek új randomizált tanulmányban tervezi vizsgálni a tumorágydózis további emelésének hatékonyságát.

Az emlő sugárkezelésében az intenzitásmódulált radioterápia (IMRT) szerepét és potenciális klinikai hasznát több intézetben is vizsgálják.

Három – illesztett kontrollcsoporttal végzett – összehasonlító vizsgálat (Beaumont Hospital, Oschner Clinic, OOI) 5-7 éves, illetve egy amerikai multicentrikus fázis II vizsgálat (RTOG-95-17) 4 éves eredményei szerint válogatott betegcsoportban, a megfelelő minőségbiztosítás mellett végzett egyedüli akcelerált parciális emlő-brachyterápia azonos lokális daganatmentességet és túlélést biztosít, mint a teljes emlő külső besugárzása. Az akcelerált parciális emlőbesugárzás újabb módszereivel (intraoperatív radioterápia, perioperatív intracavitális brachyterápia, 3D konformális teleterápia, intenzitásmódulált teleterápia) szintén biztatóak a korai eredmények. A parciális emlőbesugárzásra alkalmas betegcsoport pontos meghatározása a már lezárt (OOI) és a folyamatban lévő randomizált vizsgálatok (NSABP-B-39/RTOG 04-13, GEC-ESTRO, ELIOT-Milánó, TARGIT-London) 5 éves eredményeinek ismeretében lesz lehetséges.

Mastectomia után, = 4 pozitív axillaris nyirokcsomó mellett a lokoregionális sugárkezelés túlélést javító hatása bizonyított (ASCO-konzensus). A besugárzás túlélést javító hatásának pontosabb megismerése 1-3 pozitív nyirokcsomó mellett további randomizált vizsgálatok (RTOG 99-15, SUPREMO, OOI) eredményeitől várható. További kérdés, hogy a sugárkezelés túlélést javító hatása milyen arányban köszönhető a mellkasfal illetve a nyirokrégiók besugárzásának.

A parasternalis nyirokcsomók sugárkezelésének értéke ugyancsak ellentmondásos, vizsgálata folyamatban van (EORTC 22922).

Az őrszem nyirokcsomó-biopszia elfogadottá válása a sugárterápia számára is újabb kérdéseket vet fel. Pozitív őrszem nyirokcsomó mellett a hónalj disszekció versus sugárkezelés eredményességét jelenleg 2 randomizált tanulmányban vizsgálják (EORTC 10981-AMAROS, OOI).

Célkitűzés: az emberi bőr-fibroblastokban sugárhatásra bekövetkező korai génextpressziós változások tanulmányozása annak érdekében, hogy felismerhetőek legyenek a sugárkezelés során radiogén mellékhatások kockázatának kitett személyek.

Betegek és módszerek: sugársérült vagy sugárkezelés előtt álló betegekből származó bőr-biopsziás mintákból primer fibroblast-sejtkultúrákat alakítottunk ki. Az egyéni sugárérzékenység tanulmányozása érdekében meghatároztuk a 2 Gy besugárzási dózist túlélő fibroblastok százalékban kifejezett hányadát (survival fraction at 2 Gy, SF2 %). A génextpressziós változások tanulmányozására az SF2-értékek alapján 7 normális (SF2 >30%), illetve 3 fokozottan sugárérzékeny (SF2 <15%) sejtvonalból vett mintákat 2 Gy dózissal irradiáltuk, illetve besugárzás nélküli kontrollként használtuk. A fokozottan sugárérzékeny betegek közül kettő kórtörténetét korábban publikáltuk (Strahlenther Onkol, 2003;179:690-693, Case 1, illetve Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2004;58:1022-1033, Case 20). A kontroll, illetve a besugárzott sejtekből az irradiációt követően 2 órával izolált RNS-preparátumok génextpressziós mintázatát a teljes emberi genomot lefedő (44000 gén) DNS-chip (Agilent Technologies, Palo Alto, CA, USA) segítségével hasonlítottuk össze.

Eredmények: a normális sugárérzékenységű fibroblastokból származó RNS-ekben a besugárzás hatására 109 gén expressziója növekedett, és 115 gén működése csökkent. A fokozott sugárérzékenységű fibroblastokból származó RNS-ekben 142 gén működése fokozódott, míg 56 gén expressziója csökkent. A normális és a fokozottan sugárérzékeny sejtekben sugárhatásra bekövetkező változásokat összehasonlítva megállapítottuk, hogy 26 gén működése egyaránt fokozódott, négy pedig egyaránt csökkent. Ezek a gének alapvető szerepet játszhatnak a sugárhatásra bekövetkező sejtválaszban. Azon gének, amelyek működése vagy csak a normális, vagy csak a fokozottan sugárérzékeny sejtvonalakban változott meg, az egyéni sugárérzékenységet befolyásolhatják.

Következtetések: sugárhatásra a génműködés szintjén válaszoló gének sugárterápia kezdete előtti vizsgálatával megállapítható lehet a betegek egyéni sugárérzékenysége, amely elősegíthetné az egyénre szabott sugárterápiás protokollok kialakítását.

A tanulmány az OTKA T-46128 támogatásával készült.

Goal: to describe our experience in applying the CT-simulator facility, recently installed in our department for the planning of external beam radiation therapy, and to evaluate the new procedures involving CT-simulation.

Materials and methods: the components of our CT-simulator include: 1-an Emotion 6 (Siemens) CT scanner with a 70 cm gantry aperture and scan circle, 2-LAP isomark 3 axis coordinate (x,y,z) laser system mounted on the couch of the CT machine, 3-Focal pro/sim contouring and virtual simulation software computer station and 4-XIO 4.2.0 RTP system.

Results: We have performed 504 CT-simulations since the installation of the facility. These included 49 head and neck, 140 breast, 75 lung, 25 prostate, 63 gynaecological and 38 CNS tumors and 114 other tumor sites. We have defined the method of treatment planning preparation including: patient-positioning, immobilisation at the CT for each tumour site and landmarks per anatomical region. We have optimised the imaging parameters both for virtual simulation and for conformal treatment planning. The isocenter transformation from the 3D planning system to the patient in the treatment position takes place with an accuracy of 2 mm ± 1.8 mm.

Conclusion: CT-simulation is an effective and practical method to be applied in the treatment planning process for high-tech radiotherapy. We will present the advantages of this facility experienced with our numerous patients.

Bevezető: A kissejtes tüdőrák generalizált betegséggént fogható fel, ezért a kezelés alapja a kombinált szisztémás kemoterápia. Míg a nem kissejtes tüdőrák kombinált kemoterápiájának indikációja relatívnak tekinthető, addig a kissejtes tüdőrák esetében a kemoterápia alkalmazása abszolút indikációval bír. A daganat megfelelő mellkasi sugárkezelése ugyanakkor elengedhetetlen, hogy ezzel csökkenteni lehessen a helyi kiújulást, ami megrövidítené a beteg életét. A metaanalízisek és randomizált tanulmányok kimutatták, hogy a mellkasi tumor besugárzása után komplett remisszióba került betegekben a prophylacticus koponyabesugárzás alkalmazása meghosszabbíthatja a tumormentes túlélés idejét.

Beteg anyag és módszer: 2002 február -2005 január között 371 tüdőrákos beteget kezeltünk. A célszerv 291 betegnél a tüdő volt. A többi betegnél az áttétek (agy, csont, egyéb) kezelését végeztük. 291 kezelt esetből 52 (18%) kissejtes és 239 (82%) nem kissejtes tüdőrák volt. 262 esetben (90%) III/A-IV stádiumú betegek voltak.

A kissejtes tüdőrák esetében, közel 90 %-ban kemoirradiáció történt, melyen belül az össz sugárdózis 50,4 Gy volt. Prophylacticus teljes koponya besugárzást 4 betegnél (7%) alkalmaztunk. A sugárkezelések ezekben az esetekben is 3 D tervezéssel történtek. **Eredmények:** A betegek 13 százalékánál átlag 5 hónappal a kezelések után leggyakrabban agy-, csont-, valamint mellékvese, vagy generalizált áttét alakult ki. Az általunk prophylacticus koponyabesugárzásban részesült betegeknél agyi metastasis nem alakult ki. A tüdődaganat progressziója és más szervekben metastasisok jelentek meg 6-12 hónapon belül.

A betegek 30 százaléka számolt be a mellkasi besugárzás után mellékhatásként nyelési nehezítettségről, fájdalmas nyelésről. Leggyakoribb mellékhatások még a pneumonitis, dermatitis és a fibrosis voltak. A prophylacticus koponyabesugárzás mellett mellékhatást nem észleltünk.

Következtetés: A kissejtes tüdőrák 90 %-ban már előrehaladott stádiumban kerül felfedezésre és a kemoirradiációval is csak igen kis százalékuk hozható komplett remisszióba, mely esetekben alkalmazható a prophylacticus koponyabesugárzás, felmérve a beteg szempontjából is az előny és kockázat mértékét.

Az ionizáló sugárzás hatására kialakuló génszintű változások vizsgálata a teljes emberi genomot lefedő DNS-chip segítségével

Sáfrány G.¹, Kis E.¹, Keszei M.², Ésik O.³, Lumniczky K.¹

¹Országos Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet, Molekuláris és Tumor Sugárbiológiai Osztály, Budapest ²Semmelweis Egyetem ÁOK Genetikai, Sejt- és Immunbiológiai Intézet, Budapest, ³Pécsi Tudományegyetem ÁOK Onkoterápiás Intézet, Pécs

Application of the CT-simulator in radiotherapy

S. Muhammad, K. Hideghéty, Sz. Gaál, Z. Varga, A. Heim, O. Fazekas, Zs. Kahán, E. Szil, L. Thurzó
University of Szeged, Department of Oncotherapy, Szeged

A microcellularis tüdőrákos betegek prophylacticus teljes koponya irradiációjának jelentősége a komplex kezelésében

Vallyon M., Hadjiev J., Antal G., Glavák Cs., Repa I.
Kaposvári Egyetem Egészségtudományi Centrum, Kaposvár

A légúti obstrukciót okozó tüdődaganatok endobronchialis brachyterápiája hatékonyan csökkenti a légúti stenosiszt

Sinkó E.¹, Sárosi V.², Horváth G.¹, Kovács P.¹, Kóbor J.¹, Kött I.¹, Szigeti A.¹, Balikó Z.², Ésik O.¹

¹Pécsi Tudományegyetem ÁOK Onkoterápiás Intézet, ²Baranya Megyei Kórház Tüdőgyógyintézet, Pécs

Célkitűzés: légúti obstrukciót okozó, inoperábilis tüdődaganatok palliációjához alkalmazott endobronchialis brachyterápia eredményességének és mellékhatásainak vizsgálata.

Betegek és módszer: 1996 márciusa és 2005 júliusa között 35 (24 férfi, 9 nő) tüdődaganatos beteget részeltettünk brachyterápiában légúti obstrukció következtében kialakuló, kísérő atelectasiával és/vagy gyulladással járó nehézlégzés miatt. A szövettani típusok között planocellularis (13), adeno- (6), nem-kissejtes (8) és kissejtes rák (6), valamint bronchusba törő daganatattét (2) fordult elő. Az átlagosan 60 éves (43-89) betegek 50-60 Gy dózisu, palliatív célkitűzésű külső besugárzásban részesültek. A sugárterápia harmadik hetétől kezdődően párhuzamos brachyterápiát is végeztünk (heti egy napon, amelyen a betegek nem kaptak külső besugárzást). Az endobronchialisan terjedő tumor 2 esetben mindkét oldalon érintett hörgőt, 10 esetben csak bal, 23 esetben pedig csak jobb oldalon helyezkedett el (így összesen 37 bronchust kezeltünk, 16 főbronchust és 21 lebeny- és/vagy szegment-bronchust). A brachyterápia indikálása előtt minden betegnél video-támogatott endoscopos vizsgálattal győződünk meg arról, hogy a lumenszűkület az indikációs körbe (jellemzően 50-75% közé) esik-e, illetve a bronchus a katéterekkel átjárható-e. A brachyterápiát szájon keresztül, helyi érzéstelenítésben, flexibilis fiberoscopos ellenőrzés mellett, 3 mm-es munkacsatornán át 2,6-2,8 mm átmérőjű katéterrel (Olympus Corporation Ishikawa, Tokyo, Japán) végeztük. A katéter csúcsát 1 cm-rel (biztonsági zóna) a daganat distalis végén túl rögzítettük, melyet a katéter csúcsára helyezett, röntgenárnyékot adó anyag segítségével ellenőriztünk az SLS 23 szimulátorban (Philips, Crawley, Egyesült Királyság). Az endobronchialis brachyterápiát ¹⁹²Ir-töltetű after-loading-berendezéssel (microSelectron HDR, Nucletron, Nucletron Trading B.V., Leersum, Hollandia) végeztük. A referenciadózist a főbronchusokban a centrális helyzetben levő sugárforrástól 10 mm, a kisebb bronchusokban attól 5 mm távolságban levő felületre számoltuk. A kezelési térfogat átlagos hossza 5,6 cm (3,5-12) volt (mindkét oldalon 1-1 cm-es biztonsági zóna alkalmazásával). A sugárzó izotópok léptetése 2,5 mm-ként történt. Tizenhat betegnél 3x7,5 Gy volt az alkalmazott dózis, 12 betegnél pedig 2x7,5 Gy, a többi esetben ettől eltérő dozizációt alkalmaztunk. Az onkológiai eredmény megítélése a szubjektív panaszok (nehézlégzés), illetve az objektív status (bronchoscopiával látható hörgőlumen-változás) alapján történt.

Eredmények: a nehézlégzés mértéke minden betegnél csökkent. A brachyterápia befejezése után 2 héttel az endoscopos ellenőrzés során 26 esetben észleltük a hörgővolumen átjárhatóságának fokozódását, illetve szabaddá válását. Kilenc betegnél az obstrukció nem mutatott szemmel látható változást. Szövődményként minimális köhögés (13 beteg), illetve enyhe vérzés (5 beteg) lépett fel. A 2005 előtt kezelt betegek közül 3 él (41, 17 és 12 hónappal a brachyterápiát követően), 8 kórlefolysáról nem tudunk, a többiek meghaltak.

Következtetések: a nagy légutak obstrukcióját okozó tüdődaganatok endobronchialis brachyterápiája az occlusiót hatékonyan csökkenti, ami a szubjektív tünetek enyhítése révén javítja a betegek életminőségét.

A ¹¹C-metionin PET-és a CT-képek fúziója megkönnyíti az agydaganatok kiterjedésének meghatározását

Strassz A.¹, Emri M.², Gulybán A.¹, Kovács P.¹, Horváth Zs.³, Dóczi T.³, Trón L.², Ésik O.¹

¹Pécsi Tudományegyetem ÁOK Onkoterápiás Intézet, Pécs, ²Debreceni Egyetem ÁOK PET Centrum, Debrecen, ³Pécsi Tudományegyetem ÁOK Idegsebészeti Klinika, Pécs

Célkitűzés: a makroszkóposan azonosítható agydaganat-térfogat (gross tumor volume, GTV) meghatározása ¹¹C-metionin PET-, illetve CT-felvételek alapján.

Betegek és módszer: 10 agydaganatos beteget vizsgáltunk, akiknek 41 év (27-57) volt az átlagéletkora. A betegek daganatai közül 4 elsődleges és 6 recidiváló elváltozás volt. A szövettani típusok között adenoma (1), grade 2-es astrocytoma/oligodendroglioma (3), grade 3-4-es astrocytoma/oligodendroglioma (6) fordult elő. A betegeknél 2-7,5 mm közötti szeletvastagsággal natív spirál CT-vizsgálat készült Pq 5000 (Picker, Cleveland, OH, USA) vagy Somatom Ballance (Siemens, Erlangen, Németország) berendezéssel a koponyatető és a cervicális 2-es csigolya alsó zárólemeze között. A PET-vizsgálatokat az életképes daganatszövetet kimutató és az agyban jobb kontrasztot adó ¹¹C-metionin nyomjelzőanyaggal végeztük. A DICOM-formátumú képsorozatok automatikus regisztrációja, majd fúziója a TomoCon (TatraMed, Pozsony, Szlovákia) szoftver segítségével történt, amelyet minden esetben manuális korrekció követett (döntően az agykéreg aktivitása, illetve a könny- és a nyálmirigyek magas metionin-felvétele segítségével). A képfúzió több órát igényelt a digitális képfeldolgozás alkalmazásának első (tanulási) fázisában, amely később kb. 15 percre csökkent. A képfúzió után először a natív CT-felvételeken rajzoltuk be a GTV-t (GTVct), majd a CT-felvételekkel regisztrált PET-képeken (GTVpet). Végül meghatároztuk azt a régiót, amely mindkét képalkotó eljárással tumorosnak látszott.

Eredmények: az agydaganatok átlagolt térfogatértéke CT alapján (GTVct) 22,9 cm³ (SD: 12,2), a PET alapján (GTVpet) 9,5 cm³ (SD: 5,6) volt. A két módszerrel meghatározott GTV közös része 8,5 cm³ (SD: 5)-nek bizonyult.

Következtetések: a dózisszámítás alapját képező, kontrasztanyag nélkül készült CT-felvételek intracranialis tumorok esetében a GTV-meghatározás szempontjából korlátozott információt nyújtanak, hiszen fiziológiás anyagcseréjű (nem tumoros) régiókat is magukban foglalnak. Ezért az életképes daganatot megjelenítő ¹¹C-metionin PET-vizsgálatok adatainak a tervezési folyamatba történő integrálása nélkülözhetetlen az agyi GTV (és így a tervezési céltérfogat) definiálása szempontjából.

A tanulmány az ETT 37/2003 támogatásával készült.

Célkitűzés Emlő és mellkasfal adjuváns konformális besugárzásához készített termoplasztikus maszk rögzítés hatásának, toleranciájának és klinikai alkalmazhatóságának vizsgálata.

Módszer 2005. március és május között klinikánkon 12 emlődaganatos beteg két csoportjában (6 maszk rögzített "A" ill. 6 hagyományosan pozícionált "B" csop.) postoperatív (5 mastectomia, 7 emlő megtartó műtét után) perkután 3D CT-tervezett konformális irradiációt végeztünk 50 Gy összdózisban, 2 Gy frakciódózissal 5 hét alatt. Vizsgáltuk a beteg-fektetés pontosságát és a beállítások reprodukálhatóságát, a Beam's Eye View Digitális Rekonstrukciója (BEV DRR) és Electronic Portal Imaging Device (EPID) képek összehasonlításával. A kezelés alatti EPID képsorozatban ki- és belégzésben pontosan mértük a CLD-t, valamint a mezőszél-costo-phrenikus háromszög területét (MCPT). Mindkét csoportban heti rendszerességgel értékeltük az akut bőrreakciót, emlőbimbó-változást, karduzadást és emlő-alakváltozást CTCAE v. 3.0 toxicitás skála szerint jelölve annak súlyosságát.

Eredmények A PTV térfogat átlaga az "A" csoportban 1324 (emlő) és 723 (mellkasfal) cm³, a "B" csoportban 949 (emlő) és 659 (mellkasfal) cm³ volt. A PTV dózis-homogenitása és átlagos dózisa nem tért el lényegesen a két csoportban. A maszk rögzített csoportban egy esetben sem volt 5 mm fölötti beteghelyzet-korrekciónak, a "B" csoportban viszont 3/6 esetben szükség volt 10 – 20 mm-es elmozdításra. A CLD elsősorban a beállítási pontosságot reprezentálta, a ki-és belégzés közötti eltérés 1 mm a maszk nélküli és 0.5 mm alatti a maszkos csoportban. A maszk rögzítés felére csökkenti a légzőmozgás okozta MCPT-t változást. Az "A" csoportban 1 esetben nem jelentkezett mellékhatás, 2 Grade I., 1 Grade II., és 2 súlyosabb, Grade III radiodermatitis lépett fel. A maszk nélküli csoportban csak enyhe illetve közepes bőrreakciót detektáltunk. III-as fokozatúnál súlyosabb toxicitás egyik csoportban sem alakult ki.

Következtetések A IV-es súlyosságú bőrreakció hiánya lehetővé teszi a besugárzás beállítási pontosságát jelentősen növelő, a légzőmozgást korlátozó maszk rögzítés óvatos klinikai bevezethetőségét. Az MCP terület mérése a légzési mozgások és a mezőbe eső tüdővolumen pontosabb elemzését teszi lehetővé Mellkasfal besugárzás esetén, ahol a bólus hatás kifejezetten kívánatos jelen formájában, emlő megtartó műtét után pedig a maszk rögzítés technikai részleteinek (maszk vastagság, maszk-forma, mely az ipsilaterális emlőt nem takarja), javítása mellett folytatjuk az individuális rögzítés klinikai tesztelését.

Célkitűzés: Osztályunk sugárterápiás részlegén 1992 óta működő **Mevasim S** típusú szimulátoron végzett rosszindulatú emlődaganatos betegek beállítási technikájának ismertetése.

Módszerek: 1992-2005 között a nyíregyházi Jósza András Kórház Onkoradiológiai Osztálya sugárterápiás részlegére malignus emlődaganat diagnózissal 2717 beteg került felvételre. A szövettanilag alátámasztott rosszindulatú elváltozás stádiumba sorolását az elvégzett staging vizsgálatok alapvetően meghatározták. A terápiás terv felállítására is ennek megfelelően történt (kemo-, sugár-, hormonterápia). Az általunk elvégzett szimuláció és irradiáció metodikáját alapvetően meghatározta a rendelkezésre álló technikai feltételrendszer (a betegfektetés pontossága, reprodukálhatósága, a CT alapú lokalizálás, a számítógépes besugárzástervezés, valamint a szimulátor és a lineáris gyorsító paraméterei).

Eredmények: A sugárterápia hatékonyságát a betegek követése során rendszeresen elvégzett vizsgálatokkal lehet lemérni. A kezelések eredményességét és a kialakuló mellékhatások mérséklését a jövőben a műtéti eljárások, a kemo- és hormonterápiás lehetőségek fejlődése mellett a sugárterápiás technikai feltételek állandó korszerűsödésétől várhatjuk.

Következtetések: Az emlődaganatok komplex onkológiai ellátásában a teleterápia fontos szerepet tölt be. A stádium meghatározást követő irradiáció beillesztve az onkoterápiás tervbe, megfelelően elvégzett szimulálás után lényegesen befolyásolja a túlélési eredményeket.

Célkitűzés: Eredményes munkánk elengedhetetlen feltétele a betegek pontos beállítása, stabil rögzítése, a kezelési testhelyzet tökéletes reprodukálása. Bemutatjuk azokat az új eszközöket, melyeket különböző régiók kezelésénél a betegek rögzítéséhez alkalmazunk.

Módszerek: *Indexált alaplap:* Az új, Med-Tec gyártmányú szénszál asztallapok rács betétekkel a már meglévő, Siemens gyártmányú asztalokra (CT, szimulátor, gyorsító) szerelhetők, illetve helyezhetők. Előnyük, hogy kis mértékben gyengítik a rajtuk áthaladó sugárnyalábot. Az ún. indexálási módszerrel biztosítható, hogy a betegrögzítők az asztalhoz képest mindig ugyanabban a pozícióban egyszerűen és gyorsan elhelyezhetők legyenek.

Fej-nyaki rögzítő: U-alakú kerettel rendelkező, hőre lágyuló műanyag háló, ami a beteg fejének alakjára formázható. A fej és váll rögzítésére szolgáló, asztallaphoz csatlakoztatható betétlap segítségével tetszőleges irányú besugárzás végezhető, amit eddig csak részben tudtunk megoldani. A fejrögzítés pontossága növelhető orrnyereg támaszokkal vagy a felső fogorra illeszkedő, individuális fogászati lenyomatok alkalmazásával, melyek egy szénszál ív segítségével rögzíthetők az alap kerethez. *Mell- és mellkasrögzítő (breast-board):* több egységből álló, különböző dőlésszögben beállítható alaplap, melyhez különféle fej- és nyaktámaszok, valamint a kar rögzítését szolgáló, állítható kartámasz tartozik, amely elsősorban emlőbesugárzásnál alkalmazható. Mellkasi kezeléseknél az oldalsó kartartók helyett a fej felett elhelyezett fogódzókat használjuk. *Hasi asztalbetét (belly-board):* asztalra helyezhető műanyag kiegészítő betét, ami hason fekvő pozícióban végzett hasi-kismedencei besugárzásoknál alkalmazható. A hasi kivágásba kerülő vékonybelek védelme ezzel az eszközzel jobban megvalósítható.

Következtetések: Az új betegrögzítő eszközök alkalmazásával pontosabb betegbeállítás valósítható meg, valamint egyénre szabott 3D-s besugárzási tervek alapján magasabb dózis adható le a céltérfogatra a környező ép szövetek fokozott védelme mellett.

Tapszlataink termoplasztikus maszk-rögzítéssel

Szabó J., Gaál Sz.,
Cserhádi A., Csenki M.,
Heim A., Kahán Zs.,
Hideghéty K., Thurzó L.
SZTE Onkoterápiás
Klinika, Szeged

Emlődaganatok szimulációja osztályunkon

Szakács M., Tóth M.,
Vargáné Elischer É.,
Körödiné Karászi K.,
Erfán J., Olajos J.
Jósza András Kórház,
Onkoradiológiai Osztály,
Nyíregyháza

Új típusú betegrögzítők alkalmazása a sugárterápiában

Zsidai Gy., Vizkeleti J.
Országos Onkológiai
Intézet, Sugárterápiás
Osztály, Budapest

CT-MR-képfúzió jelentősége a sugár- terápiás besugárzás- tervezésben

Szlávik K., Major T.
Országos Onkológiai
Intézet, Sugárterápiás
Osztály, Budapest

Milyen az optimális besugárzási céltérfo- gat korai stádiumú emlőtumoroknál?

Szluha K., Opauszki A.,
Borbély T., Pintye É.,
Varga I.¹, Fülöp B.²,
Garami Z.², Dévényi
K.³, András Cs.⁴, Dezső
B.⁵, Adamecz Zs.,
Urbancsek H., Dér Á.,
Horváth Á.
Debreceni Egyetem Or-
vos- és Egészségtudomá-
nyi Centrum, Sugárterá-
pia Tanszék, ¹Tüdő-
gyógyászati Klinika, ²I.
Sebészeti Klinika, ³Radio-
lógiai Klinika, ⁴Onkológi-
ai Tanszék, ⁵Pathológiai
Intézet, Debrecen

Nyelvgyöktumor su- gárkezelésének ered- ményei

Takácsi-Nagy Z.¹,
Oberna F.², Polgár Cs.¹,
Somogyi A.¹, Major T.¹,
Fodor J.¹, Németh Gy.¹
Országos Onkológiai Inté-
zet, ¹Sugárterápiás Osztály,
²Fej-nyak Sebészeti
osztály, Budapest

Korai tüdőkárosodás értékelése CT-denzi- tás méréssel

Varga Z., Kahan Zs.,
Csenki M., Szabó J.,
Nikolényi A., Boda K.¹,
Thurzó L.
SZTE, Onkoterápiás Kli-
nika és ¹Orvosi Informa-
tikai Intézet, Szeged

Célkitűzés: MRI-képkalkotás folyamatának, előnyeinek és hátrányainak bemutatása a besugárzástervezés szempontjából.

Módszerek: CT-MR-vizsgálatok végzése feltételeinek bemutatása (betegpozicionálás, vizsgálati paraméterek, számítógépes hálózat, szoftverek).

A képfúzió folyamata:

- referencia jelölések használata,
- MR-képek manuális 3D eltolása és forgatása,
- anatómiai struktúrák berajzolása,
- képek egymásra vetítése.

Eredmények: képfúzió módszerének bemutatása prosztata-, és agydaganatok konformális besugárzástervezésénél, mellyel elérhető a céltérfogat-meghatározás pontosságának növelése valamint a védendő szervek dózisterhelésének csökkentése.

A korai stádiumú emlőtumorok konzervatív emlőműtétét követő irradiáció céltérfogata és kivitelezésének technikája az elmúlt 105 év alatt sokat változott, mivel a több évtizedes túlélésre számító betegeknél a mellékhatások csökkentése is fontos céllá vált.

Célkitűzés: A pulmonalis és a kardiológiai mellékhatások minimalizálása a sugárkezelés technikai paramétereinek optimalizálása révén, ugyanakkor effektív recidivaprevenció. Az emlő-axilla individualizált besugárzásához a lehető legkisebb célvolumen kell meghatároznunk – a BBCTV-t (best breast clinical target volume).

Beteganyag, módszer: 2003-ban optimalizáltuk a DEOEC Sugárterápiás anszéken kezelt 201 emlőkarcinómás (199 nő, 2 férfi) kezelési paramétereit. Életkori megoszlásuk 31-83 év (átlag 56, 98 év). A betegek stádium szerinti besorolása Tx 1, T1 100, T2 61, T3 10, T4 10. Kilenc fő M1 stádiumba tartozott, s 29-nél már az irradiáció idején igazolódott távoli metastasis. Amputáció csak 46 betegnél történt. Átlagosan 49,81 Gy összdózist kaptak, 1,88 Gy-s frakciókban. 117-en kaptak neoadjuváns kemoterápiát, 100-an hormonkezelésben is részesültek. A radioterápia előtt, 3 és 6 napon múlva légzésfunkciós és HRCT mérést végeztünk, valamint szívizom SPECT-re volt lehetőség. Elemeztük a betegek DVH (dose volume histogram) paramétereit, s vizsgáltuk a karkörfogató változását, s a bőr elváltozásokat speciális score, valamint a quality of life-ot teszt alapján.

Eredmények: A BBCTV Study-ban feldolgozott 46 betegből 5-nél már az irradiáció tervezésekor súlyos, de nem ismert tüdőelváltozásokat verifikáltunk, melyek kezelését követően tudtuk csak az irradiációt elkezdeni. A 21 bal oldali emlőtumorosnál nem észleltünk kardiális mellékhatást. Kisfokú korai fibrózis 2 betegnél volt kimutatható. A DVH-k feldolgozása individualizált optimális kezelési terveket igazolt. A kontroll légzésfunkciós vizsgálatok nem mutattak postirradiációs légúti obstrukciót. Nem észleltünk significans karoedemat, csak az irradiáció alatt volt megfigyelhető bőr tünet.

Következtetések: A korai stádiumú emlőtumorok csökkentett célvolumenű kezelése csak a verifikáláshoz alkalmazott képkalkotó módszerek eredményeire támaszkodva, a pontos műtéti leírás és a részletes szövettani feldolgozás birtokában tervezhető 3D-ban verifikációs CT segítségével. A betegek quality of life-ja nem romlik individualizált optimális technikával kivitelezett sugárkezelést követően.

Cél: Nyelvgyökcarcinoma terápiás eredményeinek ismertetése kizárólagos külső besugárzással, ezt kiegészítő magas dózisteljesítményű (HDR) interstitialis brachyterápiával, valamint sebészi és azt követő sugaras ellátással.

Módszer: 1992 és 2000 között kezelt 102 szövettanilag igazolt nyelvgyöktumoros (T1-4N0-3M0) beteg adatait dolgoztuk fel. A percutan besugárzás (A csoport), a boost HDR brachyterápia (B csoport), illetve a posztoperatív irradiatio (C csoport) átlagos összdózisa 60 Gy, 18 Gy, illetve 55 Gy volt. Az átlagos követési idő 53 hónap volt.

Eredmények: Az 5 éves lokális, lokoregionális tumormentesség és a teljes túlélés aránya az A csoportban 36 %, 34 %, 26 %-nak, a B csoportban 60 %, 52 %, 46 %-nak, a C csoportban 63 %, 52 % és 48 %-nak adódott. Az irradiatio okozta mucositisok számában és súlyosságában lényeges eltérés nem volt. A sebészi terápia következményeként súlyosabb nyelési- és beszédnehezítettség alakult ki.

Következtetések: A szerzők megállapítják, hogy a HDR interstitialis boost kezelés (B), illetve a sebészi + sugaras ellátás (C) előnyösebb és közel azonos értékű az eredmények tekintetében, de a mellékhatások szempontjából az irradiatio a műtét + besugárzásnál kedvezőbb.

Célkitűzés: A korai radiogén tüdőkárosodás kvantitatív mérése.

Módszerek: 1. Konformális besugárzásban részeseül emlőtumoros betegeknél a besugárzás előtt, és a besugárzás után 3 hónappal elkészített CT-felvételek denzitás-mérése Wennberg és mtsai módszerrel. 2. Saját módszer kidolgozása a potenciálisan irradiált tüdővolumen denzitás-változásának mérésére.

Eredmények: A tüdő-denitászignifikáns növekedést mutat lokoregionális besugárzást követően az apikális tüdőterület teljes vastagságában, és korrelál a klinikai tüneteket is okozó radiogén tüdőkárosodással. Az aorta-gyök magasságában végzett mérések Wennberg és mtsai módszerrel nem mutattak különbséget a két vizsgálati időpontban, és nem jelezték a radiogén károsodást. Ugyanakkor a posztoperatív emlőbesugárzás során terhelte maximum 3 cm-es vastagságú tüdőterület CT-denitászváltozása jól reprezentálja az elszenvedett besugárzás okozta tüdőkárosodást.

Következtetések: Saját módszerünk új lehetőséget képvisel a konformális besugárzással kis tüdőterhelés ellenére kialakuló korai radiogén károsodás érzékeny detektálására és mérésére.

Célkitűzés: Az előrehaladott méhnyaktumoros betegek üregi kezelést követően külső sugárkezelésben részesülnek. Beszámolunk 4 féle tervezési eredmény összehasonlításáról, melyet a hólyag- és rectumvédelem szempontjából végeztünk el.

Beteganyag és módszerek: A tervező rendszerrel 2 mezős (0°, 180°), 3 mezős (0°, 90°, 270°; 0°, 120°, 240°) és 4 mezős (0°, 90°, 180°, 270°) tervek készültek a célterületre, izocentrikus technikával, 50 Gy összdózissal, 15 MV energiájú fotonmezőkkel.

Eredmények:

Terv	H _{1/3}	H _{2/3}	R _{1/3}	R _{2/3}
0°, 180°	49,15	16,18	35,08	11,7
0°, 90°, 270°	47,22	36,3	39,94	32,66
0°, 120°, 240°	48,87	40,96	42,43	32,77
0°, 90°, 180°, 270°	47,97	29,7	37,12	28,23

H_{1/3}: Hólyag 1/3 dózisa Gy-ben, H_{2/3}: Hólyag 2/3 dózisa Gy-ben; R_{1/3}: Rectum 1/3 dózisa Gy-ben, R_{2/3}: Rectum 2/3 dózisa Gy-ben.

Következtetések: A 4 mezős terv mind a hólyag, mind a rectum terhelése szempontjából kedvező, és a mezők súlyozásával további dóziscsökkenés érhető el.

Tanulmány célja: Sugár- és hormonális kezelés szimultán adásakor a két kezelési modalitás kölcsönös hatásáról kevés ismeretünk van. A tamoxifennek radioprotektív hatása lehet a daganatsejtekre és fokozhatja a besugárzás indukálta fibrózis kockázatát is. A tanulmányban az interaktív hatást vizsgáljuk.

Módszerek: Irodalmi áttekintés és az interaktív hatás retrospektív elemzése beteganyagunkon. Az interaktív hatás pontos megismerésére prospektív vizsgálat tervezése.

Eredmények: Az interaktív hatást randomizált klinikai tanulmányban még nem vizsgálták. Retrospektív tanulmányok eredménye szerint nincs elegendő evidencia a tamoxifen kezelés visszatartására a besugárzás ideje alatt. Betegeinknél a tamoxifenhez sugárkezelés hozzáadása lényegesen csökkentette a lokális recidívák 10-éves arányát emlőmegtartó műtét után (29 % vs. 7,9 %; p=0,0318). Az interaktív hatás pontosabb megismerésére 2 x 2 karú randomizált vizsgálatot terveztünk: I. szimultán vs. szekvenciális tamoxifen és sugárkezelés, II. szimultán vs. szekvenciális aromatázinhibitor és sugárkezelés. Statisztikai megfontolások alapján 400 beteg beléptetését tervezzük. Az első beteg beléptetésének tervezett ideje 2005. szeptember.

Következtetés: A szimultán vagy szekvenciális kezelés eleddig az orvos szubjektív döntése alapján történt, mert a besugárzás és a tamoxifen interaktív hatását csak retrospektív vizsgálatban tanulmányozták. Az aromatázinhibitorokról pedig retrospektív eredményekkel sem rendelkezünk. A tervezett randomizált vizsgálat eredményei alapján a kezelések optimális ütemezését meghatározhatjuk.

Célkitűzés: Fej-nyaki tumorok homogén irradiációja, rizikószervek terhelésének minimalizálása, kezdeti tapasztalatszerzés az intenzitás-modulált besugárzástervezésben.

Módszerek: Besugárzási tervek megkonstruálása CMS XIO 3D tervezőrendszer segítségével: 1. Konvencionális terv (Opponáló laterális mezők + illesztett AP). 2. Konformális terv (A PTV alakját követő, illesztett mezők; empirikus súlyozás; kedvező dóziseloszlás elérése). 3. Intenzitás-modulált terv („Klasszikus” 5 mezős IMRT terv, egyszerű dózis-előírásokkal). A fenti technikák összevetése DVH segítségével.

Eredmények: A konvencionális terv minősége egyenes arányosságban áll a ráfordítandó idővel. A konformális besugárzási technika eredményei a legtöbb esetben összemérhetőek az IMRT dózis-homogenitásával illetve rizikószervek-terhelésével.

Következtetések: Az IMRT a tapasztalatok hiánya ellenére is biztató a fej-nyak tumorok irradiációjával kapcsolatban. Mindazonáltal az IMRT igénybevétele a fej-nyak tumorok kezelésében mérlegelés tárgyát kell, hogy képezze a nélkülözhetetlen verifikáció időigényessége miatt. A kellő igényességgel megtervezett konformális besugárzás az esetek nagy részében megközelíti az IMRT klinikai értékét, ezért az IMRT szelektált betegcsoportban javasolt.

Cél: A sugárkezelések pontosságának és a betegbeállítások gyorsaságának a növelése.

Módszerek: Technikai eszközök tervezése, legyártása és a klinikai gyakorlati alkalmazása.

Eredmények: A sugárterápiás klinikai gyakorlat négy különböző fázisára fejlesztettünk ki eszközöket: 1. Topometriai CT-felvételek készítésénél a lézerek pontos helyének a bejelölésére jelölő eszközt készítettünk. A plexi és fém kombinációjából álló jelölés a beteg esetleges elmozdulásának az irányát és mértékét is jelzi 2. A sugárnyalábot alakító blokkok készítésének és minőségbiztosításának a teljes folyamatát leírtuk, és a szükséges eszközökkel elkészítettük. Az eszközök közül a legjelentősebb a teletérápiás egységekhez (Neptun és Siemens gyorsítók, kobaltágyú, ETB) gyártott, a blokkok pontos méretét, alakját és ragasztásának a helyét ellenőrző verifikációs készülék. A kidolgozott rendszer precíziós munkákra alkalmas, és az ezen a területen gyakori hibák megszűntek 3. A terápiás rtg szimulátorunk részére MLC-t készítettünk. A klinikai felhasználási területe egyre szélesedik, és a minőségbiztosításban is szerepe van. 4. A beteg pontos beállításához szükséges, hogy a besugárzó készülék alatt a betegre vetített uni- és kontralaterális lézereket és a bőrön lévő jelöléseket egyszerre lehessen látni. Tükrök felszerelésével oldottuk meg feladatokat. A módszer növeli a beállítás pontosságát és lerövidíti a munkafolyamatot.

Következtetés: Saját készítésű egyszerű eszközökkel növeltük a sugárkezelés pontosságát és gyorsaságát.

Méhnyak carcinómás betegek sugárkezelésében hólyag és rectum terhelés csökkentés multileaf collimator (MLC) alkalmazásával

Thurzó L., Bagó Zs., Fekete G., Heim A., Nagy Z., Varga Z., Szil E., Fodor E.
SZTE ÁOK Onkoterápiás Klinika, Szeged

Sugár- és hormonterápia kölcsönös hatása emlőrákban: szimultán vagy szekvenciális kezelés

Zaka Z., Jánváry L., Ladányi K., Lövey K., Major T., Polgár Cs., Fodor J.
Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Osztály, Budapest

Fej-nyaki tumorok konformális besugárzása, különböző technikák összehasonlítása

Varga Z., Hideghéty K., Fodor E., Heim A., Nagy Z., Thurzó L.
Szegedi Tudományegyetem Onkoterápiás Klinika, Szeged

Házi technikai fejlesztések a sugárterápiás minőségbiztosításhoz

Varjas G., Pazoni B., Forgács Gy.
Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Osztály, Budapest

3D konformális foton boost és a direkt elektron boost összehasonlítása a korai stádiumú emlődagamos betegeknél

Vigh T., Farkas A., Bíró E., Tokai R.
Kaposvári Egyetem
Egészségtudományi
Centrum, Kaposvár

Bevezetés: A korai stádiumú emlőtumorok emlőmegtartó műtétet követő adjuváns kezelésében a teljes emlő besugárzás majd az ezt követő tumorágy boost napjainkban a komplex terápia része. Intézetünkben standard eljárás a 3D konformális tervezett foton boost kezelés.

Célunk az általunk használt módszer összehasonlítása a direkt elektron boost technikával.

Módszer: A vizsgálatban 38 átlagos testalkatú emlőmegtartó műtéten átesett emlőtumoros nőbeteget vontunk be. 10 beteg teljes emlő besugárzásban, míg 28 beteg teljes emlő + nyirokregió besugárzásban részesült 50,4 Gy összdózisban. 22 beteg adjuváns kemoterápiában, míg 28 beteg adjuváns hormonterápiát is kapott.

Minden betegnél a sugárkezelés előtt tervezéses CT-vizsgálat történt, ezt követően a célterület, a tumorágy, valamint a rizikószervek kontúrozása történt. Az összes beteg konformális foton boost kezelésben részesült, retrospektíven mindannyiuknál direkt elektron boost tervet készítettünk. A tervek összehasonlításánál a Coverage Indexet (CI), a konformáltság indexet (COIN) valamint az external volume indexet (EI) vizsgáltuk. Vizsgáltuk továbbá a tüdő dózisterhelését is.

Eredmény: A Coverage index, a External Volumen index, valamint a Konformáltság index esetén is a foton átlagérték jobb volt az elektron átlagértékénél.

A konformális foton boost esetén szignifikánsan kisebb volt a tüdő 2 Gy-es dózisterhelést kapó térfogata.

Konklúzió: Az emlőmegtartó műtétet követően a tumorágy konformális foton boost kezelése összehasonlítva a direkt elektron boost kezeléssel a céltér fogat jó lefedettségét biztosítja kisebb tüdőterhelés mellett.

Multileaf kollimátorral előállított irreguláris mezők szimulálása

Voit E., Varjas G., Pazonyi B., Kontra G., Wéber A.
Országos Onkológiai
Intézet, Budapest

Bevezetés és célkitűzés: Irreguláris mezők előállítása történhet blokkal és multileaf kollimátorral (MLC). Amennyiben blokkokat alkalmazunk, a mezők szimulátoron történő ellenőrzése a már kész blokkokkal történhet. Multileaf kollimátor alkalmazása esetén a beállítás szimulátoron történő ellenőrzése nem teljes, ha a szimulátor nem rendelkezik MLC-vel. Célunk volt, hogy lehetővé tegyük a multileaf kollimátorral definiált mezők szimulátoron történő beállítását és ellenőrzését.

Eszköz és módszer: A Siemens Primus lineáris gyorsító MLC-vel előállított irreguláris mezőinek szimulátoron történő ellenőrzésére egy, a Siemview NT szimulátorral kompatibilis MLC-t terveztünk, amelyet intézetünk kísérleti műhelye készített el. Az MLC szegmensei plexiből készültek, minden szegmens végén fémgűrű található. A szegmensek szélességét úgy választottuk meg, hogy a szegmensek izocentrumba kivetített szélessége megegyezzen a Primus gyorsító MLC-jének izocentrumbeli szélességével.

Eredmények: Eddig 14, MLC-vel kezelt beteg szimulálásánál alkalmaztuk az általunk készített eszközt. A plexi szegmensek végére illesztett fémgűrűk biztosítják, hogy az irreguláris mezők kontúrja a szimulátoros képen jól látható. Besugárzási tervvel nem rendelkező MLC-s mezők esetén is kiválóan alkalmazható az eszköz és a módszer. A modern szimulátorok szoftveres vagy vetített képes módszerével szemben az itt bemutatott módszer valóságos mérési eredmény (a betegről tényleges röntgen felvételt készítünk). A felvétel az izocenterben, 1cm-es leaf szélességgel történik.

Következtetés: Tapasztalataink alapján, kellő gyakorlás után az általunk készített MLC-vel az irreguláris mezők szimulátoron történő beállítása és ellenőrzése gyorsan és pontosan elvégezhető.

Méhnyakrák sugárkezelési terveinek összehasonlítása tumor-ellátottság, hólyag- és rectumterhelés szempontjából

Thurzó L., Bagó Zs., Fekete G., Heim A., Nagy Z., Varga Z., Szil E., Fodor E.
SZTE ÁOK Onkoterápiás
Klinika, Szeged

Célkitűzés: Beszámolunk 6 féle tervezési eredmény összehasonlításáról, melyet méhnyaktumor esetén végeztünk klinikánkon a tumorellátottság és a rizikószervek (rectum és hólyag) dózisterhelése szempontjából.

Beteganyag és módszerek: A tervező rendszerrel 2 mezős (0°, 180°), 3 mezős (0°, 90°, 270°; 0°, 120°, 240°), 4 mezős (0°, 90°, 180°, 270°; 45°, 90°, 270°, 320°) és 6 mezős (50°, 90°, 130°, 230°, 270°, 310°) tervek készültek a célterületre, izocentrikus technikával, 50 Gy összdózissal, 15 MV energiájú foton mezőkkel.

Eredmények:

Terv	T _{min}	T _{átl}	T _{max}	H _{min}	H _{átl}	H _{max}	R _{min}	R _{átl}	R _{max}
0°, 180°	38,67	50,07	55,03	50,35	53,21	55,71	51,03	52,29	54,08
0°, 90°, 270°	28,56	49,97	53,05	16,22	45,44	50,9	25,48	45,12	51,06
0°, 120°, 240°	31,29	49,77	56,16	23,57	50,3	56,08	46,78	48,84	50,09
0°, 90°, 180°, 270°	43,29	50,09	51,85	32,21	50,06	51,64	27,74	47,93	51,77
45°, 90°, 270°, 320°	24,39	50,09	54,13	23,07	46,98	52,29	30,08	46,25	51,57
50°, 90°, 130°, 230°, 270°, 310°	27,5	49,98	52,59	27	49,09	52,02	32,55	46,99	51,39

T_{min}: minimális dózisa a tumornak Gy-ben, T_{átl}: átlagos dózisa a tumornak Gy-ben, T_{max}: maximális dózisa a tumornak Gy-ben; H_{min}: minimális dózisa a hólyagnak Gy-ben, H_{átl}: átlagos dózisa a hólyagnak Gy-ben, H_{max}: maximális dózisa a hólyagnak Gy-ben; R_{min}: minimális dózisa a rectumnak Gy-ben, R_{átl}: átlagos dózisa a rectumnak Gy-ben, R_{max}: maximális dózisa a rectumnak Gy-ben.

Következtetések: A tumor átlagos dózisában nincs jelentős különbség. A rectum és hólyag szempontjából a 4 mezős (45°, 90°, 270°, 320°) terv a legkedvezőbb választás. A 3 mezős (0°, 90°, 270°) terv esetén is alacsony a rizikószervek terhelése, de további kíméletük nem megoldható.