

A MAGYAR SUGÁRTERÁPIÁS TÁRSASÁG XI. KONGRESSZUSA

Tihany, 2013. május 23–25.

A sugárterápia szerepe a második tumor kialakulásában a DE OEC-n 1963-2012 között kezelt betegek adatai alapján

Adamecz Zs.¹, Smányó V.², Durunda O.¹, Furka A.¹

¹DE OEC Onkológiai Intézet, Sugárterápia, Debrecen, ²Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápia, Budapest

Bevezetés: A sugárzás szerepet játszhat a második tumor kialakulásában. A második tumorok előfordulása a különböző tanulmányokban 9-11%, mely folyamatosan emelkedő tendenciát mutat.

Cél, beteganyag: A sugárzás az akut és késői mellékhatásokon kívül második tumort is indukálhat. Célunk meghatározni a sugárterápia kockázati szerepét a második tumor kialakulásában a klinikánkon kezelt beteganyagban. Az elmúlt 50 évben ortovoltos és teleterápiás kezelésben több mint ötvézezer beteget kezeltünk. Közülük 1051 esetben találtunk második tumort (2%).

Feltételek: A sugárzás akkor játszhatott szerepet a második tumor kialakulásában, ha az első tumor ellátásánál sugárkezelést kapott, a két tumor diagnózisa között megfelelő idő telik el, a második tumor azonos, szomszédos régióban helyezkedik el vagy vérvépző szervi daganat, és a szövettani vizsgálat alapján a tumorok eltérőek.

Módszer: Retrospektív elemzés során vizsgáltuk a második tumorok előfordulásának gyakoriságát. Elemeztük a két tumor kialakulása között eltelt időt, az onkológiai kezeléseket az első és a második tumor ellátásánál. Vizsgáltuk a sugárzás lehetséges szerepét is.

Eredmények: A második tumorok előfordulása kb. 10 évente duplázódott a vizsgált időszakban. A férfiaknál a két tumor diagnózisa között 2,5 év, míg a nőknél 4 év medián latenciádó telte el. A leghosszabb idő 29 év volt. A két tumor diagnosztizálása között eltelt idő azoknál volt a leghosszabb, akik komplex onkoterápiában részesültek. A előfordulási gyakoriságot vizsgálva elmondhatjuk, hogy a leggyakoribb második tumor az emlőtumor volt, melyet másodikként a tüdőrák követett, ezután a méhnyakrák és a gégerák következtek. A testtáji lokalizáció szerint a fejnaki régió daganatait a női nemi szervek tumorai, a colorectalis, az urológiai és a hematológiai daganatok követték gyakoriságban.

Megbeszélés: Az első tumor ellátásánál sugárterápiával is kezelt betegek 8,3%-ánál játszhatott szerepet a második daganat kialakulásában a sugárterápia (661 főből 55 eset). Ez azonban az összes esetnek csak 0,1%-a, ami elhanyagolható kockázatot jelent a kezelés elhagyásához képest. Kiemelendő az a tény is, hogy 50 fő felett volt azoknak a száma, akiknél kettőnél több tumort diagnosztizáltak, mely felveti egyéb tényezők, például az öröklődés, az esetleges környezeti ártalmak és egyéb ágenssek szerepét.

I-125 izotóppal végzett permanens implantációs prosztata-brachyterápia: Eredmények, korai és késői szövődmények

Ágoston P., Major T., Baricza K., Varjas G., Jorgo K., Szabó Z., Polgár Cs. Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Központ, Budapest

Cél: A szervre lokalizált prosztatarák sugárkezelésére osztályunkon bevezetett egyedüli, permanens implantációs prosztata-brachyterápiával (PIPB) elért eredmények, illetve a kezelés korai és késői szövődeményeinek ismertetése.

Anyag és módszer: 2008. december és 2012. december között 146 szövettanilag igazolt prosztatarákos betegnél végeztünk elsődleges PIPB-t osztályunkon. A kezelést szervre lokalizált, kis és szelektált közepes kockázatú ($\leq T2N0M0$, PSA ≤ 20 ng/ml, Gleason score ≤ 7) tumornál végeztük. A betegek átlagéletkora 66 év (51–84 év), kezelés előtti átlag PSA-ja 8,61 ng/ml (3–18,6 ng/ml) volt. A kezelt tumorok T stádusza T1c (52%), T2a (43%), T2b (2%) és T2c (3%) volt. Hetvenhét (53%) beteg kapott neoadjuváns hormonkezelést medián 4 hónapon át (1–48 hó), amit PIPB után felfüggesztettünk. A beavatkozást spinális érzéstelenítésben végeztük. A besugárzástervezés transrectalis UH alapján történt. Előtervezéssel meghatároztuk a tűk és a sugárforrások optimális helyét, ellenőriztük a céltérfogatra (egész prosztata) és a védendő szervekre (urethra, rectum) a térfogati dóziselőírások telje-

sülését, majd valós idejű transversális és longitudinális UH-kép ellenőrzése mellett elvégeztük a sugárforrások implantációját. A besúrt tűk helyzetének megfelelően a tervezett tűk helyét szükség szerint módosítottuk (valós idejű besugárzástervezés). Hetvenhét betegnél szabad („loose seed”), 69 betegnél kötött („stranded seed”) sugárforrást ültettünk be. A sugárforrások számát és helyzetét anterior-posterior irányú röntgenfelvétellel és a PIPB utáni 1., illetve 28. napon készített CT-felvételen ellenőriztük. A betegeket 1 évig 3 havonta, majd félévente követtük. A PSA értéket minden viziten rögzítettük. Feljegyeztük a követés során észlelt korai radiogen urogenitalis (UG) és gastrointestinalis (GI) mellékhatásokat az RTOG/EORTC osztályozási rendszer alapján. Biokémiai relapsusként a PSA-érték minimumot követő >2 ng/ml-es növekedését határoztuk meg. Klinikai relapszust a fizikális vizsgálatnál vagy képalkotóval igazolt lokális, regionális vagy távoli kiújulás esetén rögzítettünk.

Eredmények: A kezelésekhöz használt átlagos tűszám 18 (11–26), az átlagos beültetett I-125 sugárforrásszám 51 (30–78) volt. Egy esetben a vizelet ellenőrzésekor találtunk 1 „seed”-et. Egy esetben technikai probléma miatt a tüvezetű sablonban maradt egy sugárforrás. A céltérfogat átlagos lefedettsége az intraoperatív tervezés alapján 96,6% (85–99%) volt. Az átlagkövetési idő 19,1 hó (3–51 hó) volt. Akut grade 1, 2 és 3-as UG, illetve GI mellékhatást 51 (35%), 66 (45%) és 7 (5%), illetve 11 (8%), 2 (1%) és 0 esetben észleltünk. A késői mellékhatásokat 136 betegnél értékeltük, akiknél a követési idő legkevesebb 6 hónap volt. Egy betegnél alakult ki grade 2 proctitis. Grade 3-4 GI mellékhatás nem volt. Késői grade 0, 1, 2, és urológiai beavatkozást igénylő grade 3 UG mellékhatást sorrendben 9 (7%), 72 (52%), 59 (43%) és 7 (4%) esetben észleltünk. Két betegnél (1,3%) biokémiai relapszus alakult ki, amit egyiknél (0,6%) klinikai relapszus követett. Jelenleg minden beteg él.

Következtetések: A PIPB kis és szelektált közepes kockázatú, szervre lokalizált prosztatatumoros betegek számára igen jó biokémiai tünetmentességet és klinikai daganatmentességet biztosít. A végbelt érintő mellékhatások ritkák és enyhék, a húgyúti szövődmények ritkán igényelnek urológiai beavatkozást.

Nőgyógyászati daganatok brachyterápiája során alkalmazott applikátorok a gyakorlatunkban

Árkocsevics E., Petre I., Ágoston P., Major T., Baricza K., Mészáros N., Polgár Cs. Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Centrum, Budapest

Cél: Az elmúlt évben a sugárterápiás központunkban végzett nőgyógyászati brachyterápiás (BT) kezeléseknél és az applikátorok alkalmazási gyakoriságának ismertetése a daganat típusa és a kezelések indikációja szerint.

Anyag és módszer: 2012. 01. 02.–2012. 12. 31. között vizsgáltuk központunkban a nőgyógyászati tumorok miatt végzett nagy dózisteljesítményű („high dose rate”=HDR) brachyterápia (HDR-BT) alkalmazását. Összesen 244 kezelési kúrát és 653 BT-s frakciót elemeztünk a műtőnapló adatai alapján. Feljegyeztük a BT-s kezelés típusát, indikációját, az alkalmazott applikátor típusát és az érzéstelenítés formáját.

Eredmények: Általánosan érzéstelenítésre szedatívumot és analgetikumot adtunk im., 9 betegnél pedig intravénás narkózisban végeztük a kezelést. A következő tumoroknál alkalmaztunk nőgyógyászati brachyterápiát: vagina (2 beteg, 5 frakció), cervix (111 beteg, 297 frakció) és endometrium (131 beteg, 351 frakció). A kezelés típusa szerint posztoperatív intravaginális kezelést adtunk 128 betegnél 343 frakcióval, definitív vagy boost intravaginális BT-t 2 betegnél 5 frakcióval, preoperatív intrauterinális BT-t 19 betegnél 32 frakcióval és boost vagy definitív célú intrauterinális BT-t 95 betegnél, 273 frakcióval. A posztoperatív nőgyógyászati BT-t minden esetben a hüvelyconk anatómiájának megfelelő átmérőjű hüvelyi applikátorral végeztük, cervixtumornál a hüvelyconk felső 2 cm-ét, endometriumkarcinómánál a hüvelyconk felső 5 cm-ét sugaraztuk be. Cervixrák miatt 215 intrauterinális BT-s frakciót végeztünk. Fletcher applikátort 96 (45%), Ring applikátort 57 (27%), uterusszondát tamponnal 42 (19%), uterusszondát és hüvelyi cilindert 19 (9%) frakciónál használtunk. Utóbbi applikátort a hüvelyben történő besugárzás miatt alkalmaztunk. Endometriumkarcinóma miatt

90 intrauterinális üregi BT-s frakciót végeztünk. Tandem applikátort 55 (61%), uterusszondát géztamponnal 25 (28%), uterusszondát hüvelyi cilindert pedig 10 (11%) frakciónál alkalmaztunk.

Következtetések: A betegek a nőgyógyászati BT-s kezeléseket analgetikum és szedatívum adása mellett jól viselik. Altatásra ritkán van szükség. Az optimális dóziseloszlást biztosító applikátorok alkalmazására cervixtumor intrauterinális BT-ja során (Fletcher és Ring applikátorok) 72%-ban, endometriumkarcinóma esetén (tandem applikátor) 61%-ban került sor gyakorlatunkban. Ez a jövőben minőségi mérőszám lehet a nőgyógyászati brachyterápiában.

Fej-nyaki daganatos betegek kezelésében RapidArc® technikával szerzett első tapasztalataink

Bagdi Z., Sebestyén Zs., Bellyei Sz., Boronkai Á., Szappanos Sz., Nagy Zs., Móricz P., Kött I., Mangel L.

PTE KK Onkoterápiás Intézet, Pécs

Célkitűzés: Fej-nyaki daganatok sugárkezelésében alkalmazott dinamikus ívbességáramú (IMAT) készült tervek dozimetriai értékelése és a technikával szerzett első tapasztalataink ismertetése.

Módszerek: 2012. augusztus és 2013. március között intézetünkben 22 laphámrákos fej-nyaki daganatos beteg részesült RapidArc® technikával kivitelezett definitív sugárkezelésben, ebből 16 beteg (72,7%) kombinált radiokemoterápia részeként. A betegek átlagéletkora 56 (37–71) év volt, lokalizáció szerint 3 szájüregi daganat, 1 epipharynx-, 10 mesopharynx-, 6 hypopharynx-tumor, 1 gégedaganat és 1 ismeretlen primer tumor nyaki metasztázisa fordult elő. A daganatok stádium szerinti megoszlása: II. stádium: 4 beteg (18%), III. stádium: 9 beteg (41%), IV/A stádium: 7 beteg (32%), IV/B stádium: 2 beteg (9%). A tervezési CT-vizsgálatok termoplasztikus maszkrogtitást követően 2 mm-es szeletvastagsággal készültek, a sugárkezelés 6 MV foton alkalmazásával, Novalis TX besugárzóberendezéssel történt. A betegek 2 Gy frakciódózissal a nyaki nyirokregiókra átlagosan 50,36 Gy (50–54 Gy), míg a makroszkopos tumorra szűkítve átlagosan 19 Gy (10–20 Gy) boost irradiációt kaptak. A RapidArc® besugárzási tervek Eclipse 10.0 tervezőrendszerrel készültek, a besugárzási tervek dozimetriai értékelése a DVH alapján történt. Vizsgáltuk a célterefogót dózishomogenitását, a parotis ($D_{\text{atl.}}$, $D_{\text{max.}}$, V30) és a gerincvelő ($D_{\text{max.}}$) dózisterhelését. A kezelések során észlelt akut mellékhatásokat CTCAE v3.0 alapján rögzítettük.

Eredmények: Az előírt dózis 107%-át meghaladó túldozírozás, illetve 95%-át el nem érő aluldozírálás százalékos aránya jóval kisebb mértékű, mint az a hagyományos 3D konformális tervezéssel elérhető. A parotisos $D_{\text{max.}}$ átlaga 61,91 (48,2–73,6) Gy, Dátl. átlaga 24,2 (17,3–38,8) Gy, V30 értékek átlaga 30,4 (10,9–42,6) %, a gerincvelő $D_{\text{max.}}$ átlagosan 35,8 (31,8–43,5) Gy volt. Akut grade 1-2-es xerostomia 10 betegnél (45%), grade 1-2 mucositis, dermatitis gyakorlatilag minden betegnél, míg grade 3-4 dermatitis 4 betegnél (18%) jelentkezett.

Következtetések: Az IMAT technika alkalmazásával a fej-nyaki daganatok esetén kedvező dózishomogenitás és a parotis alacsony dózisterhelése érhető el, ami mellett az akut mellékhatások száma és a klinikai sugárbiológiai ismeretek, a nemzetközileg elfogadott toleranciadózisok alapján a krónikus xerostomia kialakulásának esélye elfogadható mértékű, ezáltal a betegek életminőségének jelentős javulása várható.

A prosztata-brachyterápiában alkalmazott különböző radioaktív izotópok egyidejű permanens beültetésének elméleti és gyakorlati szempontjai

Baricza K., Ágoston P., Varjas G.

Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Központ, Budapest

Célkitűzés: A prosztata permanens implantációs brachyterápiában (PIPB) a különböző radioaktív sugárforrások egyidejű alkalmazása fizikai hátterének bemutatása számítások alapján. A vegyes sugárforrás-beültetés gyakorlati szempontjainak vizsgálata.

Módszer: 3 különböző felezési idejű radioaktív izotóppal, a I-125-tel, Pd-103-mal és Au-198-cal (felezési idők: 59,4, 17 és 2,7 nap) modellszámításokat végeztünk, amelyekhez a következő paramétereket definiáltuk: a beültetés után adott pontra végtelen hosszú időtartam alatt leadott, vagyis maximális elérhető dózis (D_{inf}), a D_{inf} x%-ának eléréséhez szükséges idő ($T_{\text{x\%}}$). Ezek a paraméterek a felezési idők, a kezdeti dózisteljesítmény ($\dot{D}_0$) és annak az izotópok közötti megoszlása ismeretében kiszámíthatók. Egy geometriailag meghatározott és egy a geometriától független modellszámítást végeztünk.

A geometriától független számításban a 3 izotópot virtuálisan egy egyenlő oldalú háromszög egy-egy csúcsába helyeztük az aktivitásokat úgy állítva be, hogy a háromszög középpontjában (C pont) járuléka a $\dot{D}_0$ -hoz azonos legyen. További speciális pontokat definiáltunk: az élék középpontjait (M_j), valamint C pont tükröképeit, amelyeket az élékre, ill. csúcsokra való geometriai tükrözéssel nyertünk (a továbbiakban E_j ill. V_j pontok), ahol y az M_j ponttal szemközi csúcsba elhelye-

zett izotóp neve. A négyzetes fogyás törvényét használva meghatároztuk $\dot{D}_0$ értékét a speciális pontokban a háromszög középpontjában mérhető értékhez képest, majd annak az izotópok közötti megoszlását figyelembe véve a radioaktív bomlástervény alapján kiszámítottuk a pontokban a D_{rel} relatív dózist, ami azt mutatja, hogy egy adott ponthoz tartozó D_{inf} hány százaléka a C ponthoz tartozó értéknek, illetve minden speciális pontban kiszámítottuk $T_{50\%}$ és $T_{99\%}$ értékét. A geometriától független számításokban a $\dot{D}_0$ izotópok közötti többféle megoszlása mellett határoztuk meg $T_{50\%}$ és $T_{99\%}$ értékét, továbbá minden esetben kiszámítottuk a D_{inf} értékét ak-kora $\dot{D}_0$ -t feltételezve, amely a I-125 beültetésénél szokásos 145 Gy-hez szükséges. A gyakorlati kérdések vizsgálatához a PIPB-t 3 fázisra bontottuk: 1. előtervezés transzrektális prosztata-UH-vizsgálat alapján a sugárforrások megrendeléséhez, 2. a kezelés során végzett UH alapján végrehajtott besugárzástervezés és implantáció, 3. a beültetés után négy héttel készült CT- és/vagy MR-képsorozat alapján végzett utótervezés. Megvizsgáltuk, hogy a modellszámítások eredményeiből milyen gyakorlati következtetések vonhatók le.

Eredmények: A háromszög-geometriában végzett számításokkal $\dot{D}_0$ az M_j , E_j ill. V_j pontokban a háromszög középpontjában tapasztalható érték 28/27-e, 3/4-e, ill. 3/7-e. Az adott geometriában végzett további számítások eredményei az alábbi táblázatban láthatók:

Pont	D_{rel} [%]	$T_{50\%}$ [nap]	$T_{99\%}$ [nap]
C	100	12,62	300,51
M_{I-125}	66,6	7,8	228,22
M_{Pd-103}	114,2	10,58	322,04
M_{Au-198}	130,3	22,62	322,04
E_{I-125}	43,7	7,31	207,17
E_{Pd-103}	83,9	10,22	325,15
E_{Au-198}	97,4	24,29	325,15
V_{I-125}	78,7	41,45	373,11
V_{Pd-103}	32,7	15,95	207,76
V_{Au-198}	17,2	3,73	206,56

A geometriától független számítások szerint D_{inf} a 6,59–145 Gy, $T_{50\%}$ a 2,7–59,4 nap, $T_{99\%}$ pedig a 17,94–394,65 nap tartományba esik.

Gyakorlati szempontból az Au-198 izotóp rövid felezési ideje miatt nem alkalmazható a prosztata brachyterápiájában. A másik két izotóp együttes alkalmazásának nincs elvi akadálya.

Következtetések: A modellszámítások eredményei alapján különféle izotópok beültetése esetén két pontban az elérhető dózis akkor is lényegesen különböző lehet, ha a kezdeti dózisteljesítmény ezekben a pontokban azonos. Emiatt a I-125 és a Pd-103 izotóp együttes alkalmazása a PIPB második fázisában növeli a terv optimalizálásának lehetőségeit az egyfajta izotóppal végzett kezeléshez képest.

Esetbemutatás: Fiatal emlőtumoros nőbeteg

Bégányi N., Klinkó T.

Uzsoki Utcai Kórház, Onkoradiológiai Központ, Budapest

Cél: Bemutatjuk egy fiatal nő kezelésének állomásait, és felhívjuk a figyelmet a sugárterápia kiemelt jelentőségére e nagy rizikójú emlőrák tekintetében.

Anyag és módszer: A beteg mellkasfalí és regionális irradiációját Clinac 2100 C besugárzó készüléken 6 MV foton és 9 MeV elektron alkalmazásával végeztük.

Eredmények: 2011. júniusban ablatio és ADB történt (pT2N1a, cc. ductale, grade 3, több gócban high grade comedo necrosisú DCIS, kifejezett vér- és nyirokér-invasio), ER, PR: pozitív, HER2, FISH: negatív.

Ezt követően 3 seria TAC, majd 1 seria Txt-EpiADM terápia következett, melyet profilaxis mellett is hematológiailag nehezen tolerált. 2011 novemberében a felajánlott további kemoterápiát, sugárterápiát, hormonterápiát visszautasította.

Fél év múlva (2012. 06.) mamma-UH-n az ablatio hegének medialis végénél 34x16 mm-es, a mellkasfalí izomrostokkal összekapcsolódó, szövettanilag is igazolt recidiva, satellitalváltozásokkal, és bal supraclaviculáris nyirokcsomóáttét jelent meg. Restaging: hasi UH, csontizotóp: negatív, mellkas-CT: parenchymás áttét nincs, de a recidiva a mellüreg felé terjed.

2012. júniustól 5 seria FEC kemoterápiát kapott profilaxisban, melyet követően 2012. októbertől hormonterápiát kezdünk és CT alapján tervezett mezőkből a bal oldali mellkasfalí és supraclavium területére 50-50 Gy (napi 2 Gy) összgyócdózisú 6 MV foton és a recidiva területére 16 Gy összgyócdózisú 9 MeV elektronenergiájú besugárzást végeztünk.

2013. január: PET/CT: multiplex csontáttét, rekesz alatti nyirokcsomók metasztatikusként tűnnek, és a jobb axillában több halmozó nyirokcsomó, mely szö-

vettanilag igazolódott. 2013. februárban bisphosphonat- és Xeloda-kezelést kezdett. Csontfájdalma nincs, az irradiált lokális recidíva komplett remissióban.

Következtetés: Nagy rizikójú emlőrákos betegek kezelésében épp olyan nagy a jelentősége a különböző terápiás modalitásoknak (mint sebészet, kemo-, hormon- és sugárterápia), mint a megfelelő mentális/pszichés vezetésnek a lehető legjobb gyógyulási eredmények elérésében.

A 3D-alapú foton boost sugárterápia terápiás hatása a korai stádiumú emlőtumoros betegek kezelésében

Békési B., Vandulek Cs., Farkas A., Hadjiev J., Repa I., Kovács Á.
Kaposvári Egyetem, Egészségügyi Centrum, Onkoradiológia, Kaposvár

Bevezetés: Az emlőtumor a nők körében a leggyakoribb daganatos megbetegedés, melynek incidenciája évről évre nő. A korszerű terápiának köszönhetően mortalitása viszont csökkenő tendenciát mutat. Tanulmányunkban a 3D-alapú foton boost sugárterápia terápiás hatását vizsgáltuk a túlélés tükrében, a lokális recidívák kialakulásának megelőzésében. Emellett vizsgáltuk a kezelési modalitások mellékhatásprofilját is.

Vizsgálati anyag és módszer: Kutatásunkat a Kaposvári Egyetem Egészségügyi Centrumának Onkoradiológiai részlegén végeztük az alapdózist és kiegészítő dózist egyaránt kapott emlőtumoros nők körében. A vizsgálatba 30 nőbeteg soroltunk be, a beválasztási kritériumnak a korai stádiumú emlőrákot, a vezetett dokumentációt, a célsoporthoz megfelelő dokumentációt és a rendszeres követés határozta meg. Valamennyi nőbeteg sebészi excízió esett át, melyet követően történt az 50,4 Gy alapdózis és 10, illetve 16 Gy foton boost besugárzás. Az irradiatio terápiás hatását vizsgáltuk a lokális tumorkontroll (LTK), a túlélés és a mellékhatásprofil tekintetében. A dokumentumelemzéssel kapott adatokból khi-négyzet-próbát végeztünk Microsoft Excel program segítségével. A túlélési görbét Kaplan–Meier-féle statisztikai módszerrel készítettük el.

Eredmények: Az 50 hónapos medián követési idő alatt lokális recidíva 2, távoli metasztázis 5 esetben alakult ki, valamint 1 betegnél észleltünk az ellenoldali emlőben kialakult tumort. A vizsgált 30 beteg 60%-ánál kiváló/jó kozmetikai eredményeket regisztráltunk. A besugárzás hatására a betegek 77%-ánál alakult ki bőrmellékhatás, 23%-ánál emlőfibrosis, 40%-ánál tüdőfibrosis. A boost dózis nagysága és az egyéb mellékhatások (hasmenés, hányás, szédülés) között szignifikáns eltérés nem igazolódott ($p=0,3082$).

Következtetés: Kutatásunk eredményei igazolták, hogy a foton boost technika megfelelően megválasztott betegcsoportnál hatékony kezelésnek bizonyul, mind a lokális tumorkontroll, mind a mellékhatások és kozmetikai eredmények tekintetében.

Első tapasztalatok „RapidArc” technika használatával központi idegrendszeri daganatok besugárzása során

Bellyei Sz., Sebestyén Zs., Sebestyén K., Csapó L., Farkas R., Löcsi Z., Mangel L.
PTE KK, Onkoterápiás Intézet, Pécs

Bevezetés: Intézetünkben 2011. május 28-án történt a Varian Novalis Tx készülék átadása. A készülék újdonsága abban rejlik, hogy egyesíti a Varian Medical Systems és a BrainLAB fejlett képalkotó, tervező és kezelési eljárásait. A VARIAN cég által kifejlesztett „RapidArc” technika az intenzitásmódultált ívterápia (IMAT) egy speciális formája. Első tapasztalatainkat mutatjuk be a központi idegrendszeri daganatok besugárzása során.

Anyag és módszer: 3 fiatal beteg kapott „RapidArc” technikával craniospinalis besugárzást, a diagnózisuk medulloblastoma volt. A betegrogzítás hason fekvő és hátán fekvő helyzetben, vákuumágyban, fej- és medencerozgató maszok segítségével történt. További 3 pácienszt kezeltünk, akiknél gliális daganatokat diagnosztizáltak [Grade II (1), III (1), IV (1)] és a térfoglalások lokalizációja közeli volt a rizikószervekhez, elsősorban az agytörzshöz. Összehasonlítást végeztünk a hagyományos 3D konformális technikával. A tervezésnél figyelembe vett célok a következők voltak: a célterület minden pontja kapja meg az előírt dózis legalább 95%-át (ICRU 50, 62 ajánlás alapján), a lefedettség legyen jobb, és a rizikószervek dózisa legyen alacsonyabb a korábbi technikákhoz képest. Továbbá egy eset kapcsán mutatjuk be az együttes teljes koponyabesugárzás és sztereotaxiás pontbesugárzás lehetőségét „RapidArc” technikával egy emlődaganatos nőbetegnél, ahol 4 db agyi áttét jelent meg.

Eredmények: A craniospinalis besugárzásokat mind a 3 esetben 4 db izocenterből terveztük meg. Ez azt jelenti, hogy a beállítás után 3 alkalommal kellett a pácienseket elmozdítani. Az eltolásokat manuálisan végeztük, bár lehetőség van automatikus eltolásra is egy kiegészítő szoftver segítségével. A medián konformitásiindex és a medián heterogenitási indexek is mind szignifikánsan alacsonyabbak voltak „RapidArc” technika során. A rizikószervek (szív, pajzsmirigy, nyelvcső, szemideg) átlag- és maximum dózisait szignifikánsan lehetett csökkenteni. Azonban a V2 és V5 (az a térfogat, amely legalább 2 vagy 5 Gy dózist kap) értékek emelkedettek voltak.

Hasonló eredményekről tudunk beszámolni a gliális agyi térfoglalások besugárzása során. „RapidArc” technikával a dózislefedettség javult, a 95% dózislefedettség mellett a rizikószervek átlag- és medián értékeit a toleranciaszinten belül lehetett tartani. Ugyanakkor a 3D konformális besugárzás során ahhoz, hogy a rizikószerveket megvédjük, a dózislefedettségben kellett kompromisszumokat hoznunk.

A „RapidArc” technika lehetőséget biztosított az együttes teljes koponyabesugárzásra és sztereotaxiás pontbesugárzásra, mely során optimális dózislefedettséggel be lehetett sugározni a teljes agyat, ezen idő alatt az agyi metasztázisok boost kezelését sikeresen integráltuk a kezelésbe.

Konklúzió: A központi idegrendszer daganatainak besugárzása során a „RapidArc” technika segítségével jelentősen lehet javítani a célterület lefedettségét, csökkenteni lehet a rizikószervek dózisát. Azonban a besugárzás során a kis dózist kapó területek (V2, V5) volumene jelentősen nőhet. Ezt elsősorban a craniospinalis besugárzás során figyelembe kell venni főleg a tüdő értékelése során.

IMRT-tervek szegmensszámfüggésének dozimetriai elemzése fej-nyaki tumoros betegek esetében

Bencsik B.¹, Stelczner G.^{1,2}, Major T.², Takácsi Nagy Z.², Pesznyák Cs.^{1,2}, Polgár Cs.²

¹BME TTK, Nukleáris Technika Tanszék, ²Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Központ, Budapest

Célkitűzés: A munkánk célja volt a fej-nyaki daganatos betegek IMRT-s besugárzásai terveinél a terv minősége szegmensszámtól való függésének vizsgálata és az eredmények elemzése.

Módszerek: 20 betegnél készítettünk besugárzási terveket a Philips Pinnacle3 v8.0m tervezőrendszerrel. Az IMRT-tervek alapbeállításánál 7 mezőt használtunk, egyenletes szögelosztással. Minden egyes betegnél a protokollban meghatározott dózismegszorításokat alkalmaztunk a célterfogra, a gerincvelőre, agytörzsre, jobb és bal oldali parotisra, valamint a szájüregre. A különböző tervek elkészítésekor az optimalizálás előtt csak a szegmensszámot változtattuk. A terveket 14, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55 és 70 szegmenssel készítettük el. Meghatároztuk a konformitási (COIN), homogenitási (HI) és tervminőségi (PQI) indexeket a célterfogra és a védendő szervekre. Elemeztük a védendő szervek dózisterhelésének változását a szegmens számának függvényében.

Eredmények: A célterület (PTV50) ellátottságának vizsgálata után megállapítottuk: a homogenitási index 40 szegmensszám felett telítéské megy, amit a V_{90} , V_{95} , V_{100} , V_{107} és D_2 , D_{50} , D_{90} , D_{98} , D_{min} , D_{max} , D_{mean} grafikonok elemzése is alátámasztja. A következő átlagértékeket kaptuk a szegmensszám (zárójelben) függvényében: gerincvelő maximális dózisa 41,4 Gy (14), 37,0 Gy (35), 37,1 Gy (70); az agytörzs maximális dózisa 44,4 Gy (14), 44,1 Gy (35), 42,9 Gy (70); szájüreg célterfogatán kívüli részének átlagdózisa 22,3 Gy (14), 21,7 Gy (35), 21,9 Gy (70); parotis célterfogatán kívüli hányadának átlagdózisa 24,4 Gy (14), 22,4 Gy (35), 22,5 Gy (70). A COIN és PQI indexek szegmensszámfüggése hasonló trendet követ, a függvények 35-40 szegmens esetén telítéské mennek. A szegmensszám növelésével növekszik a kezeléshez szükséges monitoregységek száma, ami felesleges normális szöveti terhelést jelent a betegek számára.

Következtetések: A célterfogat ellátottságának és a védendő szervek terhelésének dozimetriai elemzése, a dozimetriai indexek, valamint a monitoregységek értéke alapján egyértelműen megállapítható a szegmensszám tervminőséget befolyásoló hatása. Az előnyök és hátrányok figyelembevételével a szegmensszám optimuma 30 és 40 között változik az anatómiai viszonyok függvényében.

A PET/CT szerepe a mellkasi besugárzástervezésben

Boronkai Á., Kalincsik J., Sárosi V.¹, Balikó Z.¹, Ruzsics I.¹, Molnár P.², Kajáry K.², Szakáll Sz.², Brichter N., Csapó L., Sebestyén Zs., Sebestyén K., Schipp I.³, Al-Farhat Y.³, Mangel L.

PTE KK Onkoterápiás Intézet, Pécs; ¹PTE KK I. Sz. Belgyógyászati Klinika, Pulmonológiai Munkacsoport, Pécs; ²Pozitron-Diagnosztika Központ, Budapest; ³Tolna Megyei Balassa János Kórház, Szekszárd

Cél: A sugárterápia technikai hátterének fejlődésével, a sugárbiológia jobb megismerésével és a radiokemoterápia előnyeinek kihasználásával a tüdődaganatok kezelésében egyre biztatóbb tendencia tapasztalható. A pontos stádiummeghatározás, a precíz besugárzástervezés egyaránt lényeges elemei a legoptimálisabb terápia megválasztásának. A rutinszerűen alkalmazott komplex staging vizsgálatok a stádium meghatározásában, a kontrasztanyaggal végzett mellkasi CT fúziójával natív felvételsorozaton kivitelezett konformális besugárzástervezés pedig a célterfogat megjelölésében eredményezhetik bizonytalanságot. Mindkét szempontot figyelembe véve – a nemzetközi szakirodalmat is követve – a PET/CT-vizsgálat mind diagnosztikai, mind pedig terápiás tervezési szempontból komoly segítséget nyújthat. Vizsgáltuk a módszer alkalmazását a tervezési célterület (PTV) térfogatának csökkentésében, a rizikószervek dózisterhelésének optimalizálásában, a PTV-re vonatkozó dózisszkalációban, valamint a lokális tumorkontrollt illetően.

Anyag és módszer: 2010. május–2012. szeptember között 93 betegünkön végzettünk staging vizsgálatot pre- és posztoperatív, vagy definitív radio(kemo)-terápia addig kérdéses indikációja megítélése céljából. 86 betegnél (100%) végeztünk 3D tervezett konformális mellkasi fotonbesugárzást, melyből 53 esetben (62%) a konvencionális CT-alapú tervezést, 33 esetben (38%) PET/CT-alapú besugárzástervezést alkalmaztunk. A PET/CT-vizsgálatot 46 betegnél indítottuk el a besugárzás kivitelezéséhez alkalmazott mellkasi maszkkal rögzítve a páciens, azonban ebből 13 esetben (28%) a vizsgálat eredménye alapján sugárkezelést nem végeztünk. A kezelt betegek kormegoszlása 35–86 év, stádiummegoszlása I–III/B, besugárzási dózistartomány radio-kemoterápia esetén 45–66/1,8–2 Gy, radioterápia esetén 60–74/2 Gy volt az indikáció és a rizikószervek dózistoleranciáinak függvényében.

Eredmények: II–III/B stádiumú betegünkön a kezelt esetek száma már lehetővé teszi az összehasonlítást a két kezelési csoport között. PET/CT-alapú tervezéssel a „hagyományos” 3D tervezéshez képest eredményeink az alábbi átlagokat mutatták II. stádiumban (9 beteg): PTV térfogat: 320 cm³ vs. 666 cm³, V20: 12,64% vs. 16,52%, V5: 33,93% vs. 43%. III/A stádiumban (35 beteg): PTV térfogat: 445 cm³ vs. 554 cm³, V20: 21,3% vs. 27,9%, V5: 53,7% vs. 64,6%, nyelőcső-átlagdózis: 26,8 Gy vs. 31,85 Gy, III/B stádiumban (28 beteg): PTV térfogat: 702 cm³ vs. 900 cm³, PTV átlagdózis: 64,8 Gy vs. 61,92 Gy, V20: 25,4% vs. 30,33%, V5: 54,2% vs. 66,49%. Ezen utóbbi alcsoportban a progresszióig eltelt idő: 7,0 vs. 5,42 hónap.

Következtetés: PET/CT-alapú tervezéssel ugyanazon stádiumban a PTV térfogata csökkenthető, a normális szövetek terhelése mérsékelhető, a dózisszkalációval a lokális tumorkontroll javítható. Eredményeink a tumorválasz és a mellékhatásrátá tekintetében, különösen pedig a pontos stagingen alapuló optimális terápiás modalitás(ok) megválasztásának vonatkozásában megerősítik a PET/CT jelentőségét a nem-kissejtes tüdőrákok sugárkezelése esetén.

Az akut nyelőcső-toxicitás (AET) dozimetriai összefüggései nem-kissejtes tüdőrákok (NSCLC) paclitaxel-bázisú kemo-radioterápiájában

Borzási E.¹, Varga Z.¹, Fodor E.¹, Együd Zs.¹, Káhn Zs.¹, Hideghéty K.¹, Furák J.², Pálfi R.³, Maráz A.¹

SZTE Onkoterápiás Klinika, ²Sebészeti Klinika, ³Pulmonológiai Tanszék, Szeged

Célkitűzés: Vizsgálatunk célja a NSCLC-s betegek neoadjuváns és definitív paclitaxel-bázisú kemo-radioterápiája során kialakuló akut nyelőcső-toxicitás és a dozimetriai adatok korrelációjának vizsgálata volt.

Betegek és módszerek: Konkomitáns kemo-radioterápiát végeztünk 50 betegnél, átlag 60,7±9,6 Gy dózissal, heti 100 mg/m² paclitaxellel kombinálva. A teljes nyelőcsővet kontúroztuk. Az AET-vel összefüggésben vizsgáltuk a nyelőcsövet ért maximális (D_{max}) és átlagos dózist (D_{mean}), az 50 Gy-jel besugárzott nyelőcső hosszát (L50Gy) és 35–60 Gy között ellátott volumenét (V35–60Gy). Az AET-t prospektív módon, hetente értékeltük a Common Terminology Criteria for Adverse Events 3.0 verziója alapján, a legmagasabb értéket véve alapul.

Eredmények: Az átlagos besugárzási dózis definitív esetben 64,7±5,5 Gy, a preoperatív 10 esetben 45 Gy volt. A D_{max} ±SD 57±10,8 Gy, a D_{mean} ±SD 24,9±9 Gy, az L50Gy 6,99±6,7 cm volt. Grade 1 AET 16 (32%), Grade 2 és 3 AET 14 (28%) és 3 (6%) esetben alakult ki. A D_{max}, a D_{mean}, az L50Gy és a V35–60Gy értékek összefüggést mutattak a dysphagiával (p<0,001). A V45Gy változó volt a legmegbízhatóbb prediktora a Grade 2 vagy magasabb AET kialakulásának.

Összefoglalás: Eredményeink alapján a NSCLC-s betegek paclitaxel-bázisú kemo-radioterápiája során a középsúlyos és súlyos nyelési toxicitás elkerülésére javasolható, hogy a nyelőcső V45Gy értéke 32,5% alatt legyen.

Képfeldolgozó eljárások szerepe a sugárterápiás tervezés előkészítésében

Czifra Gy., Halász J., Várady Gy., Mangel L.

PTE KK Onkoterápiás Intézet, Pécs

Célkitűzés: A technikai fejlődés rohamos felgyorsulásának köszönhetően a célterület besugárzása egyre pontosabbá vált, viszont ez egyre bonyolultabb technikai megvalósítást követelt. Ezek alkalmazása nagyobb tudást igényel nemcsak az orvosoktól, fizikusoktól, hanem a tervezés előkészítésében részt vevő aszisztensektől is. A besugárzástervezés előkészítésének egyik legfontosabb része a megfelelő 3D-s modell elkészítése a tervezés CT által szolgáltatott képekből, mely egy speciális szoftver segítségével történik. Célom annak bemutatása, hogy a szoftver által nyújtott egyes képfeldolgozó algoritmusok hogyan segíthetik és javíthatják ezt a folyamatot.

Módszerek: Intézetünkben jelenleg a modell elkészítéséhez a Varian Eclipse 10.0 tervezőrendszert használjuk, a CT-vel történő felületek meghatározásával, melyhez a rizikószervek és a célterület kontúrjainak pontos rögzítése szükséges. A CT-, illetve más modalitásokból származó képek megfelelő 3D-s adathalmazázzá konvertálását és a rizikószervek kontúrjainak berajzolását asszisztens végzi. A berajzolás történhet

manuálisan és speciális beépített algoritmusok segítségével is. A 3D-s adathalmaz létrehozását pedig képregisztrációs algoritmusok segítik. Előadásomban egy olyan speciális esettel szeretném bemutatni a lehetőségeket, ahol a beteg nagy térfogata miatt a 3D-s adatkészletet két CT-sorozatból kellett összerakni.

Következtetés: A sugárterápiás terv előkészítéséhez szükséges modell minél gyorsabb és minél pontosabb elkészítéséhez elengedhetetlenül fontos a résztvevők magas szakmai ismerete. Nemcsak anatómiai, hanem igen jó informatikai és a képkalkoló modalitásokkal kapcsolatos technikai ismeretekkel is rendelkezniük kell. A kézi berajzolást kombinálva az egyes algoritmusok megfelelő használatával javulhat és gyorsulhat a létrehozás folyamata.

Nyirokrégiók sugárexpozíciója hason vs. hátan végzett emlőbesugárzás során

Csenki M., Varga Z., Cserháti A., Újhidy D., Káhn Zs.

SZTE Onkoterápiás Klinika, Szeged

A hason fekvő végzett emlőbesugárzás fő előnye, hogy a jobb konformitás révén kisebb a szükségtelenül besugárzott egészséges szövetek volumene.

Prospektív klinikai vizsgálatban kezelt bal oldali emlőrákos eseteink hason és hátan fekvő készült CT-sorozatán a nyirokrégiók utólagos kontúrozásával összehasonlítottuk az axilláris és a mamma interna (MI) nyirokrégiók sugárexpozícióját.

A nyirokrégiók kontúrozásához az RTOG atlaszt alkalmaztuk, szem előtt tartva a két pozícióban kontúrozott volumenek egyezését. Megkülönböztettük az azonos oldali axilláris I., II. és III. szinteket és a felső három bordaközben jelentős MI nyirokrégiót. Vizsgáltuk a nyirokrégiók átlagdózisát és a V_{45Gy}, V_{47,5Gy} illetve V_{25Gy} értékeket.

Az elemzést 100 esetben végeztük el. Az I. szintű axilláris nyirokcsomók dózisa hátan fekvő történő pozicionálás esetén jelentős volt (átlag±SE átlagdózis: 37,3±1,1 Gy, V_{45Gy}: 54,4±3,3%, V_{47,5Gy}: 40,2±3,8%), míg a többi vizsgált régió dózisa hátan és hason történő fektetés esetén is elhanyagolható volt. A két pozíciót összehasonlítva minden régió esetében szignifikánsan nagyobb terhelés adódott hátan fekvő, mint hason fekvő.

Vizsgálatunk felhívja a figyelmet arra, hogy amennyiben az I. szintű hónali nyirokcsomók besugárzása fontos a beteg kuratív ellátása során, hátan fekvő végezzük a sugárkezelést.

Craniospinalis axis kezelése gyerekeknél

Dovaloszkíné Drencsényi R., Berényi E., Nagy Z., Mózes P., Hideghéty K.

SZTE Onkoterápiás Klinika, Szeged

Célunk a craniospinalis irradiációs technika bemutatása gyermek- és ifjúkorban az asszisztens szemszögéből. A beteg pontos és stabil pozicionálása után termoplasztikus maszkmozgítás történik. Lineáris gyorsítóval, izocentrikus technikával kezelünk, naponta verifikációs felvételeket készítve ellenőrizzük a kezelést. Példákon keresztül, képekkel illusztrálva mutatjuk be poszterünkön munkánk részleteit.

Kismencedei besugárzás előkészítése MR alapján prosztatarákban

Együd Zs., Mózes P., Ruskó L., Nagy Z., Fodor E., Hideghéty K.

SZTE Onkoterápiás Klinika, Szeged

Célok: A szervtér-fogatok MR alapján történő meghatározásának (direkt MR-CT képfúzió) előkészítése és értékelése kismencedei 3D konformális sugárkezeléshez.

Módszerek: Két prosztatarákban szenvedő beteg külső sugárkezeléséhez besugárzási CT és azonos fektetéssel és rögzítéssel készült kismencedei MR képfúziója után 6, anatómiai ismeretekkel rendelkező hallgató kontúrozta külön a CT- és MR-képeken a szerveket: prosztata, vesicula seminalisok, jobb és bal femurfej, hólyag, rectum. Statisztikailag elemeztük szervenként és összesítve a szervtér-fogatok nagyságbeli különbségét (variációs koefficiens, CV) és mértani fedését (fedési index: közös térfogat/összes térfogat).

Eredmények:

	Prosztata (cm ³)		Ves. sem. (cm ³)		CV Prosztata		CV Ves. sem.	
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
CT	39,5	19,3	16,7	12,1	10,5	22,4	30,3	28,7
MR	33,4	15,4	11,1	7,4	17,1	26,8	23,2	47
p	0,016	0,07	0,022	0,019				

A két betegnél kontúrozott 12 szerv közül 5-ben az MR-, 7 esetben a CT-alapú kontúr mutatott nagyobb egyezést a vizsgálok között. A variációs koefficiens és a fedési index összességében a CT esetében mutatott kedvezőbb eredményeket a vizsgálok között.

Következtetések: Az MR-kompatibilis immobilizációs rendszer és egyeztetett vizsgálati paraméterek jó alapot biztosítanak a fúziós MR-alapú kontúrozáshoz, azonban az MR komplexitása miatt megfelelő jártasság szükséges e képalkotó modalitás nyújtotta előnyök kihasználásához.

Röntgenterápiás kezelések az Országos Onkológiai Intézetben

Fehér Zs., Vízkeleti J.

Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Centrum, Röntgenterápiás Részleg, Budapest

Céltűzés: A röntgenterápiás egység bemutatása. Tanulságos esetek ismertetése.

Módszer: Áttekintjük a röntgenterápiás kezelések történetét az Országos Onkológiai Intézetben. Ismertetjük az X-sztrahl 200 röntgenterápiás készülék technikai paramétereit, az előző készülékhez (THX 250) viszonyított előnyeit, a betegadatokat rögzítésének fejlődését.

Bemutatjuk a röntgenterápiás kezelések főbb indikációs területeit esetismertetéseken keresztül, valamint az elmúlt két év kezelési statisztikáit.

Eredmények: 2011-ben 1518 beteget kezeltünk, 255 esetben rosszindulatú daganatos megbetegedés, 1263 esetben jóindulatú betegség miatt. 2012-ben 2729 beteget kezeltünk, 217 esetben malignus, 2512 esetben benignus betegség miatt.

Következtetések: A korszerű röntgenterápiás berendezéssel nagyszámú beteget tudunk eredményesen kezelni.

A korai Hodgkin-lymphoma kezelése az Országos Onkológiai Intézetben

Fekete V., Harányi G., Székely J., Lövey J., Polgár Cs.

Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Centrum, Budapest

Bevezetés és céltűzés: A lymphomák kezelésében jelentős változások történtek az elmúlt évtizedekben. A nagymezős sugárkezelések visszaszorultak (rekesz feletti megjelenés esetén Mantel-, rekesz alatti megjelenés esetén fordított Y technika) és helyettük ma szinte kizárólag az érintett régiók besugárzását végezzük. Az ún. involvált mező („involved field”) meghatározásában rutinszerűvé vált a PET/CT alkalmazása. Így lényegesen csökkent a normális szövetek sugárterhelése. Intézetünkben 2008-tól fokozatosan térünk át az érintett mezős sugárkezelésre. Ezeket a változásokat mutatjuk be poszterünkkel.

Módszerek: 2008-ig a kezelés előkészítése során a kritikus szervek védelmét szolgáló blokkok kiválasztásához, tervezéséhez minden esetben szükség volt a besugárzás előzetes szimulációjára. A régiók körül 1,5-2 cm-es biztonsági zónára volt szükség. A blokköntéshez Wood-fémet használtunk (alacsony olvadáspontú, egészségre ártalmatlan fém). A kezelés megkezdése előtt újabb szimulálás volt szükséges a kiöntött blokk, illetve a korábbi mezőbeállítás ellenőrzésének céljából. A mindennapi pontos beállítás érdekében a blokk körvonalat a betegen megjelöltük. Hetente verifikációs röntgenfelvételt készítünk a blokk(ok) helyzetének ellenőrzésére. 2008-tól áttértünk az érintett mezős sugárkezelésre. Ilyenkor szimulátor vagy tervezés alapján felvett mezőkből végezzük a terápiát. Amennyiben védendő terület van a mezőben, azt sokleveles kollimátor („multileaf collimator”; MLC) segítségével takarjuk. Hetente elektronikus mezőellenőrző felvételt készítünk.

Eredmények: Az érintett mezős besugárzásnál a napi beállítás pontosabban, biztonságosabban végezhető el. Az elektronikus mezőellenőrzéssel akár naponta, még kezelés előtt korrigálhatóak a mezőbeállítás esetleges pontatlanságai. A kisebb mezős besugárzás a betegek szempontjából kevesebb mellékhatással is párosul, így a kezelést ritkábban kell megszakítani. Az FDG PET/CT további segítséget nyújt a céltér fogat meghatározásában.

Következtetések: A modern technikával végzett érintett mezős sugárkezelés pontosabb beállítást tesz lehetővé. A korai és késői mellékhatásokat a magas színvonalon kivitelezett sugárterápiával alacsony szinten lehet tartani. A dózis és a besugárzott térfogat csökkenése azonban nagyobb pontosságot igényel, mivel így a kisebb eltérések is nagymértékben ronthatják a kezelés eredményét.

Evidenciákra alapozott daganatkezelés: eredmények és ellentmondások

Fodor J.

Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Centrum, Budapest

Az evidenciákra alapozott gyógyítás a tudományos módszerekkel nyert legjobb evidenciák alkalmazását jelenti a klinikai gyakorlatban. A „Cochrane Collaboration Review Groups” 2007-es analízise szerint (1016 összefoglaló tanulmány elemzése) a beavatkozások 44%-a hasznos volt, 7%-a ártalmatlan, és 49%-ban az evidencia

sem a hasznosságot, sem a negatív hatást nem támogatta. A randomizált klinikai vizsgálatoknak is számos hátránya van: a külső validitás korlátozott, a gyártó által támogatott tanulmányokban az eredmények gyártóérdekeltségűek, a szponzor birtokolja az adatokat, a közléshez a szponzor jóváhagyása szükséges, a szponzor bármikor bármilyen okból megállíthatja a vizsgálatot, a mintaszám kevés, a statisztikai erő gyenge. Sugárterápiánál és kemoterápiánál is, a legmagasabb szintű evidenciák alkalmazása ellenére, a betegek jelentős hányada (>50%) túlkezelt és 10-20%-ban eredménytelen a kezelés. A hagyományos klinikai jellemzők és molekuláris markerek alkalmazása egyénre szabottabbá teszi a kezelést és javítja az eredményeket. Sajnos a sokéves kutatás és több száz közlemény ellenére a napi klinikai gyakorlatban használható tumormarkerek száma „szánalmasan” kevés. Az ellentmondásos eredmények okai: módszerbeli különbségek, rosszul tervezett tanulmányok, reprodukálhatóság hiánya, nem standardizált laboratóriumi eljárás, nem megfelelő statisztikai elemzés, a mintaszám kevés, klinikai végpontok nincsenek pontosan meghatározva. A transzlációs medicina (onkológia) a számítógépes, laboratóriumi, preklinikai-klinikai kutatás beépülését jelenti közvetlenül a klinikai gyakorlatba. Onkológiai vonatkozásban elsősorban a genotipizálás segítheti a terápia korai optimalizálását (pl. gefitinib és nem-kissejtes tüdőrák). Az elmúlt tíz év kutatását itt is számos ellentmondás jellemezte: az anyagi költségek miatt a gyógyszergyártó érdekein túlmutató vizsgálat csak nemzetközi összefogással lehetséges, hibás kísérleti tervezés: random és vak minták hiánya, hibás következtetés: a korreláció nem ok-okozati viszony, az állati sejtkultúra és a humán sejtkultúra nem azonos, az egérmódel nem azonos az emberi szervezettel, kevés betegszám, gyenge statisztikai erő.

A sugárterápia legjelentősebb és sikeres (lokális tünetmentesség és túlélés javítása) területe a korai invazív emlőrák kezelése. Emlőmegtartó műtét után prognosztikai faktoroktól függően a betegek kb. 11-70%-a túlkezelt. Ennek ellenére a klinikai gyakorlatban csak a betegek kis hányadánál (>70 év, kedvező prognosztikai faktorok) mellőzhető a sugárkezelés. Módosított radikális masztektómia után szintén képes a besugárzás a daganatos elhalálozás kockázatát is csökkenteni. Az ellentmondásos eredmények és a vonatkozó randomizált vizsgálatok hiányosságai miatt nincs teljes körű megegyezés a sugárkezelés indikálásában. Nincs elég evidencia az „1-3 nyirokcsomó-pozitív” betegek kezeléséhez, és teljesen nyitott kérdés a nagy kockázatú nyirokcsomó-negatív betegek kezelése.

Az evidenciára alapozott kezelés az ellentmondások ellenére biztosítja, hogy a legjobban értékelt módszert alkalmazzuk a klinikai gyakorlatban. A hiányosságok kiküszöbölése és a további laboratóriumi-klinikai kutatás jelentősen javíthatja a tudományos bizonyítékok minőségét. Alkalmazásukhoz az egyénre szabott kezelésben az orvos felkészültsége, gyakorlata és függetlensége nem nélkülözhető.

Frakcionált sztereotaxiás kezelések intézetünkben

Földvári D.¹, Bellyei Sz.¹, Farkas R.¹, Horváth Zs.², Sebestény Zs.¹, Szigeti A.¹, Mangel L.¹
PTE 'Onkoterápiás Intézet, ²Idősebbéskor Klinikája, Pécs

Céltűzés: A különbségek bemutatása frakcionált sztereotaxiás kezeléseknél az Elekta Precise PS, illetve a Novalis TX között.

Betegek és módszerek: 2011 őszéig a frakcionált sztereotaxiás besugárzást Elekta Precise PS gépen végeztük, majd az újonnan beüzemelt Novalis TX-re kerültek át ezek a betegek. Előadásomban szeretném bemutatni, milyen változást jelentett ez. Az összehasonlításnál a következő szempontokat vizsgáltuk: 1. verifikáció, 2. kezelési idő és technika, 3. pozicionálás, 4. MLC, 5. mezőirányok választási lehetősége, 6. kiegészítők.

1. Az Elektán MV-os verifikáció készül, míg a Novalison KV-os. A két felvétel között jelentős különbség van kontrasztosság tekintetében, ami sokkal pontosabb beállítást tesz lehetővé.

2. A kezelési idő közel azonos a két gépen annak ellenére, hogy a Novalison online protokollt használunk. A besugárzást konformális technikával végezzük mindkét esetben.

3. A pozicionálás az Elektán: az elején készült verifikáció alapján manuálisan állunk rá az isocenterre. A Novalison az Exactrac rendszer segítségével minden egyes mezőnél automatikusan állítjuk be az isocenter. Ez sokkal pontosabb és gyorsabb is.

4. A micro-multileaf kollimátor az Elektán egy külső egység (M3) felhelyezésével lehetséges, míg a Novalison beépített a gantry-be. Ez megkönnyíti és gyorsabbá teszi a használatát, a napi rutint nem borítja fel.

5. A mezőirányok választási szabadságát a gantry clearance határozza meg. Ez a gantry és az isocenter távolságát jelenti. Az Elektán alapesetben ez nagyobb, az M3 felhelyezésével viszont leszűkül, és kisebb lesz, mint a Novalison.

6. A mezőirányokat befolyásolja az asztal anyaga is. Az Elektán egy ráccsal oldották meg ezt a problémát, a Novalison karbonszálas asztal. A rögzítőrendszer mindkét esetben Brainlab maszk.

Eredmények: A Novalison kivitelezett frakcionált sztereotaxiás kezelések jobbnak bizonyultak:

- pontosabb és könnyebb pozicionálás
- jobban értelmezhető verifikációs felvételek

- az online protokoll mellett is hasonló kezelési idő
- a beépített microMLC-nek köszönhetően bármikor elvégezhető a kezelés
- a kedvezőbb gantry clearance-nek és a karbonszálas asztalnak köszönhetően nagyobb szabadságot biztosít a mezőirányok választhatóságánál.

Következtetés: A Novalison a betegek sokkal precízebben kivitelezett kezelésben részesülhetnek hasonló idő alatt, mint az Elektnál.

Unortodox 3D konformális emlőbesugárzási módszerek

Glavák Cs., Antal G., Cselik Zs., Kovács Á., Toller G., Hadzsiev J., Repa I.
Kaposvári Egyetem, Egészségügyi Centrum, Kaposvár

Cél: Különböző módszereket mutatunk be emlőbesugárzási tervek homogenitásának javítására. Fontos szempontnak tekintettük azt, hogy olyan technikákat alkalmazzunk, amiket hagyományos 3D konformális módon is végrehajthatunk, hiszen hazánkban még nem mindenhol van lehetőleg IMRT rutinszerű alkalmazására.

Anyag és módszer: Néhány eseten keresztül bemutatjuk, hogy milyen problémák merülhetnek fel a hagyományos technikák alkalmazásakor. Az így elkészített besugárzási terveket összehasonlítjuk különböző rendhagyó módon elkészített tervekkel, különös tekintettel a céltér fogat lefedettségére és a dózisosztás homogenitására.

Eredmények és következtetés: Az inhomogén besugárzási tervek sok esetben javíthatóak olyan technikákkal is, amelyek nem igényelnek speciális technológiai feltételeket.

Sugárterápiás osztályon fekvő betegek kérdőív alapú személyiség-vizsgálata. Első eredmények

Gödény A., Ágoston P., Fröhlich G., Polgár Cs.

Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Központ, Budapest

Cél: A daganatos betegek pszichés működésének vizsgálata.

Anyag és módszer: Kutatásunkat Budapesten, az Országos Onkológiai Intézet Sugárterápiás Központjában végeztük. A tervezett vizsgálat írott protokollját az intézet etikai bizottsága engedélyezte. Harmincöt, osztályon fekvő páciens vizsgáltunk. A betegeket osztályok kezelésük során kerestük meg, a kérdőívet kitöltéséről tájékoztatást adtunk, a részvétel anonim volt. A statisztikai elemzés számára rögzítettük a beteg nemét, korát, végzettségét, daganatos betegsége lokalizációját és stádiumát. A személyiség vizsgálata a következő kérdőíveket alkalmazzuk: 1. Érzelemszabályozási Nehézségek Kérdőív (ÉNKK), amely a következő alskálákból áll: érzelmi reakciók elfogadhatatlansága, nehézségek a célirányos viselkedés fenntartásában, impulzuskontroll-nehézségek, érzelmi tudatosság hiánya, érzelmszabályozó stratégiákhoz való csökkenett hozzáférés; érzelmi tisztaság hiánya. 2. Disszociatív élményskála (DES), amellyel azt mértük, hogy az átélt trauma (itt a betegség) emléket mennyire hajlamosak tudaton kívülre szorítani, az élményt eltávolítani. 3. Cloninger-féle Temperamentum és Karakter Kérdőív (TCI), amellyel a következő jellegeket vizsgáltuk: újdonságkeresés, ártalomkerülés, jutalomfüggőség, kitartás, önirányítottság, együttműködés, transzcendenciaélmény. A kutatásban az ÉNKK értékelése során a kontrollcsoport a Debreceni Egyetem Pszichológiai Intézet nem daganatos mintája ($n=155$) volt. A sugárterápiás és kontrollcsoportokat, illetve a TCI nemenkénti összehasonlítását kétmintás t-próbával, a TCI végzettségek szerinti összevetését ANOVA-tesztel vizsgáltuk.

Eredmények: A sugárterápiás és kontrollcsoport között szignifikáns különbség volt az ÉNKK következő faktoraiban: nehézségek a célirányos viselkedés fenntartásában ($p=0,00021$), impulzuskontroll-nehézségek ($p=0,0016$), érzelmi tudatosság hiánya ($p<0,001$), érzelmi tisztaság hiánya ($p<0,001$). A DES átlagpontszáma a szakirodalom alapján meghatározott egészséges személyek átlagpontjától nem tért el. A TCI-ben a nemek között a kötődésben volt szignifikáns különbség ($p=0,04$). A TCI-ben a háromféle végzettség (alap-, közép- és felsőfok) szerint szignifikáns eltérés volt a felfedezés izgalma ($p_{1,3}=0,016$; $p_{2,3}=0,022$), impulzivitás ($p_{1,2}=0,026$; $p_{1,3}=0,0189$), extravagancia ($p_{1,2}=0,006$; $p_{1,3}=0,012$), rendezetlenség ($p_{1,3}=0,04$) alskálákban, valamint a félelem az idegenektől ($p_{1,3}=0,046$), leleményesség ($p_{1,3}=0,031$), segítőkészség ($p_{1,3}=0,015$) skálákban. Ezenkívül a céltudatosság skálán egy csaknem szignifikáns trend ($p=0,0505$) mutatkozott. A sugárterápiás csoport TCI profiljában az „Újdonságkeresés” főskaála pontjai alacsonyabbak a normális populáció átlagos pontjaihoz képest.

Következtetés: A vizsgálatunk során a kérdőívek szerint számolt mérőszámokban szignifikáns különbségeket tapasztaltunk. Ezek szerint a daganatos csoportra jellemző lehet: negatív érzelmek kevésbé hatnak a gondolkodásra, viselkedésre, illetve ezek jelenlétekor is jobban képesek a koncentrációra, feladatok befejezésére. Más érzelmeiket sem tudják beazonosítani, nem figyelnek rájuk, nem tartják fontosnak. A daganatos betegcsoportban disszociációs működésmód nem jellemző, azaz a betegek döntő része nem használja a betegséghez való alkalmazkodásban – ebben a szakaszban – ezt az énvédő mechanizmust. A daganatos férfiak érzelmileg

hidegebbek, gyakorlatiasabbak, racionális alapon döntenek. A magasabb képzettségű páciensekre inkább jellemzőek az extravagancia, a kíváncsiság, az impulzivitás, ugyanakkor a féltékenység, a leleményesség és a segítőkészség is. A daganatos betegek nem szívesen kezdenek új dolgokba, szeretnek belemerülni apró részletekbe, sokáig gondolkodnak egy-egy döntés meghozása előtt. Mervebb a személyiségük, rendezettek, kitartóak. A talált eltérések megerősítéséhez a vizsgálatba vont daganatos betegek számának növelése szükséges a továbbiakban.

Kismencedei lokalizációjú modern képvezérelt brachyterápiás eljárások (IGBT, IGABT)

Hadjiev J., Toller G., Antal G., Repa I.

Kaposvári Egyetem, Egészségügyi Centrum, Kaposvár

A brachyterápia evolúciója során a modern keresztmetszeti képkalkotást egyre szélesebb körben és rutinszerűen alkalmazzák, mind a tumor megközelítésében, mind a tervezés folyamatában. Az eljárás forradalmi szerepe, a céltér fogat pontosabb meghatározása, az applikátor és az anatómiai viszonyok UH-val, CT-vel, MRI-vel történt precízebb topográfiája, valamint a dózisosztás individuális optimalizálása a kontúrozás révén Európa-szerte sok sugárterápiás központot arra a döntésre késztetett, hogy áttérjenek a képvezérelt brachyterápiára, mert ezek a hatások és eredményes eszközök a jobb kezelési eredmények biztosítékai. Ezek az innovatív eljárások rendszerint csak kifejezetten ezzel a céllal végzett gyakorlati oktatást és tréninget követően ültethetők át a klinikai gyakorlatba.

Magyarországon a Kaposvári Egyetem Diagnosztikai és Onkoradiológiai Intézetében 2002-ben, tanulmány keretén belül, klinikai gyakorlatba beépítve MRI-alapú technikát dolgoztunk ki a méhnyakrák 3D besugárzásához. Az IGBT eljárás alkalmazásával, a GEC-ESTRO 2005-ben közzétett javaslataival szinkronizálva a Kaposvári Centrumban 2009 eleje óta az EMRACE tanulmányon belül kezdtük meg a betegek bevalogatását prospektív, nemzetközi, klinikai vizsgálat formájában, amelynek célja a méhnyakrák MRI-alapú képkalkotó-vezérelt brachyterápiájának teljesítményvizsgálata és a kulcsfontosságú klinikai és dózisparaméterek jelentőségének értékelése a lokális kontroll és morbiditás vonatkozásában.

A nőgyógyászati IGABT tapasztalatait integrálva, a kutatási részlegünkkel együttműködve, a Kaposvári Egyetem Egészségtudományi Centrumának Onkoradiológiai Intézetében az MRI-vezérelt prosztatabrachyterápiát módszeresen bevezettük a napi gyakorlatba. Prosztata-költerápiát jelenleg két centrumban végeznek Magyarországon, az Országos Onkológiai Intézetben (HDR-AL BT 2001-től, PIBT 2008-tól), valamint a Kaposvári Egyetem Onkoradiológiai Intézetében (HDR-AL BT 2008-tól).

A BT-ben alkalmazott képkalkotó eljárások fejlődése új távlatokat nyitott meg a tervezési-kezelési folyamatokban. Lehetőségünk nyílt ezáltal a céltér fogat meghatározásánál a kezelés alatti, aktuális anatómiai (morfológia, mozgás) információkon kívül a daganat biológiai aktivitásának figyelembevételére, az úgynevezett biológiai céltér fogat (molekuláris leképezés) meghatározására. A tumor biológiai viselkedését, és így módon a kezelésre adott választ befolyásolják többek között a hypoxia, az eltérő celluláris aktivitás, a különböző apoptotikus aktivitás és a tumor neoangiogenezis-hajlama. A 3D molekuláris képkalkotások fejlődésével (PET/CT, PET/MR, fMR, MR-spektroszkópia) és azok integrálásával a sugárkezelési folyamatokba lehetővé válik a biológiai céltér fogat bevezetése, mely az eltérő sugárterékenység szerinti további szubvolumenekre bontható. Ez egy rendkívül jelentős és koncepcionális előrehaladást jelent az eddigi homogén konformális kezelési elvhez képest. Végül soron lehetővé válik a biológiai adaptív sugárterápia, melynek lényege az, hogy akár a céltérületen belüli tetszőleges inhomogén dózisosztás létrehozásával (dose painting) elérhetjük a maximális tumorpusztító hatást a mellékhatások minimalizálása mellett.

Új verifikációs eljárások intézetünkben

Halász J., Brauner T.-né, Czifra Gy., Simonné R. J., Vereckei E., Vitári I., Weiczl H., Mangel L.

PTE KK Onkoterápiás Intézet, Pécs

A beteg kezelés alatti anatómiájának és pozíciójának helyes ismerete kihatással lehet a klinikai eredményekre, melyek a céltérület lefedettségéből és a normális szövetek kíméléséből következnek. A képvezérelt sugárterápia (image-guided radiation therapy, IGRT) célja a kezelési margók csökkentése a klinikai kimenetel veszélyeztetése nélkül. Míg a margókat a céltérület elhelyezkedésének geometriai bizonytalanságát figyelembe véve határozzuk meg, addig az új sugárterápiás kezelési technikák – úgy mint a 3D konformális sugárterápia és az intenzitásmódulált sugárterápia technikái – lehetővé teszik a konformális dózisosztás létrehozását. Megállapítható, hogy az IGRT a modern sugárterápiában alapszükségleté vált. Ennek különböző eszközei lehetőséget biztosítanak a nagy pontosságú dózisleadásra, valamint a céltérület elhelyezkedésének valós idejű ismeretére. Előadásomban szeretném bemutatni a PTE KK Onkoterápiás Intézetben a Varian Novalis TX kapszán

fellelhető képkalkító modalitásokat, melyek eszközként szolgálnak a betegbeállítás hibák, valamint a szerv mozgásából, változásából eredő hibák detektálásához és korrekciójához.

A Portal Vision nevű MV-os képkalkító rendszerrel már 1 MU leadásával jó minőségű, 2D képet tudunk készíteni kezelés előtt vagy közben anélkül, hogy növelnénk a betegnek leadott dózist. Az OBI (On-Board Imager) kV-os képkalkító rendszerrel nagy felbontású, alacsony dózisu 2D (röntgenkép) vagy 3D (cone-beam CT, CBCT) digitális képet készíthetünk a kezelés előtt vagy közben. Mindkét rendszer esetében lehetőségünk nyílik az online és az offline korrekcióra. Az online korrekció során még a kezelés előtt felülvizsgáljuk a betegbeállítást, míg az offline korrekció a kezelést követően az intézet több pontjáról megtörténhet, melynek mértéke a következő kezelési napon egy automatikus jegyzet formájában megjelenik az asszisztens számára. Továbbá használjuk a BrainLab ExacTrac rendszerét, mely során lehetőségünk nyílik a betegpozíció 6 szabadsági fokban történő korrigálására, illetve a beteg akár teljes kezelés alatti monitorozására.

Egy-egy klinikai példán keresztül szeretném felhívni a figyelmet arra, hogy milyen új feladatok hárulnak az asszisztensekre a különböző verifikációs eljárások során.

Sugárforrás-elrendezések dozimetriai hatásai permanens prosztata-brachyterápiánál

Herein A.^{1,2}, Major T.¹, Ágoston P.¹, Polgár Cs.¹

¹Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Központ, ²Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest

Cél: Szabad és kötött I-125 sugárforrásokkal végzett prosztatatüzeléseknél annak vizsgálata, hogy a sugárforrások elrendezése milyen hatással van a céltérfogot ellátottságára és a védendő szervek dózisterhelésére.

Anyag és módszer: Osztályunkon szabad (SSF) és kötött sugárforrásokkal (KSF) is végeztünk prosztatatüzelést alacsony és közepes kockázatú prosztataadaganatos betegeknek I-125 sugárforrások permanens beültetésével. SSF-nél tetszőleges sugárforrás-távartó konfiguráció hozható létre, míg KSF-nél 1 cm távolságra vannak egymástól a sugárforrások. Huszonkét szabad sugárforrással kezelt betegnél besugárzási tervet készítettünk mindkét sugárforrás-konfigurációra, és a tervek dozimetriai paramétereit összehasonlítottuk. A szabad sugárforrások típusa Nucletron Isotron selectSeed volt, a kötött sugárforrások pedig Bebig-Theragenics IsoSeed 125.S06 típusúak voltak. A besugárzástervezéshez minden esetben a SPOT PRO 3.1 (Nucletron) szoftvert használtuk. A tűk és sugárforrások helyzetének meghatározásához inverz optimalizáló algoritmust (IPSA) használtunk, minden esetben 500000 optimalizációs lépéssel. Az optimalizálásnál mindkét technikánál azonosak voltak a dózis-térfogat feltételek. A klinikai gyakorlatunknak megfelelően az SSF-nél minden sugárforrás a prosztata térfogatán belül volt, de a KSF-nél megengedtük, hogy a prosztatán kívül, a kontúrtól max. 2 mm távolságra is legyenek sugárforrások. A prosztatára előírt dózis mindig 145 Gy volt. A dózisterveket a prosztatára, urethrára és rectumra számolt dózis-térfogat hisztogramok segítségével értékeltük ki, az összehasonlítást ezek alapján végeztük el. A prosztatára a V100 (%), DHI, D90 (Gy) és COIN; az urethrára a D_{max} (%), D0, 1cm³ (%), D10 (%), D30 (%); a rectumra a D_{max} (%), D0, 1cm³ (Gy), D 2cm³ (Gy), D10 (%) paramétereket használtuk.

Eredmények: Átlagosan 56 és 51 sugárforrást használtunk az SSF és KSF technikánál. A V100 közel azonos volt (97% vs. 96%). A D90 kissé nagyobb volt az SSF-nél (117% vs. 114%), a dózishomogenitás KSF esetén magasabb volt (DHI: 0,42 vs. 0,49). A dóziseloszlások konformáltsága kissé jobb volt az SSF-nél (COIN: 0,67 vs. 0,65). Az urethra és rectum dózisparamétereit átlagosan mind alacsonyabbak voltak az SSF-nél, mint a KSF-nél (p<0,05), a D_{max} értékek kivételével az eltérés szignifikáns volt. Urethra – D_{max}: 133% vs. 134%, D0, 1cm³: 124% vs. 127%, D10: 122% vs. 126% és D30: 117% vs. 120% – rectum D_{max}: 99% vs. 103%, D 2cm³: 83 Gy vs. 90 Gy, D0, 1cm³: 126 Gy vs. 133 Gy és D10: 75% vs. 80%.

Következtetés: Mind szabad, mind kötött sugárforrás-elrendezéssel elérhető a céltérfogat megfelelő dózislefedettsége. A dóziseloszlások homogenitása kötött sugárforrásokkal kedvezőbb volt, de szabad sugárforrások használatával konformálisabb dóziseloszlásokat tudtunk elérni. Az urethra és rectum jobban kímélhető szabad sugárforrások használatával. Az eltérő dózisviszonyok valószínűleg a sugárforrások elhelyezésének különbözőségével magyarázhatók. Szabad sugárforrásoknál azok szabadabb elrendezése okozhatja a kedvezőbb dóziseloszlások létrejöttét.

The German quality assurance system in Radiation Oncology - 10 years of experience

Herrmann T., Schorch T.

Sächsishe Landesärztekammer, Germany

The report is about 'Ärztliche Stellen', radiation protection adviser (RPA) bodies which have been set up in Germany since 2002 to provide quality assurance services in radiation oncology. To this end, radiotherapy departments are visited

on-site roughly every two years by two doctors and two physicists, who report to the regional Landesärztekammer medical council in their capacity as RPA body representatives.

This visit, which generally takes one working day, follows a predefined schedule, studying not only the department's structure and organisation but also the condition of its medical physics services and equipment. Five randomly chosen patient files are used to assess the provision of information to patients, radiation planning and implementation, and follow up investigations. Specialised procedures carried out in the department (such as IMRT, total body irradiation, etc.) are appraised in terms of their compliance with quality standards. Recently, staff number guidelines have been introduced in Germany, defining staff requirements depending on the equipment available and number of patients; the RPA bodies also check compliance with these.

The different factors are assessed using a four-stage scale (no cause for complaint, minor shortcomings, shortcomings, major shortcomings). After the visit there is a discussion among colleagues with the doctors and physicists regarding any identified shortcomings and how they can be eliminated.

Afterwards, a summary of the visit is compiled and archived at the regional medical council's offices.

The RPA body does not have any means of imposing sanctions on any radiation oncology department. That task is entirely down to the authorities, which must be informed immediately by the RPA body in case of serious shortcomings.

This report describes experiences of the RPA bodies' work in the federal state of Saxony (Germany) over the last 10 years and identifies the most frequently reported quality problems in radiotherapy departments.

Különböző technikák értékelése agyi metasztázisok kezelésében

Hideghéty K., Cserhádi A., Groh F., Fodor E., Mózes P., Borzási E., Varga L., Maráz A., Együd Zs., Kahan Zs.

SZTE Onkoterápiás Klinika, Szeged

Céltűzés: Az agyi metasztázisok kezelésében klinikánkon bevezetett új sugárkezelési sémák hatékonyságának értékelése, különös tekintettel a késleltetett kis volumenű és szimultán integrált dóziskiegészítés (SIB: simultaneous integrated boost) technikákra.

Betegek és módszer: 2005. augusztus és 2011. december között agyi áttét miatt 421 esetben kezdtünk sugárterápiát. 359 betegnél komplettáltuk a kezelést. A korábban végzett teljes agy (TA)+kis volumenű dóziskiegészítés (n=258), a TA+késleltetett boost (n=23), és a 2009-ben bevezetett egyidejűleg adott TA+boost (SIB, n=69) kezeléseknél részletesen betegcsoportok adatainak retrospektív feldolgozásával kerestük a prognosztikus faktorokat, és értékeltük az LQ modell alapján meghatározott frakcionális eredményeit. Elemeztük a betegek általános állapotát (Karnofsky-index), a tumor extracranialis státuszát az agyi metasztázis jelentkezésekor (RPA), az alapbetegség szövettani típusát, kezelését, az agyi metasztázisok számát, nagyságát, a sugárterápia paramétereit (céltérfogat, frakcionálás, összdózis), és mindezek függvényében a kezelés kimenetelét.

Eredmények: Az átlagos túlélés 5,0 hónap volt a vizsgálatban szereplő összes beteg tekintve. A konvencionális terápiát kapott betegek medián túlélési ideje 4,0 hónapnak adódott. A késleltetett boost terápiában részült betegeknek 9 hónap feletti medián túlélést sikerült elérni, míg a SIB terápiában részülteknek 5,1 hónap a medián túlélés. E csoportnál halállokkként agyi progresszió 20%-kal kisebb arányban fordult elő az összbeteganyagot nézve. A kedvező prognózisú betegek közül a standard WBRT-n átesetteknek 6,25 hónap, míg a WBRT+SIB terápián átesetteknek 11,3 hónap a medián túlélés (p=0,0251).

Következtetés: Agyi áttétek nagyobb összdózisú (>50 Gy) 3D-tervezett konformális sugárkezelése hatékonyan növeli a túlélést. A betegcsoportok prognosztikai faktorok szerinti létrehozása és csoportra szabott kezelési protokollok használata növelheti az élettartamot. Az új frakcionálási sémák alkalmazása lényegesen csökkenti a késői neurológiai károsodás valószínűségét.

Primer tüdődumok és tüdőmetasztázisok PET/CT-vel támogatott Cyberknife sztereotaxiás sugárkezelése: klinikai eredmények

Jánváry Zs. L., Jansen N., Lenaerts E., Devillers M., Baart V., Ernst Ch., Cucchiari S., Coucke A. Ph.

Liege-i Egyetemi Klinika, Sugárterápiás Osztály, Liege, Belgium

Cél: Robotikus extrakraniális sztereotaxiás sugárkezeléssel elért klinikai eredmények bemutatása inoperábilis vagy a műtétet visszatartó korai primer tüdődumokos, és oligometasztatikusan tüdőáttétes betegeknek. A PET/CT szerepének bemutatása a céltérfogat meghatározásában és a terápiás eredmények értékelésében.

Anyag és módszer: 2010. április és 2012. március között 119 betegnél 130 tüdő-elváltozást kezeltünk Cyberknife sugárterápiás készülékkel (Accuray, Sunnyvale, USA). A kezelés dózisa 40–60 Gy volt 3–5 frakcióban leadva, jellemzően 80%-os

izodózisvonalra előírva. A medián életkor a kezelés időpontjában 71 (tartomány 40–93) év volt. Az elváltozások 59%-a primer nem-kissejtes tüdőrák volt, 24%-a (oligo)metasztázis. A fennmaradó 17%-ot recidiváló primer tumor vagy izolált nyirokcsomó-relapszus alkották. A nagy méretű vagy centrális elhelyezkedő elváltozások sem voltak kizárva a jelen feldolgozásból. A mellékhatások csökkentése érdekében a várható ép szöveti kockázathoz alakított, ún. risk-adapted dóziszfrakcionálási sémákat alkalmaztunk. Az optimálisan, 3×20 Gy-es dózissal kezelhető kisebb perifériás elváltozásokhoz képest leggyakrabban hilus- vagy mediastinumközelség, nagyobb tumorméret miatt került sor az effektív dózis csökkentésére. Az eredmények feldolgozásakor a kezeléseket magas (M, 67%) és alacsony dózissal (L, 33%) csoportra osztottuk annak megfelelően, hogy a biológiai effektív dózisa 120 Gy10 alatt vagy fölött volt-e. Az esetek 95%-ában kezelési pozícióban, azonos betegrögzítést alkalmazva készült tervezési PET/CT-képek segítettek a céltér fogat meghatározását. Minden betegnél legalább 5 mm-es GTV-PTV margót alkalmaztunk. Az összes elváltozást tekintve 65%-ban, a primer tumoros csoportban 78%-ban állt rendelkezésre szövettani megerősítés. Légzőskövetés (beültetett aranymarkerrel vagy anélkül) az esetek 44%-ában volt alkalmazható. Az átlag, ill. medián követési idő 13 és 14 hónap volt. A jelen feldolgozáshoz legalább 6 hónapos utánkövetéssel vagy legalább egy követési PET/CT-vel rendelkező betegek kerültek beválasztásra. A mellékhatásokat prospektíven, a Common Terminology Criteria for Adverse Events 4-es verzió (CTCAE v4.0) szerint értékeltük.

Eredmények: A Kaplan–Meier-analízis alapján számolt aktuáriális 1 és 2 éves lokális kontroll (lokálisprogresszió-mentes túlélés) értékei a magas dózissal csoportnál rendre 94% és 76%, míg az alacsonyabb dózissal kezelt csoportnál 74% és 68% voltak ($p=0,011$). Az 1 és 2 éves teljes túlélés aránya a betegcsoport egészét tekintve rendre 84% és 67% volt. A kontrasztos CT-k mellett a követés során a betegek 90%-ánál történt PET/CT-utánkövetés, e betegek felénél komplett metabolikus remisszió volt észlelhető. Jellemző korai mellékhatások a mérsékelt radiogén pneumonitis, a fáradtság és az ingerkőhögés voltak. Grade 3 vagy magasabb akut toxicitás 2 betegnél jelentkezett (<2%): az egyik esetben grade 3 radiogén pneumonitis alakult ki, a másik esetben pedig nem volt egyértelműen meghatározható a kezelés oki szerepe a letális kimenetelű, 3 hónapnál jelentkező pulmonális vérzés kialakulásában, ezért grade 5-ként került értékelésre. Súlyos késői mellékhatás 1 betegnél (<1%) jelentkezett, grade 3 sick sinus syndroma formájában, mely pacemaker beültetését tette szükségessé.

Következtetés: Az intézetünkben primer tüdő tumor vagy tüdőmetasztázis miatt Cyberknife frakcionált sugársebészeti kezelésben részesült betegcsoport klinikai eredményeit elemeztük. E vegyes, jellemzően inoperábilis, rossz tüdőfunkciójú, idős betegpopulációban az irodalmi adatokhoz hasonló 1 és 2 éves lokális kontrollt értünk el, elsősorban a magas dózissal kezelt csoportban. Jelentős volt a komplett metabolikus remisszió aránya, mindemellett a betegek a kezelést jól tolerálták, a súlyos mellékhatások aránya igen alacsony volt.

Prostatarákos betegek aranymarkerekkel végzett képvezérelt külső besugárzása

Jorgo K., Ágoston P., Major T., Szabó Z., Polgár Cs.

Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Központ, Budapest

Célkitűzés: A prosztatába történő aranymarker-beültetés bevezetése a prosztatarákos betegek képvezérelt sugárkezeléséhez. A beültetés okozta mellékhatások ismertetése, és a módszer alkalmazásakor szükséges biztonsági zóna meghatározása.

Betegek és módszer: 2011. 11. és 2012. 10. között 34 prosztatatumoros beteg prosztatájába ültettünk be helyi érzéstenítésben 3-3 aranymarkert transzrektális UH és tüveztető sablon segítségével a gát felől szűrt tűkön át. A beavatkozást után egy héttel a betegek kérdőívet töltöttek ki a beültetés okozta fájdalom, dysuria, gyakori vizelés, nocturia, rectalis vérzés, haematuria, haematospermia, láz tüneteiről. Tíz nappal a markerbeültetést követően besugárzástervezési célból végeztünk CT-vizsgálatot. A CT-képeken meghatároztuk a kockázati csoportnak megfelelő klinikai tumortér fogatokat (CTV). A CTV-t minden irányban 8 mm-rel kiterjesztve kaptuk a tervezési céltér fogatokat (PTV). A kezeléseket intenzitásmódulált technikával végeztük. Minden kezelés előtt elektronikus mezőellenőrző rendszerrel (EPID) 10×10 cm-es verifikációs felvételt készítettünk 0 és 90 fokos gantry-állásnál. Az EPID képek és a tervezési CT-n azonos irányból rekonstruált digitális röntgenképek (DRR) illesztéséhez az asszisztensek mindkét képen bejelölték a markereket. A markerpárok illesztését és az elmozdulás számolását fúziós szoftverrel végeztük (Syngo, Siemens). Minden illesztést követően feljegyeztük az izocentrum beállítási hibáját laterális (LAT), longitudinális (LONG) és vertikális (VERT) irányokban. Kezelés előtt a 0,5 cm-nél nagyobb hibát az asztal elmozdításával korrigáltuk. „Off line” számolással meghatároztuk a beállítás szisztematikus és random hibáját korrekció nélkül és korrekció után is. Van Herk képlete alapján kiszámoltuk a szükséges CTV-PTV biztonsági margó nagyságát a különböző irányokban. Feljegyeztük a kezelés alatt észlelt korai radiogén urogenitalis (UG) és gastroinestinalis (GI) mellékhatásokat az RTOG/EORTC osztályozási rendszer alapján.

Eredmények: Egy betegnél sem tapasztaltunk lázat vagy infekciót. A kérdőívek alapján senkinek nem volt nehézzivélése, rectalis vérzése a beültetés után. A 34

vizsgált beteg közül háromnál (8,8%) jelentkezett haematospermia és ötnél (14,7%) haematuria, ami átlagosan 1,5 napig tartott. A beavatkozás alatt érzett fájdalom átlagértéke a tízes skálán 5,1 volt. Kilenc betegnek (26,5%) a biopszia, 8 betegnek (23,5%) az aranymarker-beültetés fájta jobban, 17 betegnél (50%) a két beavatkozás okozta fájdalom azonos mértékű volt. A beültetést követő fájdalom miatt egyik beteg sem használt fájdalomcsillapítót. Összesen 2010 kezelés előtti EPID képet elemeztünk, 6030 beállítási eltérést jegyeztünk fel. A szükséges CTV-PTV biztonsági zóna a LAT, LONG, VERT irányokban elmozduláskorrekció nélkül 0,9 cm, 1 cm és 1,3 cm, korrekcióval 0,5 cm, 0,5 cm és 0,6 cm voltak, ebben a sorrendben. A korrekciók elvégzése utáni számolásoknál feltételeztünk egy 0,3 cm-es maradék hibát. A kezelés alatt előforduló akut grade 0, 1, 2 UG, illetve GI radiogén mellékhatások gyakorisága sorrendben 6%, 59%, 35%, illetve 12%, 79%, 9% volt. Grade III–IV. mellékhatásokat nem észleltünk.

Következtetések: A képvezérelt sugárkezeléshez történő aranymarker-beültetés a betegek helyi érzéstenítés mellett jól tolerálták. A szövődények mérsékeltek voltak, perioperatív fájdalom a biopsziához hasonló mértékben jelentkezett. A módszer a klinikai gyakorlatban biztonsággal végezhető. A céltér fogat megfelelő ellátásához szükséges CTV-PTV biztonsági zónát aranymarkerek használatával LAT, LONG, VERT irányokban 4, 5, illetve 7 mm-rel lehetett csökkenteni. A korai radiogén mellékhatások ritkák voltak, grade 3-4 mellékhatást nem tapasztaltunk.

Előnyös testhelyzet kiválasztása emlőbesugárzás során: egyszerű klinikai módszer

Kahán Zs., Csenki M., Együd Zs., Cserháti A., Rárosi F., Boda K., Varga Z.

SZTE Onkoterápiás Klinika, Szeged

Az emlőbesugárzás során alkalmazott, a rizikószervek védelme szempontjából kedvező pozíció egyénileg különböző, és módszerünk szerint megjósolható a testtömegindex (BMI), illetve a hátán fekvő a bal elülső leszálló coronariára (LAD) közepén felvett CT-szeleten (median sík) látható anatómiai jellemzők (a LAD mellkasfaltól mért távolsága: d_{median} és a szívmezőbe eső területe: area) mérésével. A három számszerű jellemző segítségével működőtett kalkulátor a hason vagy hátán történő pozicionálás kedvezőbb voltának valószínűségét kvantitatívan adja meg. A kérdést vizsgáló klinikai vizsgálatunkat kiterjesztettük egyszerű klinikai eljárás kifejlesztése érdekében.

Célul tűztük ki, hogy a kalkulátorhoz szükséges anatómiai jellemzők mérésére olyan módszert találjunk, amely szükséglettel teszi a betegek többség CT-vizsgálatát. Ennek megfelelően hátán fekvő készült topogramon kívántuk a LAD közepét reprezentáló sítot kiválasztani, megkeresve a jobb fülcsé felső síkját (mérési sík). A mérési sík szolgáttatta adatok alapján választottuk ki a kezelési pozíciót, de valamennyi esetben mindkét testhelyzetben elkészítettük a CT-sorozatot. Összehasonlítottuk a hátán készült CT-sorozaton a median sík és a mérési sík egyezését, és a két sík szolgáttatta adatokra alapozott pozicionálási döntést.

A vizsgálatot 42 betegnél végeztük el. A mérési sík és a median sík 21 esetben (50%) megegyezett, míg a mérési sík 11 esetben 1 (26,2%), 10 esetben 2 sikkal (23,8%) a median sík alatt vagy felett helyezkedett el. A mérési sík adataira alapozott pozicionálási döntés 34 esetben (81%) megegyezett a median síkra alapozott döntéssel, míg 8 esetben (19%) eltért, viszont csak 3 esetben (7,1%) jóslott „hason” helyett „háton”-t vagy fordítva. A mérési síkon és a median síkon mért d_{median} és area értékek összehasonlítása nem észleltünk szignifikáns eltérést.

A hátán fekvő készített topogramon kiválasztott mérési sík módszert alkalmaznak találjuk az optimális pozíció megválasztására kifejlesztett kalkulátor működéséhez. Feltételezzük, hogy gyakorlással az eljárás pontossága fejleszthető.

Képvezérelt frakcionált sztereotaxiás sugárkezelés - pécsi tapasztalatok

Kalincsk J.¹, Horváth Zs.², Sebestyén Zs.¹, Kovács P.¹, Farkas R.¹, Bellyei Sz.¹, László Z.¹, Kovács B.², Dóczi T.², Mangel L.¹

PTE KK ¹Onkoterápiás Intézet, ²Idegsebészeti Klinika, Pécs

Cél: Az intézetünkben 2012. január–2013. március között frakcionált agyi sztereotaxiás sugárkezelésben részesített 14 beteg utánkövetésének vizsgálata.

Anyag és módszer: Az agyi besugárzást 4 esetben schwannoma, 3 esetben hypophysadenoma, 3 alkalommal glioma (Grade I–III), 3 esetben meningeoma (Grade I–II), és 1 chondrosarcoma (Grade I) miatt végeztük el. 13 esetben a sugárkezelést megelőzően műtét történt, 1 esetben definitív céllal került sor a kezelésre. A besugárzástervezéshez BrainLAB iPlanNET és Varian Eclipse 10 tervezőrendszert, a kezelésekhöz Varian Novalis TX lineáris gyorsítót, a képvezérléshez BrainLAB ExacTrac röntgen-infra verifikációs rendszert használtunk. A betegeket sztereotaxiás fejmaszk segítségével rögzítettük. A napi beállítási hibát online IGRT protokoll szerint hat szabadságfokban korrigáltuk.

Eredmények: A betegek életkora 22–64 év (átlag 42,6 év). Az előírt dózisok 30–60 Gy között voltak, figyelembe véve az esetleges előzetes sugárkezelés dózisát. A tumorméret 0,71–33,10 cm³ közötti volt (átlag 9,82 cm³). Összesen 20 céltér fogatot kezeltünk, az alkalmazott PTV nagysága 0,71–271,13 cm³ (átlag 30,18 cm³) volt. 1–10

mm margót alkalmaztunk a beállítási pontatlanság és mikroszkópos terjedés okán. 13 esetben állómezős konformális (5–7 mező), 1 esetben RapidArc technikával valósult meg a besugárzás. A kezelés során 3 esetben észleltünk mellékhatást (Grade I–II): fejfájást, ingadozó tensiót, derékfájást, ingadozó vércukorszintet, urticariát. Ezek közül csak a fejfájást tartjuk a kezelés közvetlen következményének. 1 esetben a kezelést állapotrosszabbodás miatt komplementálni nem tudtuk. A 2013 márciusáig elvégzett követési vizsgálatok során 1 esetben CR-t, 11 esetben SD-t észleltünk, 1 betegnél progressió lépett fel. Radionecrosis egy esetben sem alakult ki a követési idő alatt.

Következtetés: Az intézetünkben bevezetett képvezérelt frakcionált agyi sztereotaxiás sugárkezelési eljárás uralható mellékhatások mellett megfelelő tumor-kontrollt biztosított. A jövőben további tapasztalatokat szeretnénk gyűjteni, valamint a módszert szeretnénk koponyán kívüli céltárgyakra is kiterjeszteni.

Indukciós kemoterápia és radio-kemoterápia kombinációjával szerzett tapasztalataink fej-nyaki daganatos betegeken

Katona Cs.¹, Plavec Z.¹, Klínkó T.¹, Mészáros E.¹, Kner E.²

¹Uzsoki Utcai Kórház Onkoradiológiai, Budapest, ²BAZ Megyei Kórház Klinikai Onkológiai és Sugárterápiás Intézet, Miskolc

A lokálisan előrehaladott fej-nyaki tumoros betegek kezelési lehetőségei a radikális műtét, radio-kemoterápia, ill. az indukciós kemoterápiát követő radio-kemoterápia. Az irresecabilis és lokálisan előrehaladott elváltozások sztereotaxiás kezelési módja a radio-kemoterápia, azonban bizonyos esetekben (T4-es tumor, szervmegőrző célú kezelés) az indukciós kemoterápia bevezetése a radio-kemoterápia előtt javíthatja az eredményeket. Világszerte sok tanulmány foglalkozik az indukciós kemoterápia helyének meghatározásával.

2008 óta a Fővárosi Onkoradiológiai Központban 74, lokálisan előrehaladott fej-nyaki daganatos beteget kezeltünk TPF indukciós kemoterápiát követő radio-kemoterápiával. A betegek kezelésének módját onkoteam döntötte el. A jelen munka célja elsősorban a kezelés során szerzett tapasztalatok, a tolerálhatóság, valamint másodosorban a terápiás effektus vizsgálata.

A betegek kezelésének feltétele volt az ECOG 0-1 performance status, a megfelelő vérékép, vesefunkció, valamint a jó kardialis funkció. A betegek többsége 2 ciklus, néhány beteg 3 ciklus indukciós kemoterápiát kapott, majd gégeszeti, ill. képfalkotó kontrollvizsgálatot követően következett a radio-kemoterápia. A primér resecabilis betegek esetében a 2-3 ciklust követően legalább parciális remisszió elérése esetén folytattuk a kezelést radio-kemoterápiával, ellenkező esetben műtét következett.

A sugárkezelést 3D konformális technikával, 66–70 Gy összdózisban végeztük 33–35 frakcióban. A sugárkezeléssel szimultán a betegek 3 heti vagy heti kis dózisu cisplatin-kemoterápiát kaptak.

A szerzők ismertetik tapasztalataikat a kezelés mellékhatásait, tolerálhatóságát, valamint a terápiás hatékonyságát illetően.

A radio-kemoterápiát megelőző indukciós kemoterápia csak megfelelően kiválasztott betegeken, fokozott körültekintéssel végezhető.

In vitro és in vivo állatmodellek a szív radiogén sugárkárosodásának vizsgálatára

Kiscsatári L.¹, Varga Z.¹, Görbe A.², Morvay N.³, Kövári B.⁴, Ferdinandy P.², Leprán I.³, Káhn Zs.¹

SZTE 'Onkoterápiás Klinika, ²Biokémiai Intézet, ³Farmakológiai és Farmakoterápiás Intézet, ⁴Patológiai Intézet, Bioged

A radiogén szívkárosodás klinikai jelentősége miatt szükséges klinikai és biológiai módszerekkel történő tanulmányozása. Munkánk célja az volt, hogy megbízható in vitro és in vivo állatmodellt dolgozzunk ki a radiogén szívkárosodás mechanizmusának és potenciális sugárvédő anyagok hatásának tanulmányozására.

Az in vitro kísérletekben újszülött patkányokból szívizomsejteket izoláltunk és tenyésztettünk. A 24 órás tenyészeteket különböző dózisu (5, 10, 15, 20 Gy) sugárzásnak tettük ki, majd a hatást különböző időtartamú (0, 24, 48, 72, 96, 120 h) latenciáid után vizsgáltuk. A sejteket 1%-os fótális marhaszérumot (FBS) tartalmazó médiumban tenyésztettük, de a kísérleteket szérummentes körülmények mellett is elvégeztük. A sugárhatás toxicitásának mértékét calcein fluoreszcens viabilitási teszttel értékeltük. A 10 Gy dózisu besugárzást 48 órával követően a szérumot tartalmazó médiumban növesztett szívizomsejtek mintegy 50%-a pusztul el, így ezek a körülmények tűnnek a legalkalmasabbnak a sugárhatás károsító mechanizmusának vizsgálatára. Megvizsgáltuk a szívizomsejtek túlélését szérummentes környezetben is, ekkor az 50%-os sejtvészteshez szükséges sugárdózis és latenciaidő 10 Gy és 24 óra.

Az in vivo modellben 10 Sprague–Dawley felnőtt hím patkányt felhasználva szelektív szívjárási besugárzás technikáját dolgoztuk ki, és dózis-hatás görbét vittünk fel. A besugárzást 20, 25, 30 és 40 Gy dózissal végeztük el. Az állatokat a besugárzás után 3 hónapon át vizsgáltuk (tömegmérés, szív-ultrahangvizsgálat, keringő citokinek mérése), majd az állatokat altatásban elvégeztettük. A 40 Gy dózist kapott

állatoknál 3 hónap után echokardiográfiával szeptális falmozgászavart észleltünk. Hisztológiai vizsgálattal jelentős myocardialis vagy vascularis károsodást nem találtunk, azonban a legmagasabb dózissal besugárzott állatokban hematoxylin-eosin és Crossman-féle trichrom festést alkalmazva enyhe radiogén pericarditis, illetve a szívközi tüdőállományban hegesedő radiogén pneumonitis szöveti képt észleltük. Kezdeti eredményeink szerint a leírt in vitro és in vivo modell alkalmasnak látszik a radiogén szívkárosodás mechanizmusának tanulmányozására és lehetséges protektív anyagok vizsgálatára.

Mozgómezős elektronbesugárzás kalibrációja

Kontra G.

Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Centrum, Budapest

Célkitűzés: Annak vizsgálata, hogy mozgómezős elektronbesugárzás (elektron-ívbesugárzás) esetén Khan képlete milyen pontossággal alkalmazható, illetve a képletben a dózismérésen vagy a mezőméretmérésen alapuló virtuális forrás-izocentrum távolságot kell használni, azaz melyikkel számolható pontosabban a dózis.

Anyag és módszer: Elektron-ívbesugárzás kalibrációjához egy r_0 sugarú hengeres kalibrációs fantomban d mélységben mérjük egy adott ívhosszal és monitoregységgel rendelkező mozgómezős besugárzás során leadott $D_0(r_0, d)$ dózist. Az ettől eltérő r sugarú fantom (vagy célterület) d mélységű pontjának $D(r, d)$ dózist ugyanezen ívbesugárzás során Khan alábbi képletével számíthatjuk: $D(r, d) = D_0(r_0, d) \cdot (F - F_0 + d) / (r - d) \cdot (F - r + d)$.

A képletben F a virtuális forrás-izocentrum távolság, értéke energia- és mezőméretfüggő.

F meghatározása az irodalom szerint történhet az izocentrumtól különböző távolságra végzett dózismérés vagy mezőméretmérés alapján, ennek megfelelően megkülönböztethetünk $F_{\text{dózis}}$ és $F_{\text{mező}}$ virtuális forrás-izocentrum távolságot. Ezek értéke energiától függően igen eltérő is lehet. A méréseket a Mevatron KD lineáris gyorsító 6, 9, 12 és 15 MeV-es elektronnyalábjával végeztem az ívbesugárzást lehetővé tevő speciális elektronapplikátorral. $F_{\text{dózis}}$ meghatározásához az izocentrumban, majd fölötté 8,7 cm-re és alatta 10 és 20 cm-re mértem a dózist polisztirol fantomban. A mért értékekből a fordított négyzetes törvény alapján határoztam meg $F_{\text{dózis}}$ -t. $F_{\text{mező}}$ meghatározásához az izocentrumban, illetve fölötté és alatta 10 cm-re mértem a mezőméretet PTW félvezető detektorral 1 cm mélységben. A mezőméretet a távolság függvényében ábrázolva és kapott pontokra egyenest illesztve határoztam meg $F_{\text{mező}}$ értékét. A Khan-képlet pontosságának vizsgálatához 8, 10, 12,7 és 15 cm sugarú hengeres polisztirol fantomokban, a dózismaximum mélységében (130 °) és a leadott monitoregység minden esetben azonos volt, az izocentrumtól a henger forgástengelyébe állítottam. A 12,7 cm sugarú fantomot kalibrációs fantomnak választva, az abban mért dózis alapján Khan képletével számítottam a dózist a másik három fantomra. A számítás elvégzése $F_{\text{mező}}$ és $F_{\text{dózis}}$ alapján is, és ezek eredményét hasonlítottam össze a mért értékekkel.

Eredmények: Méréseim alapján 6, 9, 12 és 15 MeV-es elektronsugárzás esetén $F_{\text{dózis}}$ -ra 65,7 cm, 77,3 cm és 89,1 cm és $F_{\text{mező}}$ -re 60,7 cm, 81,2 cm, 90,0 cm és 93,7 cm adódott, azonos sorrendben. Az $F_{\text{mező}}$ és az $F_{\text{dózis}}$ virtuális forrás-izocentrum távolságokkal számított dózisok közötti eltérések egy esetben sem haladták meg a 0,8%-ot. A mért és számított dózisok közötti eltérések 10 és 15 cm sugarú fantom esetén 4% alatt maradtak az összes energián. A 8 cm sugarú fantom esetén a számított dózisok energiától függően 5,6–8% közötti értékkel voltak kisebbek a mért dózishoz.

Következtetések: Elektron-ívbesugárzás applikátorával a virtuális forrás-izocentrum távolságra 4–5 cm-es eltérés adódott attól függően, hogy azt a mezőméretmódszerrel, illetve a dózismérésen alapuló módszerrel határoztam meg. Elektron-ívbesugárzás esetén a Khan képletével történő dózisszámítás eredményét alig befolyásolja, hogy e kettő közül melyik virtuális forrás-izocentrum távolságot alkalmazzuk a számítás során. Amennyiben a célterület sugara több mint 3 cm-rel kisebb a kalibráló fantom sugaránál, a Khan képletével számolt dózis már 5%-ot meghaladó mértékben kisebb a mért dózishoz. A pontosabb számításhoz ilyen esetben kisebb sugarú kalibráló fantomot kell választani.

Funkcionális MRI-, DTI-információk integrálása a központi idegrendszeri tumorok 3D sugárterápiájába - 4 éves intézeti tapasztalatok

Kovács Á.¹, Tóth L.¹, Bajzók G.¹, Glavák Cs.¹, Hadjiev J.¹, Antal G.¹, Emri M.², Vandulek Cs.¹, Repa I.¹

¹Kaposvári Egyetem Egészségügyi Centrum, Diagnosztikai és Onkoradiológiai Intézet, Kaposvár, ²Debreceni Egyetem, Debrecen

Célkitűzés: Intézetünkben 2008-ban kiterjedt kutatási program indult a funkcionális MRI- és DTI-információk 3D-alapú besugárzástervezésbe történő integrálásának vizsgálatára. Előadásunk célja a módszer bevezetésének, alkalmazásának bemutatása, az elért célok, valamint a jövőbeni kihívások ismertetése.

Beteganyag és módszer: A vizsgálati program kezdete óta 26 astrocytomás (mind high-, mind low-grade szövettani típus) beteg vizsgálata, feldolgozása történt meg a klinikai csoportban. A konvencionális tervezési CT-, műtét előtti, valamint azt követő kontrasztanyag MR-vizsgálatok mellett a betegeknek 4 paradigmát tartalmazó funkcionális MR-vizsgálat történt (akusztikus, vizuális, szomatosenzenzoros, valamint számolási paradigma). Emellett minden betegnél DTI-vizsgálat is készült a pályarendszerek leírása céljából. Vizsgálati végpontjaink között a képi információ konvencionális tervezőrendszerekhez történő illeszthetősége, a vizsgálat tolerálhatósága, valamint a teoretikus terápiás előnyök leírása szerepelt.

Eredmények: Az alkalmazott 4 paradigmát tartalmazó vizsgálat a betegek számára tolerálható volt. A képi információ megfelelő konverziót követően nagy pontossággal illeszthető a konvencionálisan elérhető tervezőprogramokhoz. A tervezési céltérfigathoz közel eső aktivációs területek figyelembevételével még hagyományos 3D tervezés mellett is csökkenthető azok dózisterhelése.

Konklúzió: A fMRI- és DTI-információk integrálása megoldható a konvencionális 3D besugárzástervezés folyamatában. Az aktivációs területek védelme a betegek életminőségét javíthatja. Jelenleg is folynak vizsgálataink a klinikai hatás feltérképezésére, az alkalmazási területek, lehetőségek tisztázására.

RapidArc-kezelések minőségbiztosítása a brassói Diagnosztikai és Onkoterápiás Centrumban

Kovács P.¹, Chiş A.^{1,2}, Manda V.¹, Papiu M.¹

¹Diagnosztikai és Onkoterápiás Centrum, Brassó, ²„Prof. Ion Chiricuţă” Onkológiai Intézet, Kolozsvár

Cél: Célunk a RapidArc intenzitásmódultált ívterápiás kezelés és a hozzá kapcsolódó minőségbiztosítási eljárások klinikai rutinba történő bevezetése volt.

Anyag és módszer: A Varian Clinac iX PortalVision MV paneljét abszolút dozimetriához kalibráltuk. A Varian ajánlása szerint a RapidArc bemérését protokollt követve ellenőriztük a dózisstabilitást, az MLC sebesség- és a lamellaköz-stabilitást, valamint vizsgáltuk a dózisteljesítmény-gantrysebesség összefüggést. Eredményeinket Eclipse 10 tervezőrendszer és RT Chart segítségével elemeztük. Kalibráltuk a SunNuclear (SNC) ArcCheck hengerpalást-detektort. Minden besugárzási tervet dozimetriailag ellenőriztünk. A tervezőrendszerből DICOM formátumban exportáltuk a CT-képeket, a dózist, a kontúrokat és a tervet. A kezelést leadtuk az ArcCheck-re. Hengerpalást-dóziseloszlást mértünk és az SNC 3DVH programmal térbeli dóziseloszlással alakítottuk. Gamma térkép analízist végeztünk az exportált és a mért hengerpalást-dózistérképek között 3 mm 3% tolerancia és 95%-os megfelelési szinten. Felhasználtuk az eredeti terv DICOM adatait és a mérési eredményeket, az SNC 3DVH programmal újrászámítottuk és vizsgáltuk a DVH-görbék paramétereit 2%-os toleranciaszinten.

Eredmények: A dózisstabilitás, az MLC sebesség és a lamellaköz-stabilitás, valamint a dózisteljesítmény-gantrysebesség összefüggési vizsgálatok is a Varian által javasolt tolerancián belül voltak. A gamma térkép analízisek során minden esetben a megfelelési érték 98%-nál magasabb volt. Az újrászámított DVH-k vizsgált paramétereit a tervezettéktől minden esetben 2%-nál kisebb mértékben tértek el.

Következtetés: A Brassóban üzemelő Clinac iX gyorsító megfelel a RapidArc kezelés által támasztott mechanikai és dozimetriai elvárásoknak. A tervek ellenőrzéséhez és a jegyzőkönyvkészítéshez könnyen használható, informatív tervellenőrzési protokollt vezetünk be.

Az MR-vezérelt cervix-brachyterápia evolúciója a Liege-i Egyetemen: a Fletcher-applikátortól a kombinált intracavitális/intersticiális kezelésig

Lakosi F.¹, Hermesse J.¹, Warlimont B.¹, Ruyange W.¹, Kridelka F.², Gennigens C.³, Coucke P.¹
Departments of ¹Radiation Oncology, ²Gynecology and ³Oncology, University Hospital of Liège, Liège, Belgium

Cél: A képi vezérelt cervix-brachyterápia (IGBT) terén alkalmazott intézeti fejlesztések és a kombinált intracavitális/intersticiális (IC/IS) technikával szerzett első tapasztalatok bemutatása.

Anyag és módszer: Intézetünkben 2007-től végzünk rutinszerűen IGBT-t évente átlagosan 20-25, lokálisan előrehaladott stádiumú méhnyakrákos (LACC) betegen. A kezelési protokollunk 45–60 Gy kismédecen+para-aorticus radio-kemoterápiát követő 25–35 Gy pulsed-dose-rate (PDR) IGBT. A céltérfigat-definíció a GEC/ESTRO ajánlásokat követi. A technikai fejlesztések a következőket célozták: (1) titán tandem/ovoid applikátor (T/O-A) műanyag tandem-ring applikátorra (T/R-A) történő cseréje intersticiális (IS) parametris implantációt lehetővé tevő ringsapkával, (2) MR-szekvenciák javítása/bővítése 1.5-3T készüléken, (3) T/R-A rekonstrukció kidolgozása, tervezési templátok létrehozása, (4) hasi UH transrectalis vezérléssel (TRUH) történő kiváltása, (5) MR-előtervezésen alapuló IC/IS IGBT bevezetése a klinikai rutinba.

Eredmények: 2012. 07.–2013. 01. között 13 LACC beteg kezelésére került sor T/R-A-val (11 IC, 2 IC/IS). A tervezési MR-t a T/R-A üregébe felvezetett, a belső trajektóriát megjelenítő, vízzel feltöltött műanyag katéterrel végeztük. A paraaxialis sorozatok mellett a parasagittális és paracoronális T2 BLADE szekvenciák javítják a céltérfigat-definíciót, gyorsítják és pontosítják a T/R-A rekonstrukciót. A műanyag T/R-A $\pm$ IS katéterek artefakt produktuma minimális. A könyvtáralapú tervezéssel az applikátorrekonstrukció és besugárzástervezés folyamata számottevően felgyorsítható. A TRUH kiváló képi támogatást nyújt a T/R-A felhelyezéséhez és a disztális, reziduális parametris infiltráció megjelenítéséhez. Az IS katéterek TRUH-vezérlése nehezebb, többször, „free-hand” leképezést igénylő technika. IC/IS beavatkozást kettő, T3b stádiumú betegnél végeztünk MR-előtervezéssel. A „boost” mindkét esetben kizárólag IGBT-val történt. A parametrisumban 1-3 katétert helyeztünk be, a célmélységben mért átlagos katéterelhajlás mindössze 1 mm volt. Perioperatív komplikációt (vérzés, uretersérülés) egyik esetben sem tapasztaltunk. Dozimetriai eredmények (n=13, EQD2Gy): HR-CTV: D90: 88,10 $\pm$ 4,71 Gy, D100: 75,65 $\pm$ 4,94 Gy, IR-CTV: 63,84 $\pm$ 10,47 Gy, húgyhólyag D2cc: 77,81 $\pm$ 7,67 Gy, végbél D2cc: 63,68 $\pm$ 6,05 Gy, sigmoid D2cc: 62,98 $\pm$ 6,16 Gy, vékony/vastagbél D2cc: 62,30 $\pm$ 6,81 Gy.

Következtetés: Az IGBT fejlesztés lehetővé teszi a külső sugárterápiás „boost” BT-val történő kiváltását. Az MR-előtervezés TRUH-vezérléssel precíz navigációt nyújt IC $\pm$ IS beavatkozások esetén. A dozimetriai eredmények az irodalmi adatokkal összevetethetők. A jövőben az IC/IS tapasztalatszerzés mellett a 3D-T2 FSE és diffúziós MR-képalkotás sugárterápiás tervezésbe történő integrációját tervezzük.

Intenzitásmódultált dinamikus ívterápia alkalmazása felhasi irradiációk esetén

László Z., Csapó L., Musch Z., Sebestyén Zs., Farkas R., Kalincsák J., Karádi O., Mangel L.

PTE KK Onkoterápiás Intézet, Pécs

Bevezetés: Lokoregionálisan előrehaladott pancreastumor, illetve gyomortumor esetén, akár adjuváns, akár definitív ellátás a cél, a legmagasabb szintű evidencia a radio-kemoterápia hatékonyságáról van. A felhasi radioterápia kivitelezése során azonban számtalan nehézségbe ütközhetünk. A sugárterápiát kísérő akut mellékhatások problémát okoznak és elhúzódnak teszik a betegek kezelését. A fenti dag-náttipusok biológiai viselkedéséből adódóan a későbbiekben távoli metasztázisok jelenhetnek meg, melyek szisztémás kezelést igényelnek. Ennek tolerálhatóságát nagymértékben befolyásolhatja a rizikószerkeket ért sugárdózis az adjuváns radio-kemoterápia során, ezért fontos csökkenteni a védendő parenchymás szervek dózisterhelését.

Betegek és módszer: A PTE KK Onkoterápiás Intézetében 2012. március–december között 10 (5 gyomortumoros, valamint 5 pancreastumoros), korábban operáción átesett betegnél végeztünk intenzitásmódultált dinamikus ívbesugárzást protokoll szerint adjuváns radio-kemoterápia részeként 45/1,8 Gy dózisban. A betegbeállítás pontosságát Cone Beam CT, illetve ExacTrac rendszer segítségével ellenőriztük. Megvizsgáltuk a normális szövetek dóziseloszlását intenzitásmódultációval (IMRT) és ezt hasonlítottuk össze a konvencionális 3D konformális (3DCRT) technika alkalmazásával készített besugárzási tervekkel. Mindkét tervezési technika esetén közel azonos céltérfigat-aluldozozási határértéket alkalmaztunk (<5%). Vizsgáltuk az átlagdózist, valamint a V20-V30 értéket mindkét oldali vese és a máj esetében. A statisztikai vizsgálatokat SPSS 14 programmal végeztük, az eredményeket átlag $\pm$ SEM formában adtuk meg.

Eredmények: Az intenzitásmódultált dinamikus ívbesugárzás alkalmazása mindkét oldali vese és a máj átlagdózist, továbbá a V20 és V30 értékét is szignifikáns (p<0,05) mértékben csökkentette a hagyományos 3D konformális technikához képest.

Átlagdózisok (cGy) jobb vese esetén: 1287,6 $\pm$ 225,6 3DCRT vs. 1081,0 $\pm$ 165,5 IMRT (p=0,023); bal vese esetén: 2087,4 $\pm$ 461,3 3DCRT vs. 1125,5 $\pm$ 228,4 IMRT (p=0,000); máj esetén 2405 $\pm$ 353,6 3DCRT vs. 2079,3 $\pm$ 119,1 IMRT (p=0,012).

V20 értékek jobb vese esetén: 24,9 $\pm$ 6% 3DCRT vs. 6,1 $\pm$ 4% IMRT (p=0,000); bal vese esetén: 48,7 $\pm$ 17% 3DCRT vs. 13,0 $\pm$ 8% IMRT (p=0,000); máj esetén: 61,6 $\pm$ 16% 3DCRT vs. 46,6 $\pm$ 5% IMRT (p=0,014).

V30 értékek jobb vese esetén: 9,1 $\pm$ 3% 3DCRT vs. 1,5 $\pm$ 2% IMRT (p=0,001); bal vese esetén 24,7 $\pm$ 9% 3DCRT vs. 3,2 $\pm$ 3% IMRT (p=0,000); máj esetén: 39,2 $\pm$ 20% 3DCRT vs. 17,7 $\pm$ 4% IMRT (p=0,008).

Konklúzió: Számításaink igazolták, hogy a vizsgálatba bevont 10 beteg esetében az intenzitásmódultált radioterápia alkalmazása révén a parenchymás szervek dózisterhelése jelentősen csökkenthető. Így a későbbiekben esetlegesen szükségessé váló szisztémás kezelések feltételezhetően könnyebben, biztonságosabban kivitelezhetők lesznek. További előnyként említhetjük, hogy a tapasztaltak alapján a kezelés során a sugárterápia ezen formáját enyhébb mellékhatások kísérték, melyeket a betegek jobban toleráltak. A kezeléseket mellékhatás miatt szüneteltetni, felfüggeszteni egyetlen esetben sem kényszerültünk. Az eddigi eredményeink megerősítik céljából tervezzük a vizsgálatba további betegek bevonását, valamint a kezelés utáni nyomon követését.

Méhnyakdaganatos betegek integrált boost kezelése IGRT technikával

Lőcsei Z., Bellyei Sz., Csapó L., Sebestyén Zs., Mangel L.
PTE KK Onkoterápiás Intézet, Pécs

Bevezetés: A méhnyakdaganatok lokoregionális agresszivitása és sugár-, illetve kemoterápia-érzékenysége miatt sokszor igen jelentős terápiás válasz érhető el. A megfelelő effektushoz magasabb dózisok kiszolgáltatása szükséges, ugyanakkor a kezelési idő elhúzódnása rontja a terápiás választ. Ezért fontos a minél intenzívebb és limitált kezelési időn belüli ellátás. A makroszkóposan tumorosan infiltrált régiók magasabb dózisú ellátásának egyik lehetősége az integrált boost kezelés a sugár-, illetve radio-kemoterápiás ellátás közben. Ennek legmodernebb és valószínűleg leggyorsabb lehetősége a dinamikus ívbességű integrált boost alkalmazása. Két betegünk feldolgozása kapcsán a fentiekben leírt módszert ismertetjük.

Betegek és módszer: Első betegünk egy 65 éves nő, akinél rendellenes vérzés kapcsán történt kivizsgálás. Az elvégzett szövettani vizsgálat invazív méhnyakdaganat diagnózist bizonyított, amit FIGO II/B stádiumának sorolt be az MR-vizsgálat. Onkoteam döntése értelmében radio-kemoterápiás kezelés volt javasolt. Az MR-lelet alapján pozitív nyirokcsomó integrált boost (28x2,1 Gy) besugárzása történt, illetve a kismedencei nyirokrégió kivételével a vesehilusok magasságáig kiegészítő PAO régió ellátását is elvégeztük. A második esetünkben egy fél éve kezelt betegünkben használtuk az integrált boost technikát. A kontroll PET/CT az aorta és a VCI között egy halmozó nyirokcsomót igazolt. A kiegészítő paraaortikus régió besugárzásánál 5x2,25 Gy-ben részesítettük a biológiai aktív nyirokcsomót. Mindkét esetben kettő ívet használtunk a sugárterápia kivitelezéséhez, 5fokos asztalkiforgatás mellett. Offline protokoll szerinti CBCT ellenőrzés történt hetente.

Eredmények: Eseteinkben Grade 1-es hányinger mellett betegek a kezelést jól tolerálták. A rizikószerkezet dózisa a megengedhető dóziskorlátokon belül volt (gerinc 5 mm-es margóval) max: 39,5 Gy, illetve 33 Gy, jobb vese átlag: 9 Gy mindkét esetben, bal vese átlag: 11 Gy, illetve 7 Gy).

Konklúzió: Az alkalmazott módszer mellett kezelési szünetet nem kellett tartani, és akut Grade 3–4-es sugárterápiás toxicitást nem tapasztaltunk. A RapidArc technika alkalmazásával gyors, megbízható mellékhatás-csökkenést értünk el a lokoregionális előrehaladott méhnyakdaganatok sugárterápiájában. A módszer alkalmas lehet magasabb biológiai dózisok kiszolgáltatására, amikor például a brachyterápiás boost nem kivitelezhető.

Fej-nyaki daganatos betegek kezelése Compas technikával.

5 éves követési eredmények, technikai és mellékhatás-tapasztalatok

Lőrincz G., Antal G., Farkas A., Vandulek Cs., Hadjiev J., Repa I., Kovács Á.
Kaposvári Egyetem, Egészségügyi Centrum, Onkoradiológia, Kaposvár

Cél: A fej-nyaki daganatok komplex kezelésében a 3D-alapú sugárkezelés önálló vagy kombinált formában fontos szerepet játszik. A nagy kiterjedésű U alakú céltér-fogatok, a veszélyeztetett szervek közelsége és nagy száma miatt a betegek kezelése komoly klinikai kihívás, különösen a parotisok esetében. Intézetünkben 2006 óta használjuk a Compas kezelési technikát az előrehaladott fej-nyaki daganatos betegeknek. Előadásunk célja a technika mellett elért klinikai eredmények, túlélési adatok és mellékhatásprofil bemutatása.

Betegek és módszer: 2006. 07. 01 és 2008. 11. 31 között 83 lokálisan előrehaladott, Compas technikával kezelt fej-nyaki tumoros beteg (Stage IIB–IV) adatait elemeztük. Minden beteg 50,4 Gy (primer tumor és elektív nyaki régiók) + 19,8 Gy boost (klinikai szűkített céltér-fogat) kezelésben részesült. Vizsgáltuk a betegek klinikai választ, korai és késői mellékhatásprofilját (CTCAE 3.1 verzió alapján). Kutatásunk során a parotisdózisokat összehasonlítottuk (tér-fogat/dózis) lokalizáció szerint (felső és alsó lokalizált primer tumor), és a különböző kontúrozó módszerek (felső lebenyt vagy az egész térfogatát) alapján.

Eredmények: A betegkövetési időszak átlagosan 60 hónap volt (mean: 27,17; median: 17, SD: 22,15, range: 2–73). Az átlagos teljes túlélés (overall survival, OS) 27,15 hónap volt (median: 17, SD: 22,97, range: 2–73). Az átlagos betegségmentes túlélés (DFS, disease-free survival) 22,96 hónap volt (median: 13, SD: 25,7, range: 0–73). 46 esetben lokális recidíva, 22 esetben távoli áttét alakult ki (9 esetben mindkettő). A primer tumorra leadott átlagos dózis 71,98 Gy volt, az elektív céltér-fogatra minden esetben elértük az 50,4 Gy dózist. Az „alacsony nyaki” lokalizáció és csupán felszínes parotis-lebeny-kontúrozás mellett jó, az IMRT (intenzitásmódult sugárkezelés) előírásokat megközelítő parotis-dózis-terheléseket értünk el (25,3 Gy-mean bal parotis dózis és 23,4 Gy-mean jobb parotis dózis). Az akut mellékhatásprofilban a „magas nyaki” lokalizációjú betegekben a Grade 3-as xerostomia és dermatitis előfordulása lényegesen gyakoribb volt (21%-2%) és (27%-6%). A késői mellékhatások esetén is különbséget tapasztaltunk a xerostomia előfordulásában (8%-0%).

Konklúzió: Eredményeink alapján a Compas kezeléssel megfelelő betegselektió mellett jó klinikai válasz és elfogadható mellékhatásprofil érhető el. Természetesen a dozimetriai és mellékhatásprofil IMRT esetén kedvezőbb. Az „alacsony nyaki” lokalizációban a technika mellett kevesebb mellékhatásra lehet számítani. Fontos az egységes kontúrozási és tervezési elvek betartása a parotisok esetén.

Szabad és kötött sugárforrásokkal végzett permanens prosztata-brachyterápia: intraoperatív besugárzási tervek dozimetriai összehasonlítása

Major T., Ágoston P., Szabó Z., Jorgo K., Baricza K., Fröhlich G., Polgár Cs.
Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Központ, Budapest

Cél: Szabad és kötött I-125 sugárforrásokkal végzett prosztatatűzdeléseknek a besugárzási tervek dozimetriai értékelésének a bemutatása, valamint a kétféle technika összehasonlítása a céltér-fogat ellátottsága és a védendő szervek dózisterhelése szempontjából.

Anyag és módszer: Osztályunkon 2009 és 2012 között 158 alacsony és közepes kockázatú prosztata-daganatos betegnél végeztük permanens I-125 sugárforrás beültetését. Az első 79 betegnél szabad sugárforrásokat (SSF) használtunk (Nucletron, seedSelect), majd ezt követően a következő 79 betegbe kötött sugárforrásokat (KSF) ültettünk be (Bebig, IsoSeed). Besugárzástervezéshez minden esetben a SPOT PRO 3.1 (Nucletron) szoftvert használtuk, és a beültetéshez szükséges egyéb hardver-eszközök is azonosak voltak a két technikánál. A tűk és sugárforrások helyzetének a meghatározásához inverz optimalizáló algoritmust (IPSA) használtunk, esetenként manuális módosításokkal. A tüket ultrahangvezérléssel, valós idejű képalkotás alkalmazása mellett juttattuk a tervezett pozícióba. Eltérek esetén a tűk valódi helyzetének megfelelően módosítottuk a dózistervet. A szabad sugárforrásokat a Nucletron-seedSelect rendszerrel automatikusan juttattuk a prosztatába, míg a kötött sugárforrások beültetése manuális technikával történt. A prosztatára előírt dózis 145 Gy volt. A dózisterveket a prosztatára, urethrára és rectumra számolt dózis-tér-fogat hisztogramok segítségével értékeltük ki, és az összehasonlítást ezek alapján végeztük el. A prosztatára a V100 (%), DHI, D90 (%) és COIN; az urethrára a D_{max} (%), D0,1cm³ (%), D10 (%), D30 (%); a rectumra a D_{max} (%), D0,1cm³ (Gy), D2cm³ (Gy), D10 (%) paramétereket használtuk.

Eredmények: Átlagosan 54 és 47 sugárforrást, 0,49 és 0,56 mCi egyedi aktivitással, ültettünk be a prosztatába az SSF és KSF technikánál. Az összkiváltás 26,6 és 26,2 mCi, az átlagos tűszám 17 és 19 volt. A két betegcsoportban a prosztataterfogat (33,4 vs. 33,9 cm³) és a V100 (96% vs. 97%) közel azonos volt. A D90 kissé nagyobb volt a KSF-nél (115% vs. 118%), a dózishomogenitás pedig azonos volt (DHI=0,39). A dóziseloszlások konformitása jobb volt az SSF-nél (COIN: 0,7 vs. 0,64). Mind-egyik urethra- és rectum-dózisparaméter szignifikánsan alacsonyabb volt az SSF-nél, mint a KSF-nél ($p < 0,05$) – urethra D_{max} : 138% vs. 154%, D0,1cm³: 126% vs. 141%, D10: 125% vs. 136% és D30: 119% vs. 129% – rectum D_{max} : 101% vs. 113%, D2cm³: 82 Gy vs. 97 Gy, D0,1cm³: 127 Gy vs. 144 Gy és D10: 75% vs. 87%.

Következtetés: A szabad és kötött sugárforrásokkal végzett prosztatatűzdelések dóziseloszlásai a céltér-fogat ellátottsága és a dóziseloszlások homogenitása tekintetében gyakorlatilag nem különböztek. Szabad sugárforrások használatával konformitásos dóziseloszlások alakultak ki, és az urethra és rectum dózisterhelése is alacsonyabb volt. A szabad sugárforrásokkal kapott kedvezőbb dóziseloszlások, különös tekintettel a védendő szervek kisebb dózisára, valószínűleg a sugárforrások elhelyezésének nagyobb fokú variálhatóságának a következménye. A különböző tűzdelési technikák teljes körű összehasonlításakor azonban egyéb szempontokat is (pl. implantációs idő, sugárvédelem, sugárforrás-élvándorlás) figyelembe kell venni.

A telepítés és a klinikai üzem mód első évének tapasztalatai a Novalis TX rendszerrel Pécssett

Mangel L.
PTE KK Onkoterápiás Intézet, Pécs

Pécssett egy kb. két éves előkészületi, tenderezési folyamatot követően 2010 novemberében került telepítésre az egyik legkorszerűbb multimodális sugárterápiás készülék. Elhúzódnál az installálás, speciális sugárvédelmi többletfeladatok, a szintén új dozimetriai eszközpark sokszor „tanulságos” integrálása és a szaksemélyzet alapszintű kiképzése után a klinikai üzem mód 2011 augusztusában indult el. Rutinszerűen a betegellátásban 2011 utolsó heteitől vesz részt a rendszer (a kezdetekben napi 2-3 betegnél történt besugárzás, jelenleg már napi 40-50 betegnél végzünk speciális sugárterápiás kezeléseket a készülékkel). A Varian Novalis TX mint a legkorszerűbb lineáris gyorsító egyike a hagyományos 3D konformális és modern intenzitásmódult sugárterápiás (IMRT), illetve dinamikus ívbességű (IMAT, ill. RapidArc) besugárzási technikák mellett képes a gyorsító fejébe integrált mikro-multileaf kollimator segítségével sztereotaxiás besugárzások kivitelezésére, mind kranialis, mind extrakraniális régiók esetében. Ehhez nyújt segítséget a két padlóba épített fix kV-os röntgenverifikációs eszköz – amelyek a BrainLAB ExacTrac infrakameras pozicionáló rendszerbe integráltak –, valamint a 4D CT-alapú szintén infrakameras légzéskapuzási lehetőség. Az IGRT protokollok megvalósítására széles körű lehetőségeket kínál – MV&kV, kV&kV, Cone Beam CT és a már említett ExacTrac kV-os padlóórton opciókkal –, melyek hatékony használatát segíti a „6 dimenziós” asztal, mely az alap ortogonális mozgásokon felül képes mindhárom irányú forgásra is. A klinikai üzem módot illetően az elmúlt több mint egy évben 102 prosztatarákot,

23 idegrendszeri daganatos, 25 fej-nyaki tumoros, ill. 9 gyermekonkológiai beteg kezelését végeztük el, és egyéb lokalizációkban (nőgyógyászati tumorok, felhási régió daganatai, szoliter mediasztinális vagy hasi térfoglalás stb.) is történtek speciális sugárterápiás ellátások. Az együttes agyi sugársebészeti beavatkozások (29 eset) mellett már rutinszerűen történnek a frakcionált agyi sugárterápiás kezelések (17 eset), ill. megtörténtek az első extrakraniális, mellkasi, ill. hasi hipofrakcionált, ívbésugárzásos „sztereotaxiás” ellátások is. Mind a fej-nyaki, mind a felhási, mind a medencei céltérfogatok esetében mindennaposan alkalmazzuk a dinamikus ívbésugárzást, ill. különböző online és offline protokollok alapján a kilovoltos röntgen- és/vagy CT-ellenőrzési opciókat. Szintén megkezdtek az integrált boost, illetve integrált sztereotaxiás boost kezelési formákat. A TIOP 2.2.6 pályázat kapcsán az ország több sugárterápiás centrumában történnek majd technológiai fejlesztések, előreláthatóan és remélhetően Budapest és Pécs mellett más városokban is elkezdődhetnek az IMRT/IMAT- és IGRT-kezelések. Talán ezért is fontos a pécsi tapasztalatok és útvesztők ismertetése a telepítéssel, a klinikai üzemmód beindításával, a beteg- és betegségválasztással kapcsolatban, illetve mindenképpen indokolt egy rövid kitekintés a nemzetközi irányelvek vonatkozásában is.

Bcl-2- és MDRp-expresszió szerepe nem-kissejtes tüdőrákok paclitaxelbázisú kemo-radioterápiájának hatékonyságában

Maráz A.¹, Furák J.², Pálfi R.³, Tiszlavicz L.⁴, Kahán Zs.¹, Hideghéty K.¹
SZTE 'Onkoterápiás Klinika, ²Sebészeti Klinika, ³Pulmonológiai Tanszék, ⁴Patológiai Intézet, Szeged

Háttér: A bcl-2- és az MDRp-expresszió szerepét vizsgáltuk a kemo-radioterápia hatékonyságával összefüggésben.

Betegek, módszer: Harminckét, nem-kissejtes tüdőtmomos beteg paclitaxelbázisú kemo-radioterápiáját végeztük. Prospektív módon vizsgáltuk a tumorszövet immunhisztokémiai bcl-2- és MDRp-expressziójának kapcsolatát a klinikai adatok, a terápia válasz és a túlélés függvényében.

Eredmények: Parciális remisszió és stabil betegség 19 (59%) és 10 (31%) esetben alakult ki. Szignifikáns különbség mutatkozott a progressziómentes túlélésben (PFS) a responderek és non-responderek között (13,7 vs. 6,0 hónap, $p=0,028$), valamint 50%-os makroszkópos tumorvolumen- (GTV) csökkenés kialakulása esetén, vagy nélkül (GTV_{50%}, 13,7 vs. 6,0 hónap, $p=0,009$). Bcl-2-, illetve MDRp-overexpresszió 6-6 (21,4-21,4%) esetben volt detektálható. Mindkét marker együttes overexpressziója kedvezőtlen tumorválasszal (GTV-csökkenés: $p=0,005$; RECIST szerint: $p=0,023$) és rövidebb PFS-sel korrelált (mindkét marker overexpressziója: 3,1 hó, mindkettő alacsony expressziója: 13,4 hó, kevert expresszió esetén: 4,1 hónap, $p<0,001$).

Konklúzió: vizsgálatunk alapján a bcl-2 és az MDRp proteinek overexpressziója potenciálisan prediktív értékű lehet a paclitaxelbázisú kemo-radioterápia hatásának előrejelzésére NSCLC-ben.

A sugárterápia helye a korai stádiumú endometriumkarcinóma kezelésében (saját beteganyagunk kohortanalízise és nemzetközi ajánlások)

Mayer Á., Sinkó D., Szarvas V., Szalai T.

Uzsoki Utcai Kórház, Fővárosi Onkoradiológiai Központ, Budapest

Cél: Saját beteganyagunkban a korai stádiumú (FIGO I/B-II/A, G1-2-3) endometriumkarcinómában a preoperatív és/vagy posztoperatív besugárzás hatásának felmérése lokális recidívák, távoli metasztázis, illetve sugaras károsodások alapján, összehasonlítva a nemzetközi ajánlásokkal.

Anyag és módszer: A Fővárosi Onkoradiológiai Központban kezelt 164 (legfiatalabb 40 éves, legidősebb 83 éves, medián 62 év) korai stádiumú operált és sugárkezelte méhstetkarcinómás beteg statisztikai kiértékelése retrospektív ún. kohortanalízis alapján, minimálisan 60 hónap utánkövetéssel. Lokális daganatkijúulás és/vagy távoli metasztázis, valamint a sugaras károsodás kialakulásában kerestük az összefüggést a grading és az alkalmazott sugárkezelés formája, a műtét típusa alapján (preoperatív és/vagy posztoperatív HDR AL brachyterápia és posztoperatív teleterápia).

Eredmények: 164 kezelt betegünk közül lokális recidíva 12 esetben (7,3%) alakult ki, melyen belül a megoszlás: G1 típusban 3/61, G2 típusban 8/86, G3 típusban 1/17 jelentkezett a posztoperatív HDR AL brachyterápia és teleterápia ellenére, mind szimplex műtét után. Ugyanakkor ezen típusú daganatokban a preoperatív/posztoperatív HDR AL brachyterápia és teleterápia ellenére 5/23 lokális recidíva alakult ki 66-84 hónap után. A 164 beteg közül 14 betegben (8,5%) alakult ki átét (három G1 típusú, 13 G2-3 típusú adenokarcinóma) dominánsan a tüdőben. Ugyanakkor késői sugaras károsodás a beteganyagunkban nem fordult elő.

Következtetés: A lokális kijúulás valószínűsége a preoperatív és/vagy posztoperatív brachyterápiával alacsony, mely Creutzberg és munkatársainak PROTEC-1 vizsgálatában 4% volt 714 korai stádiumú beteg adatainak feldolgozásával, szemben a saját 164 betegünk 7,3%-os előfordulási arányával. Ugyanakkor

a metasztázisok kialakulását a sugárkezelés nem tudja befolyásolni, összehasonlítva a saját és a közölt adatokat: 8,5%, illetve 7%. Magyarországon is célszerű lenne a véletlen bevélasztású nagyobb betegszám kiértékelése, de ez sem helyettesíti a prospektív kétkarú vizsgálatot. Ugyanakkor feltételezhető, hogy gradingtől függetlenül a posztoperatív csonkbiztosító HDR AL kezelés a recidívák számát csökkenti, kérdéses a CTV kijelölése (hüvely mellső fal vagy hüvely körkörösén) és összdózis/frakciódózis megjelölése, ami a közleményekben nem egységes.

Akcelerált parciális külső emlőbesugárzás képzérelt, intenzitásmódult radioterápiával, emlőmegtartó műtét után, alacsony rizikójú invazív emlőrákban

Mészáros N., Major T., Stelcer G., Zaka Z., Mózsai E., Fodor J., Polgár Cs.

Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Centrum, Budapest

Céltűzés: Képzérelt, intenzitásmódult technikával végzett akcelerált parciális emlőbesugárzás korai eredményeinek bemutatása.

Anyag és módszer: 2011. július és 2013. március között 30, korai (St. I-II) emlőrák miatt konzervatívan operált beteget soroltunk be II. fázisú prospektív vizsgálatunkba. Klinikai céltérfogatnak (CTV) a klipekkkel jelölt tumorágyat tekintettük biztonsági zónával (CTV=tumorágy+20 mm-sebészi szél mm-ben). A tervezési céltérfogatot (PTV) a CTV 5 mm-es kiterjesztésével nyertük. A terv kiértékeléséhez PTV_EVAL (PTV – bőrfelszín alatti 5 mm-es zóna) került meghatározásra. A céltérfogatra és a rizikószervekre vonatkozó dózis-térfogat követelmények a következők voltak: $V95_{PTV_EVAL}=100\%$, $D_{min}(PTV_EVAL) \geq 95\%$, $D_{max}(PTV_EVAL) \leq 110\%$, azonos oldali emlő $V100_{emlő} \leq 35\%$, $V50_{emlő} \leq 60\%$, azonos oldali tüdő $V30_{tüdő} \leq 20\%$, jobb oldali tumor esetén $V15_{szív,j} \leq 10\%$, bal oldali tumor esetén $V5_{szív,b} \leq V5_{szív,tang}$ voltak. A kezelést „step and shoot” IMRT technikával, 4-5 mezővel és átlagosan 30 szegmensből végeztük 9x4,1 Gy (összdózis: 36,9 Gy) dózissal, napi 2 frakcióval, a kezeléseket között minimum 6 óra szünettel. Valamennyi frakció előtt a kezelőhelyiségben lévő, sínen mozgó kilovoltos CT-vel sorozatképeket készítettünk a céltérfogat környékéről. Ezt követően képfúziós szoftver segítségével automatikus képregisztrációt végeztünk a tervezési és verifikációs CT-képekre, majd három irányban (LAT, LONG, VERT) meghatároztuk a betegbeállítás hibáját, és a kezelőasztal automatikus elmozdításával korrekciót végeztünk. A CTV-PTV biztonsági zóna nagyságát a különböző irányokban van Herk képlete alapján határoztuk meg. A 30 betegnél összesen 270 kezelés előtti CT-verifikáció adatait elemeztük. A korrekció ellenére a számolásnál feltételeztünk egy 3 mm-es maradék hibát. Az akut mellékhatásokat feljegyeztük.

Eredmények: A tumorágy átlagos mérete 15,9 cm³, a CTV 80,8 cm³, a PTV 155,5 cm³, a PTV_EVAL 140,7 cm³ volt, ami átlagosan az azonos oldali emlő 18,9%-ának felelt meg. Az előírt dóziskövetelmények és dóziskorlátok valamennyi betegnél teljesültek. A van Herk-képlet alapján számított CTV-PTV biztonsági zóna nagysága képzérelt sugárkezelés nélkül 9, 10 és 14 mm volt LAT, LONG és VERT irányokban. Frakciónkénti képzéreléssel és „on-line” korrekcióval ez a biztonsági zóna 5, és 6 mm-re volt csökkenthető, azonos sorrendben. Akut mellékhatásként Grade 1 bőrpír 8 esetben (26,6%), Grade 1 ödéma 11 esetben (36,6%), Grade 2 fájdalom pedig 1 esetben (3,3%) jelentkezett. Helyi daganatkijúulást a 8 hónapos medián követési idő (tartomány: 1-20 hó) alatt nem észleltünk.

Következtetés: A képzérelt, intenzitásmódult akcelerált parciális emlőbesugárzás technikailag kivitelezhető és megfelelő dóziseloszlást eredményez. Frakciónkénti képzéreléssel és korrekcióval a szükséges CTV-PTV biztonsági zóna nagysága 5-6 mm-re csökkenthető. A betegek a kezelést jól tolerálják, a korai mellékhatások elhanyagolhatóak.

Gyerme- és fiatal felnőttkori központi idegrendszeri tumorok sugárkezelése

Mózes P.¹, Barzó P.², Mencser Z.², Kiss D.², Tiszlavicz L.³, Valicsek E.¹, Bartyik K.⁴, Cserhádi A.¹, Fodor E.¹, Nagy Z.¹, Együd Zs.¹, Borzasi E.¹, Varga L.¹, Hideghéty K.¹

SZTE 'Onkoterápiás Klinika, ²Idegsebészeti Klinika, ³Patológiai Intézet, ⁴Gyermekgyógyászati Klinika, Szeged

Cél: Primer központi idegrendszeri tumorban szenvedő, klinikánkon kezelt gyermek és fiatal felnőtt betegek adatainak retrospektív feldolgozása a komplex kezeléseik értékelése céljából, különös tekintettel az utóbbi években bevezetett új technikákra és terápiás megközelítésekre (neuronavigáció, 3D konformális sugárzás, radio-kemoterápia, reirradiáció, másodvonalas kemoterápia).

Anyag és módszer: 2005. január–2013. január között klinikánkon 124, 3 és 40 év közötti, primer központi idegrendszeri malignómában szenvedő beteg (férfi:nő=69:55) 3D konformális sugárkezelését végeztük, 25 szimultán temozolomid- és 17 gyermek (<18 év) esetén a gyermekonkológiai protokoll által előírt kemoterápiával kiegészítve. 75 gliális eredetű tumor (Grade II: 13; Grade III: 40; Grade IV: 23), 21 agytörzsi elhelyezkedésű térfoglaló folyamat, ahol 11 esetben volt ismert a szövettan, 17 medulloblastoma, 5 ependymoma, 3 dysger-

minoma, 2 neurocytoma és 1 cranyopharyngeoma diagnózisa miatt végeztünk sugárkezelést. 21 betegnél medulloblastoma, ependymoma és dysgerminoma diagnózis miatt teljes craniospinalis axis besugárzás (24–36 Gy) + a grádus függvényében dóziskiegészítés történt a tumorágyra 56–62 Gy-ig. Korcsoportonként értékeltük a különböző szövettanú malignómák előfordulását, a kezelési paramétereket és ezek függvényében a túlélést. Statisztikai elemzést SPSS 20.0 programmal végeztünk.

Eredmények: A diagnóziskori átlagéletkor 23,6 év (range: 3,0–39,9 év). 3–20 év között 40 (férfi:nő=22:18) és 20–40 év között 84 (férfi:nő=47:37) beteget kezeltünk. Gliális eredetű tumorok nagyobb esetszámban fordultak elő 20–40 év között: n=67 (3–20 év: n=8), míg a fiatalabb korcsoportban medulloblastoma n=12 (20–40 év: n=5) és az agytörzsi lokalizációjú tumorok n=14 (20–40 év: n=7) fordultak elő nagyobb gyakorisággal.

Reoperációra 69-szer került sor 45 betegnél (1× n=29, 2× n=11, 3× n=3, 4× n=1, 5× n=1, glioma n=54, medulloblastoma n=6, ependymoma n=4, agytörzsi tumor n=2, neurocytoma n=2, craniopharyngeoma n=1). Reirradiáció 32 esetben történt 25 betegnél (glioma: 18, agytörzsi tumor: 5, medulloblastoma: 5, neurocytoma: 3, ependymoma: 1) diagnózisa miatt.

Átlagosan 4,5 év követési idő után jelenleg 78 beteg (63%) él. A glioma betegcsoportban az átlagos túlélés 3–20 év között 20,5 hónap (SD: 3,6) vs. 20–40 év között 49,3 hó (SD: 6,1). Az agytörzsi lokalizációjú tumorok esetén az átlagos túlélés 3–20 év között 48,5 hó (SD: 10,5) vs. 20–40 év között 92,9 hó (SD: 28,5). Medulloblastoma diagnózisa esetén az átlagos túlélés 3–20 év között 87,3 hó (SD: 15,5), 20–40 év között 109,4 hó (SD: 23,0).

Következtetések: Az irodalmi adatokhoz viszonyítva a klinikánkon kezelt betegcsoport túlélése kifejezetten jónak mondható, klinikai vizsgálatokban szereplő betegével összevethető. Az agresszívebb, komplex kezelés, melynek része az esetleg többszöri reoperáció, 1. és 2. vonalbeli KT, valamint reirradiáció, ebben a csoportban javítja a betegség kimenetelét. A >10 hónap után végzett reirradiáció adataink szerint biztonságos, és jelentős tumorregressziót eredményez következményes életminőség-javulással.

Akcelerált parciális emlőbesugárzás háromdimenziós konformális radio-terápiával - fázis II prospektív klinikai vizsgálat négyéves eredményei

Mócsa E.¹, Mészáros N.¹, Major T.¹, Fröhlich G.¹, Sulyok Z.², Fodor J.¹, Polgár Cs.¹
Országos Onkológiai Intézet, ¹Sugarterápiás és ²Sebészeti Centrum, Budapest

Cél: Korai emlőrák konzervatív műtéte után a háromdimenziós konformális radioterápiával (3D-KRT) végzett akcelerált parciális emlőbesugárzás (APERT) négyéves eredményeinek elemzése.

Anyag és módszer: 2006. szeptember és 2010. december között 44 konzervatív operált, pT1–2 (≤30 mm) pN0 M0, helyi kiújulás szempontjából alacsony kockázatú emlődagados betegnél végeztünk posztoperatív akcelerált parciális emlőbesugárzást 3D-KRT-val, 3–5 non-koplanáris mező használatával. Az APERT dózisa 36,9 Gy (9×4,1 Gy) volt, napi kétszeri frakcionálással, 5 nap alatt. Elemeztük a négyéves túlélési eredményeket, az akut és késői irradiációs mellékhatásokat és a kozmetikai eredményeket.

Eredmények: A 47,5 hónapos átlagos követési idő alatt lokoregionális kiújulást és távoli áttétet nem észleltünk. Emlőrák miatt haláleset eddig nem fordult elő. A teljes túlélés négyéves valószínűsége 93,3% volt. Grade 2 vagy súlyosabb akut mellékhatást nem észleltünk. Késői mellékhatásra és kozmetikai eredményekre vonatkozó adat 43 betegnél (97,7%) állt rendelkezésre. A késői mellékhatások közül G1, G2 és G3 fibrózis 22 (51,2%), 7 (16,3%) és 1 (2,3%) betegnél, míg G1 bőrmellékhatás 4 esetben (9,3%) alakult ki. G2–4 késői bőrmellékhatást nem észleltünk. A kontroll mammográfiás felvételeken tünetmentes zsírnekrózist 8 betegnél (18,6%) írtak le. Enyhe (G1), késői emlőfájdalomról mindössze 4 beteg (9,3%) számolt be. Kiváló, jó, megfelelő és rossz kozmetikai eredményt 12 (27,9%), 23 (53,5%), 8 (18,6%) és 0 (0%) betegnél jegyeztünk fel, azonos sorrendben.

Következtetés: A 3D-KRT-val végzett APERT reprodukálható, könnyen kiszámítható kezelés a jó prognózist, jókora invazív emlőrák konzervatív műtéte után. Négyéves eredményeink biztatóak, a sugárkezelés okozta korai és késői mellékhatások aránya alacsony, a kozmetikai eredmények kiválóak.

Emlődagados sugárkezelésének pozicionálása, maszkrogtatása

Pásztiné Gál L., Varga T., Káhn Zs., Varga Z.
SZTE Onkoterápiás Klinika, Szeged

Klinikánkon az emlőbesugárzás céljából kétféle fektetési módszert alkalmazunk, az optimális rizikószerv-védelem érdekében egyénileg választunk a hason, illetve háton fekvő helyzet közül. Prezentációnkban bemutatjuk, milyen lépések alapján lehet tájékozódni a védendő szervek (tüdő, szív, koronária) egyik vagy másik testhelyzetben várható sugárterhelését illetően, és hogyan választjuk ki a kedvezőbb pozíciót.

A nyelőcsőrák kombinált modalitású, neoadjuváns terápiája

Patonay P., Naszály A.

Uzsoki Utcai Kórház, Onkoradiológiai Központ, Budapest

Célkitűzés: A nyelőcsőrák kombinált modalitású (endoluminális brachyterápia + MV fotonbesugárzás + kemoterápia) neoadjuváns célú alkalmazásával elérhető downstaging és operabilitás lehetőségének vizsgálata.

Anyag és módszer: A Fővárosi Onkoradiológiai Központban 1995. január és 2012. december között 69 betegnél történt neoadjuváns szimultán radio-kemoterápia. A kezelés endoluminális HDR AL brachyterápiával indult (8 Gy frakciódózis 0,5 cm referenciamelységben, 7 nap időközrel, 3 alkalommal), melyet 3D tervezésű konformális MV fotonbesugárzás követett (napi 2 Gy gócfrakció, heti 5 alkalommal, 50 Gy összegdózisig). A sugárkezeléssel szimultán történt az első sorozat citosztatikus kezelés (az irradiáció 1–2–3. napján alkalmazták 30 mg/m² cisplatin + 800 mg/m² 5-fluorouracil iv. infúziója), amely a sugárterápia 28–29. napján ismétlésre került. Az irradiáció befejezését követően 3–4 héttel állapotfelmérő kivizsgálás történt, majd sebészeti konzílium az operabilitás eldöntésére. Kielejtő regresszió esetén nyelőcső-reszektiót végeztek.

Eredmények: 58/69 betegnél a kezelést követően javult a nyelési funkció (az RTOG kritériumok szerint 1–3 egységgel) míg 8/69 betegnél romlott. Az átlagos tünetmentesség 11 hónap, az átlagos követési idő 12 hónap (3–68 hónap) volt. 33/69 betegnél jelentős regresszió alakult ki, közülük 14/33 betegnél a nyelőcsőtumor resekálhatóvá vált. Az operált betegek közül az eltávolított nyelőcső 12/33 esetben szövettanilag is daganatmentes volt.

Következtetés: A nyelőcsőrák kombinált modalitású, neoadjuváns célú radio-kemoterápiája kedvező hatású, alkalmazásával mérsékelt előrehaladt daganat esetén downstaging érhető el. Kellő regresszió mellett esetenként a daganat műtéti eltávolítása is lehetséges.

Intenzitásmódult és konformális besugárzási tervek dozimetria összehasonlítása prosztata tumoros betegek kezelésében

Pesznyák Cs.^{1,2}, Major T.¹, Ágoston P.¹, Pócsa T.^{1,2}, Jorgo K.¹, Szabó Z.¹, Polgár Cs.¹

¹Országos Onkológiai Intézet, Sugarterápiás Központ, ²BME TTK, Nukleáris Technika Tanszék, Budapest

Cél: A prosztata daganatos betegek 3 dimenziós konformális (3D-CRT) és intenzitásmódult (IMRT) besugárzási terveinek dozimetria összehasonlítása a céltér-fogatok és védendő szervek szempontjából.

Anyag és módszer: Tizenöt prosztata tumoros beteg besugárzási tervét vizsgáltuk. A céltér-fogat mindegyik betegnél PTV44 (prosztata, vesicula seminalisok és kismencedei nyirokregió 44 Gy-ig), PTV60 (prosztata, vesicula seminalisok 60 Gy-ig), valamint PTV78 (prosztata 78 Gy-ig) volt. A PTV44-re két különböző nagyságú céltér-fogatot hoztunk létre az alkalmazott technikáknak megfelelően (PTV44IMRT és PTV44CRT). Harmadik céltér-fogatként bejelöltük azt a térfogatot, ami akkor lenne besugározva, ha az IMRT tervezésre meghatározott céltér-fogatot konformális boks technikával terveznénk meg (PTV44MIX). Védendő szervként kontúroztuk a rectumot, a hólyagot és mindkét oldali femurfejet. Az ép szövetek sugárterhelésének vizsgálatára berajzoltuk a testkontúr minden CT-szeleten egy-egyben a PTV44 céltér-fogatok felett és alatt 3 cm-rel. Ebben a térfogatban további egymásban elhelyezkedő, a testfelszín alakját követő, egyenként 2 cm falvastagságú hengeres segédter-fogatot hoztunk létre (a kontúrtól sorrendben N2, N4, N6), amelyek segítségével a védendő szerveken kívüli ép szövetek sugárterhelését elemeztük. A besugárzási terveket a Philips Pinnacle3 v8.0m tervezőrendszerrel készítettük. Minden betegnél a háromféle PTV44-re készítettünk IMRT-s és két konformális tervet, míg a PTV60 és PTV78 céltér-fogatokra egységes, négymezős konformális tervek készülték, rectumvédelem nélkül.

Eredmények: A 15 betegnél a céltér-fogatok átlaga cm³-ben: 1244 (PTV44IMRT), 1313 (PTV44CRT), 1880 (PTV44MIX), 230 (PTV60) 120 (PTV78) volt. A védendő szervek átlagterhelései: rectum 86 cm³, hólyag 230 cm³, test 18 500 cm³ voltak. Az egyes ép szövethengerek térfogatainak átlagértéke cm³-ben a test felszínétől számítva: N2=7130, N4=4890, N6=2860 volt. Mindhárom tervre a PTV44-es céltér-fogatok dózislefedettsége 95%-nál, a PTV78 térfogatok dózislefedettsége 99%-nál nagyobb volt. Összehasonlítva az egyes védendő szervek dózisterhelését a V50 esetében a következő eredményeket kaptuk: rectum 38% (IMRT), 70% (CRT) és 79% (MIX), hólyag 38% (IMRT), 60% (CRT) és 72% (MIX), femurfej 10% (IMRT), 20% (CRT) és 37% (MIX). Amikor a konformális tervek esetében a rectum V50-et takarással 50% alá csökkentettük, akkor a céltér-fogat ellátottsága átlagosan 3–4%-kal csökkent, ennek következtében a V95≤95% lett. 78 Gy összegdózis esetén a test V40 értéke 4% (IMRT), 18% (CRT) és 22% (MIX), a test V20 értéke 44% (IMRT), 42% (CRT) és 48% (MIX) lett. Az ép szöveti hengerek dózisterhelésére a következőt kaptuk: N2-re a V10 és V20 értéke 34% és 13% (IMRT), 21% és 14% (CRT), 26% és 17% (MIX). Az N4 esetében a V20 és V30 értéke 39% és 16% (IMRT), 36% és 17% (CRT), 45% és 22% (MIX) lett. Az N6 esetében a V30 és a V40 értéke 33% és 10% (IMRT), 33% és 20% (CRT), 41% és 31% (MIX) lett.

Következtetés: A céltér fogat ellátottságának és a védendő szervek terhelésének dozimetriai elemzése alapján megállapítható, hogy az IMRT-s tervek jelentősen csökkentették minden védendő szerv dózisterhelését és biztosították a céltér fogat megfelelő ellátottságát. IMRT-nél az ép szövetek dózisterhelése alacsonyabb dózisértékekre nagyobb, mint a konformális terveknel.

ATM and TGFBI genes polymorphisms in prediction of late complications of chemoradiotherapy in patients with locally advanced cervical cancer

Petera J.¹, Paulikova S.¹, Sirak I.¹, Vosmik M.¹, Drastikova M.², Dusek L.³, Cvanova M.³, Soumarova R.⁴, Spacek J.⁵, Beranek M.²

¹Department of Oncology and Radiotherapy, University Hospital Hradec Kralove, ²Institute of Clinical Biochemistry and Diagnostics, Charles University and University Hospital Hradec Kralove, ³Institute of Biostatistics and Analyses, Masaryk University, Brno, ⁴Cancer Centre Novy Jicin, ⁵Department of Obstetrics and Gynecology, University Hospital Hradec Kralove, Czech Republic

Purpose: The purpose of our study was to evaluate a possible correlation between genetic polymorphisms in ATM and TGFBI genes and late toxicity of chemoradiotherapy for locally advanced cervical cancer.

Methods: Fifty-five patients with FIGO stage IIB and higher without a disease recurrence with a mean follow up of 6 years were included. Late toxicity was assessed by EORTC/ROG late toxicity criteria. Univariate and multivariate logistic regression model was used for statistical analysis.

Results: We did not find any association between 5557G>A polymorphism in the ATM gene or single TGFBI polymorphisms and late toxicity. TGFBI double (-509C>T, L10P) and triple (-1552delAGG, -509C>T, L10P) polymorphic homozygous combinations were significant predictive factors of grade III-IV and any grade of complications in both univariate and multivariate logistic regression analyses.

Conclusion: We conclude that haplotypes instead of single nucleotide polymorphic sites in the genes may better characterize the individual radiosensitivity.

Acknowledgements: This manuscript was supported by the Research Project IGA MZ CR NT 11334-4

Első mérések az Elekta Synergy lineáris gyorsítóval

Pintye É., Balogh I., Dobos E., Hócz G., Kovács A., Valastyánné Nagy J. DEOEC, Onkológiai Intézet, Sugárterápia Tanszék, Debrecen

Célkitűzés: Az átvételi teszt során az újonnan telepített Elekta gyártmányú Synergy típusú lineáris gyorsító paramétereit ellenőriztük, hogy meghatározhasuk, teljesülnek-e a gyártó által vállalt feltételek.

Módszerek: A Synergy lineáris gyorsító alapszereltsége az EPID és a CBCT, ezenkívül Agility fejfel rendelkezik, vagyis a teljes 40×40 cm mezőterületen 0,5 cm széles leafekkel lehet az ép szövetek takarását elvégezni. A leafek interdigitális mozgást képesek végezni. A gyorsító IMRT és IGRT technikákra alkalmas. A Step&Shoot típusú IMRT-n kívül a VMAT kivitelezésére is alkalmas. Az asztal-lapja iBEAMevo típusú, indexált, karbonszálas. A dozimetriai átvételi tesztet IBA műszerekkel végeztük.

Eredmények: A mechanikai, elektronikai és dozimetriai tesztek szerint a berendezés teljesíti a gyártó által vállalt paramétereit. A gantry, a kollimátor és az asztal izocentrum körüli elforgatása során az elmozdulás minden esetben 1 mm-nél kisebb. Az előírt energia-, szimmetria- és flatnessértékek a megadott értékeknek megfelelnek. A gyorsító 3 fotonenergiával rendelkezik: 6, 10 és 15 MV, elektronból pedig 6 energia áll rendelkezésre: 6, 8, 10, 12, 15, 18 MeV.

Következtetések: A beteg pontos fektetését nemcsak a szokásos MV-os EPID rendszerrel ellenőrizhetjük, hanem a kV-os, így diagnosztikus képminőséget szolgáltató CBCT-vel is. A tervezéshez használt CT-szeletek összehasonlításra kerülnek a CBCT szeleteivel, és az eltérésnek megfelelően az asztal helyzete, így a beteg helyzete korrigálható. A rendkívül gyorsan kivitelezhető egy- vagy kétívű VMAT kezelések során az ép szövetek kímélete maximálisan megvalósítható, a céltérre kívánt homogén dóziseloszlás kialakítható.

Légzéskapuzott CT-felvétel és sugárkezelés az Országos Onkológiai Intézetben - technikai háttér

Pócsa T.^{1,2}, Szilágyi A.¹, Lövey J.¹, Pesznyák Cs.^{1,2}, Kontra G.¹, Major T.¹, Polgár Cs.¹

¹Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Központ, ²BME Nukleáris Technikai Intézet, Budapest

Cél: Az Országos Onkológiai Intézetben adott a légzéskapuzott felvétel készítéséhez és kezelés leadásához szükséges technikai háttér. Munkánk folyamán vizsgáltuk az adott berendezés klinikai alkalmazhatóságának feltételeit és elemeztük technikai paramétereit.

Anyag és módszer: Intézetünkben az ANZAI típusú AZ-733V rendszer áll rendelkezésünkre, ami a következő eszközöket tartalmazza: nyomásmérők, rögzítő övek, kommunikációs interface, periodikusan mozgó fantom, valamint a vezérléshez szükséges szoftverrel ellátott laptop. A fantomon történő méréseket Siemens Somatom Definition CT-készülék és Syngo szoftver segítségével végeztük.

Eredmények: A légzéskapuzott sugárterápia klinikai bevezetése előtt szükséges a folyamat fantom tesztelése. Légzéskapuzás közben behelyezzük a nyomásmérőt a fantomba. Az eszköz által mért jel arányos lesz a ránehezedő nyomással, ami valós beteg esetén a tüdő telítettségével arányos, így követhetjük nyomon a páciens légzési ciklusait. A CT-készülék szoftvere képes a felvétel közbeni légzési görbe ismeretében utólag, különböző légzési fázisokban készült képeket rekonstruálni. Ehhez folyamatos sugármenet szükséges, mert minden szelet esetén szükségünk van felvételre az összes légzési fázisból, ez jelentős többlet dózisterheléssel jár. Szekvenciális módszer esetén a vezérlő szoftverben előre definiált fázisokban készül csak felvétel, így a páciens által kapott dózis jelentősen csökken. A felvétel készítése során vizsgált fázis és a kapuzási ablak szélessége befolyásolja a létrejövő képészlet minőségét. Később a kezelés során is csak előre meghatározott légzési fázisban kap a beteg sugárzást. A fantom segítségével különböző fázisban készítettünk CT-felvételeket, melyeken jól látszik, hogy az elmozdulás okozta elmosódás jelentősen csökkent. A módszert betegről készült felvétel készítése során is alkalmaztuk. Ugyanezen eszközök felelősek a Siemens Artiste típusú lineáris gyorsító légzéskapuzott módban történő vezérléséért is.

Következtetés: A tüdőtumork sugárterápiás kezelésében jelentős előrelépést jelenthet a céltér fogatok és védendő szervek légzéskapuzott CT-felvételeken történő meghatározása. Tüdőtumork esetén légzéskapuzás segítségével csökkenthető a szükséges margók mérete, így csökkentve az egészséges tüdő dózisterhelését, valamint a pontosabb lokalizáció miatt a tumorra leadott dózízis is nagyobb lehet. A technikai paraméterek további vizsgálata, optimalizálása szükséges.

Emlőmegtartó kezelés részleges versus teljes emlőbesugárással alacsony kockázatú korai invazív emlőrákban: az Országos Onkológiai Intézet randomizált vizsgálatának 10 éves eredményei

Polgár Cs.¹, Major T.¹, Sulyok Z.², Fodor J.¹

Országos Onkológiai Intézet, ¹Sugárterápiás és ²Szébszeti Centrum, Budapest

Célkitűzés: A részleges és teljes emlőbesugárzást összehasonlító prospektív, randomizált vizsgálat 10 éves eredményeinek elemzése.

Módszerek: 1998 és 2004 között 258, alacsony kockázatú (pT1 pN0-1mi, HG 1-2, EIC negatív, nem lobuláris, negatív sebési széllel operált) emlőrák miatt emlőmegtartó műtétben részesített beteget randomizáltunk: 130-an 50 Gy standard teljes emlőbesugárással (TEB), 128-an parciális emlőbesugárással (PEB) részesültek. A PEB karon a sugárkezelést 88 betegnél 7×5,2 Gy HDR brachyterápiával (HDR-BT) és 40 betegnél 50 Gy elektronbesugárással (ELE) végeztük. A követés során feljegyeztük az emlőrákkal kapcsolatos eseményeket, a kozmetikai eredményeket és a késői mellékhatásokat.

Eredmények: 122,5 hónapos követési idő után a helyi daganatkiújulás 10 éves valószínűsége 5,9% (95%-os CI: 1,6-10,2%) és 5,1% (95%-os CI: 1,1-9,1%) volt a PEB és TEB karon (p=0,77). Ugyancsak nem volt szignifikáns különbség a 10 éves teljes túlélésben (80% vs. 82%), daganatspecifikus túlélésben (94% vs. 92%) és daganatmentes túlélésben (85% vs. 84%). A kiváló/jó kozmetikai eredmény aránya PEB után 81% (HDR-BT után: 85%; ELE után: 75%), míg a kontrollcsoportban 63% volt (p=0,0015). A grade 3 fibrózis gyakorisága HDR-BT után 2%, TEB után 1% volt (NS). A grade 3 teleangiectázia aránya 0%, illetve 3% volt, azonos sorrendben (NS). A követés során végzett képalkotó vizsgálatokkal HDR-BT és TEB után közel azonos arányban (59% vs. 52%; NS) detektáltunk tünetmentes zsírnekrózisra utaló elváltozásokat.

Következtetések: A HDR-BT-val vagy teleterápiával végzett részleges emlőbesugárzás válogatott betegeknél azonos 10 éves helyi daganatmentességet biztosít, mint a konvencionális teljes emlőbesugárzás. A megfelelő technikával és dozissal végzett akceleralát, egyedüli tumorágy HDR-BT-val szignifikánsan jobb kozmetikai eredmény érhető el, mint a teljes emlő 5 hetes külső besugárással. A zsírnekrózis és a súlyos (grade 3) késői mellékhatások kockázatát a HDR-BT nem emeli.

Az emlőtűzdelés ismertetése műtősnői szempontból

Radics Á. E., Ágoston P., Mészáros N., Major T., Fröhlich G., Jorgo K., Baricza K., Polgár Cs.

Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Központ, Budapest

Cél: Emlőmegtartó műtét után a tumorágyra adott nagy dózisteljesítményű („high dose rate”=HDR) brachyterápia (emlőtűzdelés) bemutatása műtősnői szempontból.

Anyag és módszer: Ismertetjük a sugárterápiás centrumunkban alkalmazott emlőtűzdelés menetét fázisokra bontva. Kiemeljük a műtősnői tevékenység szem-

pontjából fontos részleteket. Az egyes fázisokban részt vevőket az alábbi módon jeleltük: beteg (B), orvos (O), fizikus (F), műtősnő (M), röntgenasszisztens (A).

Eredmények: Előkészítő fázis: az emlőtűzdelést megelőző napon a tűzdelésnél használt tüveztető sablon CT-kompatibilis mását a kezelendő emlőre illesztjük, helyzetét megjelöljük a bőrön. A pontos fektetés és jelölés a későbbi kezelés pontosságát segíti. A műtött emlőről a kezelési helyzetben CT-sorozatfelvételt készítünk, amit a tervezőrendszerbe továbbítunk. A fizikus és az orvos a tumorágyban elhelyezett klipek segítségével meghatározza a beszűrendő tűk helyzetét (O-F-A). A tűzdelés menete: 1. fázis: A beteget premedikáljuk, előkészítjük a műtetre. Megnyugtatjuk, bevezetjük a műtőbe, felvilágosítjuk az emlőtűzdelés menetéről. Felfektetjük a műtőasztalra, a műtési területet lemosunk, izoláljuk, az eszközöket (féműtők, műanyag katéterek) előkészítjük. A beteg nyugodt, ellazult állapota, kényelmes fektetése megkönnyíti a tűzdelést (B-M). 2. fázis: Steril tüveztető sablont helyezünk fel a bőrjelek alapján. Az orvos helyi érzéstelenítést ad 2%-os lidocainnal a tüveztető sablon szűrni tervezett furatain át (B-O-M). 3. fázis: Az orvos féműtőket szűr be az emlőbe, majd ezeket rugalmas műanyag katéterekre cseréljük, amelyek a betegben maradnak a sugárkezelés végéig. A katétereket gombokkal rögzítjük az emlő két oldalán. A túl szoros rögzítés emlőödémát, a túl laza pedig pontatlan besugárzást okozhat. A katétereket rövidebbre vágjuk és sorszámmal látjuk el (B-O-M). 4. fázis: CT-sorozat készül a tűzdeléstől, ennek alapján a fizikus és az orvos besugárzástervezést végez (A-O-F). 5. fázis: Az első napon egy, majd három napon át napi két frakcióban adjuk le az előírt dózist (7x4,3 Gy). Minden frakció előtt ellenőrizzük a beteg és a kezelt emlő hőmérsékletét, a katéterek és csatlakozók állapotát, a gombok helyzetét, az összekötések helyességét, az esetleges emlőödémát, bőrpírt. A besugárzáshoz távvezérelt, utántöltéses („after-loading”) készüléket használunk Ir-192 sugárforrással. A kezelés alatt csak a beteg van a brachyterápiás műtőben, a kapcsolattartás hangszórón és monitoron keresztül történik. Az állandó betegfigyelést a műtősnő feladata (B-M-F). 6. fázis: Az utolsó kezelés befejeztével a beültetett katétereket eltávolítjuk, a szűrőpontokat steril fedőkötéssel, sebhintőporral látjuk el (B-O-M-F).

Következtetések: Az emlőtűzdelés menetét műtősnői szempontból egy előkészítő és 6 kezelési fázisra bontottuk. Az egyes fázisokat ismertettük. A műtősnő az egyes fázisokban a beteggel (1., 2., 3., 5., 6.), az orvossal (2., 3., 6.), a fizikussal (5., 6.) dolgozik együtt a beteg biztonságos és pontos besugárzása érdekében. Az emlőtűzdelés során a beteg, az orvos, a fizikus és a műtősnő összehangolt együttműködése szükséges.

Korszerű RapidArc tervezési technika prosztata- és fej-nyaki tumorok többlépcsős sugárkezeléséhez

Sebestyén Zs., Kovács P., Farkas R., Bellyei Sz., Mangel L.
PTE KK Onkoterápiás Intézet, Pécs

Célkitűzés: Prostatatumorok standard (ST) 3D konformális technikával történő besugárzástervezésénél a tervezési céltér fogat (PTV) megfelelő dózisselátottasága mellett a rectum relatív térfogati dózisterheléseit tapasztalataink szerint toleranciaszint felett vannak. Eglépcsős besugárzásoknál ST RapidArc tervezési technikát alkalmazva a rectum relatív térfogati dózisa toleranciaszintjük alatt tarthatók, azonban komplex, többlépcsős besugárzásoknál a rectum V50 és V70 relatív térfogati dózisa sok esetben toleranciaszint feletti. Fej-nyaki tumorok többlépcsős besugárzásakor a gerinc V45 relatív térfogati dózisa hasonlóan toleranciaszint feletti. Célunk egy új, korszerű RapidArc tervezési módszer kifejlesztése, ami többlépcsős besugárzás esetében is hatékonyan védi a kritikus szerveket a céltér fogat homogenitásának és konformitásának romlása nélkül.

Módszerek: Intézetünkben 2012. március óta 73 prostatatumoros beteg részesült RapidArc típusú intenzitásmódulált ívterápiás (IMAT) sugárkezelésben. A CT-alapú 3D-s IMAT besugárzástervezés Eclipse 10.039 rendszerrel (Varian, Palo Alto, CA) történt 1,8 Gy frakciókban leadott 45+36 Gy dózissal, azaz 81 Gy összdózisra. A kritikus szervek közül minden esetben a rectumot (annak előlő és hátsó falát külön is), a hólyagot, a femurfejeket és az anust jeleltük be. A ST RapidArc tervezési technikához képest az intézetünkben kifejlesztett új ARA (Advanced RapidArc) korszerű tervezési módszer két 5-5 fokban kiforgatott non-koplanáris, teljes körbefordulású 6 MV fotonenergiájú RapidArc mezőt tartalmaz. A módszer további lényeges eleme a leleményes optimalizálási folyamat, mely minden besugárzási lépés esetén külön-külön nem az adott besugárzási lépés előlő dózisa, hanem a frakciószám növelésével mindig az összdózisra történt. Ekkor lehetőség szerint minden egyes besugárzási lépés esetén törekedtünk az összes kritikus szerv átlagdózisának és relatív térfogati dózisa toleranciaszint alatt tartására. Végül az optimalizálás után minden besugárzási lépés esetén visszaállítottuk az eredeti frakciószámot. A rizikószervek esetében a következő átlagdózsorkorlátokra törekedtünk: rectum <45 Gy, hólyag <60 Gy, femurfejek <40 Gy, valamint a következő relatív térfogati dóziskorlátokat vettük figyelembe: rectum+anus: V50 <50%, V70 <20%.

Fej-nyaki tumorok esetében a technikát hasonlóképpen alkalmaztuk elsősorban a gerinc V45=0% relatív térfogati dóziskorlát hatékony figyelembevételéhez.

Eredmények: A jelen stádiumban statisztikai kiértékelés még nem készült, az ehhez szükséges retrospektív besugárzási tervek elkészítése folyamatban van. Eddigi tapasztalatunk alapján elmondható, hogy minden olyan betegnél, ahol a ST

RapidArc technika alkalmazásával a rectum relatív térfogati dózisa toleranciaszint feletti volt, az ARA tervezési módszerrel a dózisterhelés toleranciaszint alá csökkent a céltérrel dózishomogenitásának érdemi változása nélkül.

Következtetések: Az ARA tervezési módszerrel többlépcsős besugárzások esetén az aktuális relatív térfogati dózisek várhatóan szignifikánsan csökkenthetők a ST RapidArc technikához képest, míg a tervek konformitása, a PTV dózishomogenitása és a többi kritikus szerv dózisterhelése várhatóan nem változik szignifikánsan. Az ARA korszerű RapidArc tervezési módszer IMAT besugárzási technikát alkalmazva megteremt a további dózisszkaláció lehetőségét. A módszer várhatóan minden más IMRT és IMAT technikánál hatékonyan alkalmazható más tumorrégiókban levő többlépcsős besugárzás esetén is a relatív térfogati dózisek toleranciaszint alatt tartásában.

RapidArc besugárzási tervek kezelése előtti ellenőrzése ArcCheck verifikációs fantommal

Sebestyén K., Sebestyén Zs., Csapó L., Mangel L.
PTE KK Onkoterápiás Intézet, Pécs

Statisztikai kiértékelést végeztünk a gamma-analízis során kapott eredmények feldolgozásával prosztata-, fej-nyak-, gyomor- és koponyarégiók esetében.

A PTE Onkoterápiás Intézetben 2011-ben adták át a Varian Novalis TX lineáris gyorsítót. Az első intenzitásmódulált kezeléseket 2012-ben kezdték. A gyorsítón többnyire prosztata-, fej-nyak-, PAO-, pancreas-, koponya- és sztereotaxiás kezeléseket végzünk. A Varian Eclipse 10 tervezőrendszerrel, Acuros algoritmussal, RapidArc technikával készült tervek minden esetben kezelés előtt ellenőriztük ArcCheck verifikációs fantommal.

Az ArcCheck verifikációs fantom használatát többek között azért preferáltuk a többi verifikációs lehetőségeink közül, mert használatával két dimenzióba kiterített háromdimenziós dózistérképet kaptunk, így az esetleges dózisieltérések sokkal pontosabban látszanak a kétdimenziós kumulatív dózistérképhez képest. Az ArcCheck verifikációs fantom 1386 db SunPoint diódadetektort tartalmaz, a 21 cm átmérőjű hengerpálat felülete alatt, 1 cm-es távolságokban elhelyezve, 2,9 cm mélyen, 21 cm hosszban. A tervezőrendszerben az orvosok által kezelésre elfogadott tervekhez verifikációs tervek készítettünk, és összehasonlítottuk a Sun Nuclear SNC Patient QA szoftverben az ArcCheck fantommal mért dózissal. A két dózistérkép összehasonlítása során a gamma-indexet vizsgáltuk és értékeltük, melyre a megadott feltétel először 3%/3 mm volt, majd megvizsgáltuk a 2%/2 mm-es gamma-index értéket is. Az elvárt minimális egyezés 95% volt, amely 3%/3 mm feltétel mellett minden terv esetében teljesült.

Intézetünkben végzett BrainLab ExacTrac kezelések hasi régióknál

Simonné Révész J., Halász J., László Z., Mangel L.
PTE KK Onkoterápiás Intézet, Pécs

A PTE KK Onkoterápiás Intézetben az országban elsőként 2011-től kezelünk Varian, Novalis TX Lineáris gyorsítóval, BrainLab ExacTrac technikával, mely lehetővé tette számunkra és a betegek számára a pontosabb és gyorsabb kezelést. Az előadás célja a hasi régióknál mára már rutinszerűen használt technika bemutatása, az asztalhoz rögzített fektetőrendszerek fontosságai és előnyei.

A beteg pozicionálása markerek, infrakamerák, 2 db padló-RTG és a mennyezetre szerelt detektorok segítségével történik. Hasi régió esetén virtuális izocentert határozunk meg a jobb tájékozódás érdekében. Az infrakamerák által kibocsátott fényt a markerek visszaverik, és ez határozza meg a betegek pontos helyzetét. Ezt követően kétirányú ortogonális felvételt készítünk, amit a számítógéppel összeillesztünk manuálisan vagy automatikusan (match) a DDR-rel (digitally reconstructed radiograph). Ezen adatok alapján a koordináta-rendszer három tengelye mentén a beteget elmozdítjuk és rotálhatjuk a pontos pozíció érdekében.

Az ExacTrac és a RapidArc technika kombinálása lehetővé teszi számunkra, hogy pontosabb betegbeállítás mellett, rövidebb idő alatt több beteget tudjunk ellátni.

Predicting factors for locoregional failure of high dose rate brachytherapy for early stage oral cancer

Sirá I.¹, Petera J.¹, Tuček L.², Paluska P.¹, Kašáková L.¹, Paulíková S.¹, Laco J.³

¹Dept. of Oncology and Radiotherapy, ²Dept. of Stomatology, ³Fingerland Dept. of Pathology, University Hospital Hradec Králové, Czech Republic

Purpose: Brachytherapy (BT) is an alternative to surgery in the treatment of early stages of oral tongue cancer. The aim of our retrospective study was to analyse the clinical risk factors and possible candidate biomarkers of local and regional tumor control.

Methods: Twenty-four patients were treated between the years 2001-2010. Median follow-up was 37.4 months. Correlation between disease-free survival and clinical stage, tumor grade, resection margin, depth of invasion, p16, EGFR, NfκB, HIF-1α, HER2, Ku80, COX2, and VEGF expression was evaluated.

Results: The estimated 5-year local control was 81% and locoregional control was 62%. Depth of tumor invasion ($p=0.018$) and higher VEGF expression ($p=0.016$) were significantly predictive for worse disease-free survival in Cox multivariate analysis.

Conclusion: Intensity of VEGF expression and depth of tumor invasion may be significant negative predictors of disease-free survival in tongue cancer patients treated by brachytherapy alone. Predictive value of VEGF deserves evaluation in larger studies.

Acknowledgements: This manuscript was supported by the Research Project IGA MZ CR NT 11334-4

Betegrögzítő eszközök használata, betegpozicionálás folyamata, CT-szimulálás jelentősége a sugárterápiában

Stefán A., Erdős R., Pócsa T., Székely J., Bajcsay A., Polgár Cs.
Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Központ, Budapest

Bevezetés, célkitűzés: A sugárterápiás kezelések alatt fontos, hogy a beteget olyan testhelyzetben rögzítsük, ami a szimulátorban vagy CT-szimulátorban történt beállítással teljes mértékben kompatibilis. Ez a munkafolyamat a kezelés minőségbiztosításának fontos része.

Eszköz, módszer: Az adott berendezés tartozékaiként használt rögzítő eszközök: belly-board, wing-board, emlőtámasz.

Individuális fektetőeszközök: termoplasztikus maszkok (KIR, fej-nyaki tumorok, mellkas vagy medence rögzítésére is lehetőség van).

Egyéb kiegészítők: szivacs párnák, ékpárnák, rögzítőheveder, sarok- és térdtámasz, vákuummattac.

Siemens Definition AS készüléket használunk a CT-szimulációhoz, aminek menete: 1. célterület meghatározása, 2. a beteg egyedi rögzítése a sugárkezeléshez, 3. besugárzási terv elkészítéséhez szükséges régió CT-vizsgálatának elvégzése, 4. izocenter kijelölése, tetoválása, 5. rizikószervek, célterület kontúrozása.

Eredmények: A CT-szimuláció olyan térfigurális leképezést tesz lehetővé, mely a tér minden irányában láthatóvá teszi az elváltozást és környezetét. A vizsgálat során a rögzítési technika olyan, hogy a céltér fogat legmegfelelőbb, legcélzottabb kezelését teszi lehetővé. A CT-szimuláció előnye, hogy az elő- és utószimulálás „egy ülésben” történik, valamint az elkészített képsorozatokkal „virtuális beteg” létrehozására van lehetőség. Az izocenter meghatározása a CT-hez kapcsolódó munkaállomás segítségével történik.

Következtetés: Tapasztalataink alapján az izocenter CT-szimulátoron történő meghatározása gyorsan és pontosan végezhető, gyakorlatilag valamennyi besugárzási mező szimulálására alkalmazható. A hagyományos röntgenszimulátor használatához képest a CT-szimuláció precizitása a térfigurális képalkotásnak köszönhetően jobb és a betegek előkészítésére fordított időt is csökkenti.

Különböző besugárzási technikák dozimetriai összehasonlítása parciális külső emlőbesugárzásnál

Stelcer G.^{1,2}, Mészáros N.^{1,3}, Pesznyák Cs.^{1,3}, Major T.¹, Polgár Cs.¹

¹Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Központ, ²BME TTK, Fizikai Tudományok Doktori Iskola, ³BME NTI, Nukleáris Technika Tanszék, Budapest

Cél: A konformális és IMRT besugárzási technikával kezelt betegek dózisterveinek összehasonlítása parciális külső emlőbesugárzásnál.

Anyag és módszerek: Intézetünkben fázis II-es vizsgálat keretén belül végzünk akceleratort parciális emlő-radioterápiát (APERT). Non-kooplanáris konformális (NCCRT), illetve intenzitásmódult (IMRT) technikával kezeljük a betegeket. Két különböző besugárzási tervet készítettünk 22 betegnél. A terveket a következő módszerekkel készítettük: asztalkiforgatással 5 különböző irányból leadott konformális mezővel (NCCRT), valamint egy síkban elhelyezkedő 5 különböző irányból leadott intenzitásmódult mezővel (IMRT). Az összehasonlításhoz dozimetriai paramétereket gyűjtöttünk a céltér fogatokról és a védendő szervekről. A tervek kvantitatív vizsgálatához kiszámítottunk különböző konformitási és homogenitási indexeket, valamint egy úgynevezett tervminőség-indexet (PQI). A különböző dozimetriai paraméterek és indexek normalitását Shapiro-Wilk-tesztel ellenőriztük. Ahol a normalitás lehetővé tette, páros t-próbát alkalmaztunk az IMRT és NCCRT tervek összehasonlítására. Normálosztás hiányában Wilcoxon-tesztel vizsgáltuk a szignifikanciát.

Eredmények: A vizsgált 22 beteg esetén a térfogatokra a következő átlagértékeket kaptuk: GTV: 16,3 cm³; CTV: 87,9 cm³; PTV: 166,6 cm³; PTV_EVAL: 161,3 cm³; azonos oldali emlő: 1048,2 cm³. Az átlagos „PTV/azonos oldali emlő” arány 17,2% volt. IMRT esetén szignifikánsan jobb volt: a referenciadózissal besugárzott térfogat nagysága (Vref: 201,8 cm³ vs. 272,5 cm³; IMRT vs. NCCRT); a PTV_EVAL D₂ (101,8% vs. 104,2%), D_{MAX} (103,4% vs. 105,2%) értékei; valamint a CTV D_{MAX} (103% vs. 104,8%) értéke. Az azonos oldali emlő, illetve az „azonos oldali emlő – PTV” tekintetében az IMRT tervek minden szempontból (V₁₀₀, V₉₅, V₉₀, V₇₀, V₅₀, D_{MAX}) szignifikánsan jobb eredményt adtak. NCCRT tervek esetén egyértelműen jobb eredményt kaptunk: az azonos oldali tüdő átlagdózisára (MLD: 3,3 Gy vs. 2,2 Gy), V10 (31,7% vs. 14,9%) értékeire; a szív V₅ (17,1% vs. 7,6%) értékeire; az ellenoldali tüdő

minden paraméterére (például V5: 12,3% vs. 0,5%) valamint az ellenoldali emlő V5 (18,8% vs. 3,4%) és D_{MAX} (12,3% vs. 9,1%) értékeire. A CN (0,79 vs. 0,58), COIN (0,76 vs. 0,52) és PQI (0,48 vs. 0,79) indexek értékei szignifikánsan jobbaktak az intenzitásmódult technika esetén. A PQI három változója közül csak a konformitási és homogenitási tag volt szignifikánsan eltérő, a normális szövetek terhelését jellemző tag esetén nem volt kimutatható különbség. A homogenitási indexek mindegyike szignifikánsan jobbnak mutatta az IMRT technikát.

Következtetés: A céltér fogat ellátottsága és az azonos oldali emlő védelme egyértelműen jobb IMRT technika esetén. A dozimetriai indexek alapján az is kijelenthető, hogy a dóziselosztás szignifikánsan homogénebb és konformálisabb intenzitásmódult technikával. A szív, az ellenoldali emlő és a tüdő szempontjából a non-kooplanáris technika előnye kimutatható volt, különösen alacsony dózisok tekintetében. Fontos azonban megemlíteni, hogy az IMRT által okozott dózisterhelések is bőven a dozimetriai korlátokon belül maradtak. Összességében az IMRT technika jobb tervminőségindex- (PQI) értékeket eredményezett.

Méhnyakdaganatos betegek kezelésével centrumunkban szerzett tapasztalataink

Szabó H.¹, Szabó Zs.¹, Veréb B.¹, Laczó I.¹, Bánhegyi R.¹, Groska E.¹, Thurzó L.², Pikó B.¹

¹Békés Megyei Pándy Kálmán Kórház, Megyei Onkológiai Centrum, Gyula, ²SZTE Onkoterápiás Klinika, Szeged

Célkitűzés: A 2012-es évben centrumunkban kezelt méhnyakrákos betegek adatainak retrospektív áttekintése.

Beteganyag, módszer: 2012-ben a Megyei Onkológiai Központban 33 beteget kezeltünk onkológiai daganat miatt lineáris gyorsítón, radio-kemoterápiával (esetleg sugárkezeléssel), ebből 17 beteg volt méhnyakdaganatos. Átlagéletkoruk: 53 (37–68) év. A betegek nagy része vérzési panasz vagy görcsös alhasi fájdalom miatt jelentkezett onkológiai osztályra, egy alkalommal más okból végzett hasi UH vetette fel a gyanút. Csak egyszer derült fény a betegségről szűrővizsgálat kapcsán. A szövettani lelet (laphámrák) és sugárzás megkezdése között átlag két hónap telt el.

A radio-kemoterápia vagy sugárkezelés szükségességét minden alkalommal onkoteam javasolta. Két beteget (Ib1 stádiumban) posztoperatív-adjuváns célzattal kezeltünk, két beteget palliatív célzattal reirradiáltunk, 6k 2010-ben kaptak adjuváns sugárkezelést. Három betegnél (2 fő: IIb, 1 fő: IVa stádium) palliatív célzattal végeztük a kezelést. Két betegnél (IIIa stádiumban) neoadjuváns radio-kemoterápiát alkalmaztunk. Nyolc esetben definitív célú terápiát alkalmaztunk: 1xIb, 2xIIb, 1xIIIb, 4xIIIa stádiumban. (Egyik Ib1 stádiumú betegünk a műtétbe nem egyezett bele, az irradációt is abbahagyta 32 Gy után.)

Dózisok: Adjuváns célzattal 50,4 Gy CDDP-vel szentizálva; egyikük HDR-AL kezelésben részesült 2x7 Gy dózisban a Szegedi Onkoterápiás Klinikán (ahol minden esetben kezelték betegeinket). Reirradiáció esetén egyik betegünknek már csak 8x1,8 Gy-t adhattunk le, másik betegünknek 22x1,6 Gy-t, CDDP-vel szentizálva. A további 13 beteg 45 Gy-t, majd 5x1,8 Gy boostot kapott. Két esetben a teleterápia előtt, a többi esetben utána 5x7 Gy HDR-AL-t tervezünk. Két fő nem vállalta a kezelést, egy oligofrón betegnél a kooperáció hiánya miatt maradt el. Nyolc betegünket CDDP-vel, három CBP-vel szentizáltunk. Kétszer nem javasoltunk kemoterápiát: Ib1b stádiumban nem indikált, a másik esetben súlyosan beszűkült vesefunkció akadályozta meg.

Eredmények: Adjuvanter irradált betegek tumormentesek. Reirradiált betegeink általános állapota javult, panaszai enyhültek. Palliatív célzattal irradált betegeink közül az egyiknél 14,4 Gy után durális metasztázis igazolódott. A koponya sugárkezelését megkezdjük, de a beteg elhalt. A második betegnél progresszió jelentkezett, CEP polikemoterápiát kezdtünk, mely folyamatban van. Harmadik betegünk stabil betegség miatt observatio alatt áll. Neoadjuváns célzattal kezelt betegeink közül egyenél komplett remissio igazolódott, a másik lokális regrediált, de tüdőmetasztázis miatt IFO-CBP polikemoterápiát indítottunk. A definitíven kezelt közül 2 főnél regresszió, 1 főnél stabil betegség, 4-nél lokális regresszió, de közben háromnál disseminatio (2 máj-, 1 tüdőmetasztázis) jött létre. 1 beteg nem jött kontrollra, de a kórházi dokumentációban fellelt CT alapján kifejezett regresszió igazolódott.

Következtetés: Bár a XXI. században nem ezt várnánk, de csak egy betegünket emelték ki szűrővizsgálaton. A betegek zöme előrehaladott stádiumban jelentkezik, így jó esetben neoadjuváns, de inkább definitív, máskor már csak palliatív célú onkoradiológiai kezelésben részesülhetnek.

A lézer indukálta autofluoreszcencia (LIAF) kinetikus vizsgálata radiostomatitisben

Szabó I.¹, Opauszki A.¹, Bányász T.²

¹DEOEC Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Tanszék, ²Élettani Intézet, Debrecen

Cél: A fej-nyaki daganatos betegek teleterápiás kezelése az esetek döntő részében a szájnálkahártya kifejezett gyulladással jár. A mucositis klinikai jellemzőzése fizikális vizsgálattal történik, amely azonban nem alkalmas a folyamat korai detektálására, a progresszió és a gyógyulás érzékeny monitorizálására.

Anyag és módszer: A szájnálkahártya in vivo lézertérképpel történő vizsgálata során Millia és mtsai (Cancer, 2008) a lézer indukálta autofluoreszcencia emissziós spektrumában szignifikáns eltérést mutattak ki a tumoros, hyperplasiás vagy displasiás területeken a kontrollhoz képest. A párhuzamos szövettani vizsgálatok alapján a LIAF spectralis eltérések szenzitivitása és specifikitása közel 100%-osnak bizonyult.

A DEOEC Sugárterápia Tanszéken 2012-ben közel 270, fej-nyaki daganat miatt kezelt beteg közül 35 beteg szájnálkahártya-kenetét vizsgáltuk LIAF módszerrel a teljes sugárkezelés ideje alatt. A méréseket a sugárkezelés elkezdése előtt kezdtük, majd hetente egy alkalommal, az irradiáció előtt végeztük el. A kenetek kiértékelése konfokális mikroszkóppal történt.

Eredmények: A LIAF-vizsgálat azt mutatta, hogy az autofluoreszcencia intenzitása az 522–650 nm emissziós tartományban folyamatosan csökken a sugárkezelés alatt. A stomatitis lokális kezelése egyedül a 650 nm-nél mért értékek nem változtatta meg. Az ezen a hullámhosszon mért LIAF-értékek lineárisan csökkentek a leadott sugárdózis függvényében.

Következtetések: A LIAF technika in vitro adaptálása céljából végzett vizsgálataink azt mutatják, hogy a szájnálkahártya-kaparekból nyert epithelsejtek konfokális mikroszkópiával történő vizsgálata az in vivo mérésekhez hasonlóan specifikusan jelzi a szájnálkahártya-eltéréseket, így alkalmas az irradiáció mellékhatásaként jelentkező gyulladásos folyamat intenzitásának prognosztizálására, továbbá az adekvát terápia vagy az optimális irradiáció kiválasztására.

Lokálisan előrehaladott, fejbőrön elhelyezkedő basalioma kezelése. Centrumunkban szerzett tapasztalatok két beteg kapcsán

Szabó Zs., Veréb B., Szabó H., Groska E., Pikó B.

Békés Megyei Pándy Kálmán Kórház, Megyei Onkológiai Centrum, Gyula

Bevezetés: Két beteg esetét mutatjuk be és hasonlítjuk össze. Egy a beteg által elhanyagolt basalioma palliációját, és egy 12 éve rendszeresen kontrollált, kezelt, de mindkét oldali temporális és frontális régió és bal arcfélen recidiváló basalioma definitív kezelését.

Beteg és módszer: 1.: 2012 nyarán rectosigmoidealis daganat miatt műtött, 69 éves nőbetegnél derült fény az általa régen ismert, addig kendővel takargatott, kb. 15 cm-es, jobb fülre és annak környezetére terjedő, vérző, hámszított basaliomára, melyet szövettanilag is igazoltak. Beldaganata miatt az onkoteam adjuváns CF-FU (DeGramont) kemoterápiát javasolt, melyet nem fogadott el. A bőrdaganat folyamatos vérzése miatt a betegnek rendszeresen transfúzióra volt szüksége. Újabb onkoteam palliatív irradiációt javasolt a bőrtumorra. Kivitelezés: figyelembe véve a mélységi terjedést, CT-alapú besugárzástervezéssel, Elekta Precise Plan szoftverrel, két tangenciális mezőből, 6 MV-s fotonnal 30x2 Gy került leadásra a tumor és a biztonsági zóna területére, 0,5 cm-es bőlussal, Elekta Precise „duál” lineáris gyorsítón. A kezelés első két hetében összesen 9 E vörösvértest-koncentrátumot kapott, majd transfúziós igénye megszűnt.

2.: Basalioma miatt folyamatos bőrgyógyászati kezelés alatt álló, 82 éves férfi-beteg. 2001-től 2007-ig szinte minden évben basaliomák, illetve recidiváló excíziója történt, hol pR0, hol pR1 resectió széllel. 2012 szeptemberében onkoteam javaslata alapján sugárkezelésre jelentkezett szakrendelésünkön. Ekkor homloka jobb oldalán és a halántékon 5x5,5 cm-es, részben erodált basalioma, a bal os zygomatikus felett 3x1,5 cm-es, varral fedett, hiperkeratotikus basalioma; a homlok közép-vonaltól kissé jobbra 1x2 cm-es basalioma. Kivitelezés: A korábban leírt technikai feltételekkel definitív sugárkezelés 6 MeV-os elektronnal 33x1,8 Gy dózisban a tumorok és a biztonsági zóna területére, 0,5 cm-es bőlussal.

Eredményeink: Az első beteg esetében majdnem komplett remissziót értünk el, a kezelés során transfúziós igénye teljesen megszűnt, jó kozmetikai eredményt sikerült elérnünk. Második betegünk a kezelést jól viselte, grade II radiodermatitisen kívül más mellékhatás nem jelentkezett. A három-hat hónapos kontroll során jó kozmetikai eredményt és komplett remissziót észleltünk.

Következtetés: Bár a XXI. században nem ezt várnánk, de mégis találkozhatunk a fej egyharmadát érintő, kiterjedt, vérző, felülfertőzött basaliomával. Ebben az esetben is van értelme a sugárkezelésnek, mert a beteg életminőségén jelentősen javított és teljesen megszüntette transfúziós igényét, gyakori és költséges kórházi ellátását. Második betegünkél a társszakkám folyamatos kezelése ellenére alakultak ki a recidivák, viszont a sugárkezeléssel (eddig) kiváló kozmetikai eredmény mellett teljes tumormentességet sikerült elérnünk.

A sugárvédelem szerepe a sugárterápiában

Szántai P.-né

Országos Onkológiai Intézet Sugárterápiás Centrum, Budapest

Célkitűzés: A sugárterápiában alkalmazott sugárvédelem aktuális, fontos, és/vagy érdekes fejleményeinek rövid áttekintése. A sugárterápiában dolgozók informálása, ismereteinek bővítése.

Módszer: Ismertetem a természetes és mesterséges eredetű sugárforrásokat, a sugárhathatást befolyásoló tényezőket, lakossági és munkavállalói dóziskorlátozókat. Bemutatom a munkahelyi sugárvédelem, a környezet, dolgozók és betegek sugárvédelmével kapcsolatos feladatokat. Ismertetem a sugárvédelmi szabályzatokat, eszközöket, berendezéseket. Áttekintem a baleset-elhárítási teendőket és a baleset-megelőzést szolgáló biztonsági alapelveket.

Eredmények: A diagnosztikai vizsgálatok és sugárkezelések okozta sugárterhelés ismerete, a pontos dozírozás, az elnyelt dózis kiszámítása, valamint a minőségbiztosítás hatékony alkalmazása jelentősen növeli a dolgozók és betegek biztonságát.

Következtetés: A sugárvédelem munkavédelemnek és közegészség-védelemnek is felfogható tevékenység, mivel egyaránt szükség van a sugárforrással dolgozó személy és a lakosság sugárvédelmére. A rendszeres ellenőrzésekkel és a sugárvédelmi szabályok betartásával a sugár-balesetek megelőzhetők.

Új lehetőségek a prosztata daganatok teleterápiás sugárkezelésében:

az első IMAT kezelések tapasztalatai a PTE KK Onkoterápiás Intézetében

Szappanos Sz., Lőcsei Z., Kalincsák J., Musch Z., Csapó L., Sebestyén K., Sebestyén Zs., Mangel L.

PTE KK Onkoterápiás Intézet, Pécs

Bevezetés: A prosztatarák a nyugati országokban a leggyakoribb tumoros betegség férfiaknál. A szervre lokalizált esetekben a műtét ellátás mellett komoly szerepe van a definitív sugárkezelésnek. A lokális tumorkontroll eléréséhez magas dózisok kiszolgáltatására van szükség. A mellékhatások, szövődmények elkerülése végett a sugárterápiás technológia fejlődésének óriási szerepe van az ellátásban. A tervezés során a normális szöveteket kímélő, intenzitásmódult sugárterápia (IMRT), annak dinamikus ívbesugárzással elvégzett formája (IMAT), illetve integrált, kilovoltos cone-beam CT-vel (CBCT) végzett, képzérelt sugárterápia (IGRT) alapozta meg a biztonságos dózisszkalációt lehetőségét. A PTE KK Onkoterápiás Intézetében 2011 vége óta van lehetőség e technikák alkalmazására.

Beteganyag és módszerek: Intézetünkben 2011 decembere és 2013 februárja között 102 prosztata daganatos beteget kezeltünk definitív célzattal. Pácienseink medián életkora 75 év (55–82), rizikócsoporthoz szerinti megoszlásuk: 30 alacsony rizikójú (LR), 33 közepes rizikójú (MR) és 39 magas rizikójú (HR) beteg, közülük 82-en részesültek 3–6 havi, neoadjuváns hormonkezelésben (TAB/ADT). A céltérfigatokat (GTV – gross tumor volume, CTV – clinical target volume, PTV – planning target volume) különböző módon határoztuk meg. Alacsony rizikónál a GTV az egész prosztata és az ondóhólyag (SV) disztális vége. Közepes rizikónál a GTV1 a prosztata és a SV, a GTV2 a prosztata és a SV disztális vége. Magas rizikónál a CTV-N magában foglalja az arteria és vena iliaca interna, externa és obturator menti nyirokcsomókat is, a GTV a prosztata és a SV proximális része. CTV-ket 0,5 cm ráhagyással képeztünk minden irányban (kivéve a rectum). A PTV-k minden esetben: CTV+0,7 cm. Az előírt dózisok a következők voltak IMAT (illetve hagyományos 3D konformális) kezeléseknél: alacsony rizikó=74/2 Gy (74/2 Gy), közepes rizikó: PTV1: 46/2 Gy (46/2 Gy), PTV2: 78/2 Gy (74/2 Gy), magas rizikó: PTV1: 45/1,8 Gy (45/1,8 Gy), PTV2: 81/1,8 Gy (73,8/1,8 Gy). A célszervmozgások kivédése céljából offline és online protokoll szerinti CBCT-t alkalmaztunk. Jelen vizsgálatunkban 5–5 alacsony és magas rizikójú betegünknek IMAT és 3D konformális kezelési tervet készítettünk, majd azonos lefedettség mellett elemeztük a rizikószervek (OAR) dózisterhelését.

Eredmények: HR daganattal rendelkező betegeknek az alábbi szöveti dózisterhelés-eltéréseket találtuk 3D konformális/IMAT tervek esetén: rectum+anus V50:65,7% (91,6–46,5%)/42,3% (50,1–38,8%), V70: 24,4% (43,1–21,4%)/19,8% (29,2–19,22%), hólyag: 61,73 Gy (69,16–58,99 Gy)/50,53 Gy (58,21–47,16%), jobb femurfej: 34,41 Gy (38,56–29,94)/22,33 Gy (27,52–17,78 Gy), bal femurfej: 34,28 Gy (43–30,38 Gy)/26,95 Gy (37,32–22,8 Gy). LR daganattal rendelkező betegeknek az alábbi dózisterheléseket találtuk: rectum+anus V50: 38,65% (57,7–28,5%)/45,7% (48,1–26,3%), V70: 18,8% (25,5–9,8%)/16,3% (19,1–8,7%), hólyag: 53,28 Gy (65,76–13,63 Gy)/39,31 Gy (55,54–9,27 Gy), jobb femurfej: 35,98 Gy (44,13–28,36)/19,99 Gy (21,39–14,85 Gy), bal femurfej: 34,59 Gy (40,71–29,02 Gy)/18,36 Gy (19,62–12,38 Gy).

Következtetések: Adataink szerint az új technológiák (IGRT-IMAT) alkalmazásával még dózisszkalációt követően is kisebb a normális szövetek dózisterhelése. Egyetlen esetben sem kellett klinikai okok, Gr. III-as vagy annál súlyosabb mellékhatás miatt megszakítani a kezeléseket. Fenti eredményeinket mindenképpen egy kiterjedtebb vizsgálat keretében, nagyobb betegszám mellett szeretnénk a közeljövőben megerősíteni.

Irreszekálabilis basalioma sugárterápiás kezelése (esetbemutatás)

Szarvas V. L., Szalai T., Mészáros E., Landherr L.

Uzsoki Utcai Kórház, Fővárosi Onkoradiológiai Központ, Budapest

Bevezető: A basalioma egy gyakori bőrtumor, mely az epidermis basalis rétegéből ered. Ezeket a tumorokat epitheliomának is nevezik az alacsony áttétképző képességük miatt. Úgyanakkor a carcinoma elnevezés is megfelelő, mert lokálisan

invazív, agresszív és destruktív növekedést mutatnak a bőr és a környező szövetek felé, beleértve a csontot is.

A bazális sejtes és laphámsejtes bőrdaganatokat közösen nem-melanómás bőrrákoknak (NMSC) nevezzük, ezek a leggyakoribb daganatok az Egyesült Államokban. Becslések szerint több mint kétfélmillió új NMSC-s esetet diagnosztizáltak 2010-ben; ez meghaladja az összes többi tumor incidenciáját együttvéve. Ráadásul előfordulása gyorsan növekszik. A bazális sejtes carcinomák (BCC) körülbelül négyszer-ötször gyakoribbak a laphámsejtes carcinomáknál (SCC).

A Nemzeti Rákgépzőszetben bejelentett leggyakoribb új rosszindulatú daganatok száma alapján megállapítható, hogy Magyarországon is hasonló az egyéb bőrdaganatok előfordulási gyakorisága. A 2003-tól 2010-ig terjedő időszakban évente átlagosan 11 558 eset került bejelentésre, ami a daganatféleségek rangsorában az első vagy második helyet jelenti. Az évek előrehaladásával az incidencia egyértelmű növekedése nem tapasztalható.

Cél: Jelen esetbemutatásukkal a szerzők egy lokálisan előrehaladott, sebészileg nem megoldható arcbőr-basalioma ellátásán keresztül a tervezés nehézségeit szeretnék bemutatni. A tumor lokalizációja miatt különös problémát jelent a szemlencsék védelme, a látás megőrzése a kozmetikai eredményeken kívül. 51 éves férfi betegünk tizenhét éve tud az arcbőrén növekvő bőrtumorról, melynek eltávolítását több alkalommal is felajánlották, de ő ezt mindig elutasította. A lokálisan előrehaladott, lágyrés- és csontdestrukciót okozó daganat miatt most már beleyegyzik a kezelésbe.

Módszer: Primeren irresektálabilis daganat nagy energiájú (6 MV) fotonkezelését végeztük 66 Gy összdózisban CT alapján tervezett 3D konformális mezőkből napi 2 Gy frakcióval, melynek eredményeként megfelelő tumorválaszt kaptunk. A lokális ellátást követően jelentős szövethiány alakult ki a tumorosan destruált szövetek helyén, melynek plasztikai sebészeti rekonstrukciója szükséges a későbbiekben.

Következtetés: Az irradiáció egy lehetséges opció azon basaliomák esetében, melyek primeren nem operálhatóak. Ebben az esetben az egyetlen terápiás lehetőség jelentette a beteg számára. Megtartott funkció és kielégítő kozmetikai eredmény csak az időben ellátott daganatok esetében várható.

A SUV mérés buktatói - gyakorlati tapasztalataink fej-nyaki daganatok FDG PET/CT-vel történő terápiakövetése során

Szerdahelyi T.-né,¹ Fábian N.,¹ Lengyel Zs.,¹ Ezer É.,² Hadjiev J.,³ Repa I.,³ Kovács Á.³

¹Pozitron Diagnosztika Központ, Budapest, ²Kaposi Mór Oktató Kórház, Klinikai Onkológia Osztály, ³Kaposvári Egyetem, Egészségügyi Centrum, Diagnosztikai és Onkoradiológiai Intézet, Kaposvár

Céltűzés: A fej-nyaki daganatok többsége lokálisan előrehaladott stádiumban kerül felismerésre, amikor a kezelési lehetőségek általában kombinált kemoterápiára korlátozódnak. A kuratív intenciójú kezeléseket követően sajnos gyakori a kiújulás. A prognózisbecslésben a funkcionális képalkotó eljárások között az FDG PET/CT-vel kapcsolatban még nem állnak rendelkezésre egyértelmű adatok. A PET-módszer előnyét pikomólos érzékenysége és a jelzőanyag szöveti halmozódásának abszolút skálán való meghatározhatósága adja. A primer tumor és a nyirokcsomóáttétek FDG-halmozásának és a kiújulások gyakoriságának összefüggése, illetve a túlélésel való kapcsolata csak akkor vizsgálható statisztikai módszerekkel, ha a halmozás kvantitatív módon leírható. A gyakorlatban az FDG-halmozások mértékének leírására leginkább az ún. standard felvételi hányados (SUV) terjedt el, ami egy könnyen meghatározható szemikvantitatív mérőszám. Számolása során a kérdéses léziók aktivitáskoncentrációját, a beadott radiofarmakon aktivitását és a beteg testtömegét kell figyelembe venni. A SUV-ot azonban számos körülmény torzíthatja, mind a beteg, mind a leképezés oldaláról (pl. inzulinhatás, hidráltás, és a beadás és leképezés között eltelt idő vagy a szoftveres képrekonstrukció minéjéte stb.). E tényezők hatásának minimalizálása és ezen keresztül a mérések minél jobb standardizálása alapvető cél minden PET munkahelyen. A képalkotást végző szakdolgozók szerepe kiemelkedő a cél elérésében, hiszen mind a beteg-előkészítés, mind a leképezés, mind a képek utófeldolgozása során nagymértékben függ az elért pontosság az odafigyelésüktől és szakmai felkészültségüktől. Előadásukban a szerzők ismertetik a SUV-meghatározás módszereit, az eredményeket befolyásolni képes tényezőket és az azok kontrollálására bevezethető eljárásokat intézményi és multicentrikus szinten.

Módszerek: A szerzők a Kaposvári Onkoradiológiai Centrumból a Pozitron Diagnosztika Központba beküldött fej-nyaki daganatos betegek sugárterápia-tervezés céljából készült FDG PET/CT vizsgálatait dolgozták fel. Tizenhat beteg (15 férfi, 1 nő, átlagéletkor 58 év) terápia előtt készült és komplettált radio-kemoterápiás kezelés utáni PET/CT-vizsgálatain meghatározták a primer tumor (epi-, meso- vagy hypopharynxrák), valamint az esetleges nyaki és távoli áttétek maximális SUV-értékeit. A betegek dokumentációjából összegyűjtötték a SUV-ot befolyásoló releváns paramétereket (vércukor, hidráltás), továbbá a natív CT-felvételeken megmérték a kórosan FDG-halmozó nyirokcsomók rövidebb átmérőit.

Eredmények: Egy beteg esetén a szövettanilag igazolt gégetumor nem mutatott FDG-halmozást. A halmozó primer tumorok SUVmax. értékei 4,6 és 39,1 közé es-

tek (medián: 17,3). A nyaki áttétek esetén ugyanezen értékek 3,7-nek és 18,4-nek adódtak (medián: 9,6). Távoli áttét egyik betegben sem igazolódott, azonban három beteg esetén második primer tumorra derült fény (2 tüdő, 1 sigmoid). A terápia befejezése után 13 betegnél már nem volt észlelhető kóros FDG-halmozás. Egy betegnél a hypopharynxdaganat inkomplett metabolikus regressziója mellett a tüdődaganat progrediált. Két beteg esetén a második primer tumorok perzisztáltak.

Következtetések: A vizsgált fej-nyaki daganatok a laphámrákokra jellemzően magas SUVmax. értékkel voltak jellemezhetőek, ami alapján a terápiás válasz el- lenőrzése megbízhatóan végezhető FDG PET/CT-vel. A későbbiekben vizsgálható a tumor halmozása és a kiújulások gyakorisága, illetve a túlélés közötti összefüggés. Az egésztst-PET/CT-vizsgálatok további előnye, hogy második primer tumorok felismerésére ad lehetőséget.

Légzőmozgás-kompenzáló sugárkezelési technika nyirokcsomó-negatív, kisméretű tüdődaganatok esetén

Szilágyi A., Pócsa T., Bajcsay A., Major T., Polgár Cs., Lövey J.

Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Központ, Budapest

Bevezetés: A mozgó céltérforatok ellátása a sugárterápia egyik legnehezebben megoldható technikai kihívása. A legnagyobb céltérforatmozgással tüdődaganatok esetén kell számolnunk. Számos eljárást dolgoztak ki a mozgás hatásának kiküszöbölésére, melyek gyakran bonyolultak, nehezen kivitelezhetőek, erőforrás- igényesek. Osztályunkon egy új módszert alakítottunk ki, mely egyszerű, kevésbé munkaigényes, reprodukálható és biztonságosan kivitelezhető.

Betegek és módszerek: 2012 januárjától 16, nem-kissejtes tüdőcarcinómás betegnél alkalmaztunk úgynevezett légzőmozgás-kompenzáló sugárkezelést. A daganatok elhelyezkedés és méret szerint: 13 jobb oldali, 3 bal oldali, 12 felső lebenyi, 4 középső vagy alsó lebenyi, cT1a 6, cT1b 4, cT2 6. A besugárzástervezés során három CT-sorozatot készítettünk, egyet maximális belégzésben, egyet maximális kilégzésben és egyet középső fázisban légzésvisszatartással. A három sorozatot fuzionáltuk, illetve ahol erre volt lehetőség, összehasonlításképpen PET-CT fúziót is végeztünk. A besugárzástervezés során mindhárom sorozaton meghatároztuk a makroszkópos tumortérforatot („gross tumor volume”; GTV). A GTV-ből ITV-t képeztünk, és ezt terjesztettük ki az osztályos protokollunk szerint. A besugárzás dózisa 20x3, 24x2,5, illetve 30x2 Gy volt, függően a daganat méretétől és elhelyezkedésétől. A sugárkezelést szinte minden esetben megavoltos cone-beam CT-alapú képvezérelt sugárkezeléssel („image-guided radiotherapy”; IGRT) végeztük. Rögzítettük a céltérforatok méretét, a három sorozaton a GTV-k helyzetének különbségét, a besugárzás dozimetriai adatait, a korai és késői mellékhatásokat, valamint a sugárkezelésre adott választ.

Eredmények: A tervezett sugárkezelést egy betegnél nem tudtuk elvégezni, aki a kezelést saját elhatározásából megszakította. Korai mellékhatások: 13 esetben nem észleltünk korai mellékhatást, két esetben grade II dysphagia jelentkezett, egy betegnél a fennálló COPD súlyosbodását észleltük, pneumonitisszel. A követés igen rövid, ezért a késői mellékhatások csak korlátozottan értékelhetők. Öt esetben alakult ki posztirradiációs fibrózis, egy betegnél pneumonia, szepitkémia, illetve egy betegnél mellkasi folyadékgyülem jelentkezett. A sugárkezelés után 8-12 héttel végzett kontroll mellkasi CT szerint 9 esetben regresszió alakult ki, 2 betegnél progresszió gyanúja áll fenn. A többi betegnél a válasz még nem ítéltelhető meg.

Következtetés: Az általunk bevezetett módszer könnyen kivitelezhetőnek és reprodukálhatónak bizonyult. Mind hatékonyság, mind mellékhatások tekintetében elfogadható eredményt hozott. A módszer további pontosítása és reprodukálhatósága érdekében a betegeknek ezután a három légzési fázisban készült CT-sorozatot légzésvérelt, kapuzott CT-vel végezzük. Mivel centrumunkban lehetőség van más, mozgást kompenzáló besugárzási technika alkalmazására is, a továbbiakban szeretnénk ezeket a módszereket az általunk alkalmazott légzőmozgás-kompenzáló eljárással összehasonlítani.

LAP Pictor 3D lézerrendszer alkalmazása tanszékünkön

Szilágyi Cs., Nemes J., Papp J., Pintye É., Horváth Zs.

DE OEC Onkológiai Intézet, Sugárterápia Nem Önálló Tanszék, Debrecen

Céltűzés: Tanszékünkön 2011 októberében került telepítésre a Philips gyártmányú Brilliance Big Bore típusú CT-szimulátor, amelynek egyik igen fontos alkotóeleme az új fejlesztésű, országosan elsőként telepített LAP Pictor 3D lézerrendszer, ami 3 darab, a falakra és a mennyezetre elhelyezett, forgó tükrökkel ellátott lézerről áll. Célunk a gondos betegkezelés érdekében a jól reprodukálható referenciapont meghatározása a sugárterápiás kezelésekhöz, az egyéb képalkotó diagnosztikai vizsgálatokhoz, valamint az izocentrum, a belépési pontok, a szabályos és az irreguláris mezők pontos megjelenítése.

Módszerek: A speciális 3D lézerrrel lehetőségünk nyílt arra, hogy a beteg és az asztal mozgása nélkül, tükrök segítségével vetítsük a lézernyalábokat a megfelelő helyre. A 3D lézerrendszer középpontja az ún. LAP ZERO. Ez a legfontosabb referenciapont, hiszen minden további pontot ehhez viszonyítva tudunk meghatározni.

Ez az anatómiai reprodukálhatóság érdekében lehet egy kitüntetett síkban is, pl. emlőkezelésnél az emlő alatt 2 cm mélységben, ahol a légzésből és az emlőállomány laza szerkezetéből eredő mozgás kevésbé kifejezett.

Eredmények: Besugárzástervezésnél a TumorLoc nevű lokalizációs programban az előszimuláció során rögzítjük a középpontot, mint referenciapontot, melyre az utószimulációnál pozicionáljuk a beteget. Az online érkezett besugárzási tervet a Carinasim program segítségével rávetítjük a beteg bőrére, különböző színekkel jelölve az izocentrum helyzetét, a besugárzási mezőt, valamint a Multi Leaf Collimator irreguláris mezőt.

Következtetés: A szimulátor CT – és ezáltal a LAP Pictor 3D lézerrendszer –, mint a legkorszerűbb technológia alkalmazásával gyorsabbá és egyszerűbbé vált a lokalizálás, segítségével pontosabb és „látványosabb” az utószimuláció. Az online kapcsolat kizárja az emberi tényező pontatlanságának egy részét, és felgyorsítja a munkamenetet is.

Alacsony dózisu fotonbesugárzás korai mikrorheológiai következményei

Szluha L. K., Furka A., Szabó I., Mikó I., Kiss F., Pintye É., Németh N.³

¹SE Radiológiai és Onkoterápiás Klinika, Budapest, ²DEOEC Onkológiai Intézet, Sugárterápia Tanszék, ³DEOEC SI Sebészeti Műtéttani Tanszék, Debrecen

Cél: Kis dózisu fotonirradiáció korai in vivo rheológiai hatásainak kimutatása.

Anyag és módszer: Hatvanöt 100 napos Balb/c nőtényt egeret sugaraztunk 0,002, 0,005, 0,01, 0,02, 0,05, 0,1 Gy dózissal Chisobalt 2B-75 készülékkel. Harminc perc, 1, 2, 4, 6, 24, 48 óra múlva a pH, laktát-koncentráció, hemoglobin, hematokrit, valamint a vörösvértest-deformabilitás, membránstabilitás és az aggregáció elemzése történt.

Eredmények: Már 30 perc múlva kimutatható jelentős pH-, laktátszint-, vörösvértestaggregáció-csökkenés és deformabilitásváltozás. A dóziszfüggés nem lineáris, reflexiós pont 0,01 Gy-nél volt mérhető.

Következtetés: További vizsgálatok szükségesek a komplex rheológiai hatás értékelésére.

Nyelvgyóktumor magas dózisteljesítményű szövetközi sugárkezelésének hosszú távú eredményei

Takácsi-Nagy Z., Obernauer F.^{2,4}, Koltai P.², Hirt E.³, Major T.¹, Fodor J.¹, Polgár Cs.¹

Országos Onkológiai Intézet, ¹Sugárterápiás Centrum, ²Fej-, nyak-, Lézer és Rekonstrukciós Plasztikai Sebészeti Osztály, ³B Belgyógyászati Osztály, Budapest, ⁴Bács-Kiskun Megyei Kórház, Szaj-, Maxillofaciális és Fej-, nyak Sebészeti Osztály, Kecskemét

Célkitűzés: A külső sugárkezeléssel és az azt követő nagy dózisteljesítményű (high-dose-rate, HDR) brachyterápiával (BT) – prospektív klinikai vizsgálatban – elért hosszú távú eredményeink ismertetése nyelvgyókrákra.

Módszerek: 1992. január és 2011. június között 60, szövettanilag igazolt nyelvgyóktumoros beteg (T1-4N0-3M0) definitív célú sugárterápiáját végeztük átlagosan 62 Gy (50–70 Gy) összdózissal külső besugárzással, majd azt követő 17 Gy (12–30 Gy) kiegészítő HDR BT-val. A szövetközi sugárkezelésnél 10 esetben (17%) merev tüket, míg 50 betegnél (83%) hajlékony műanyag katétereket alkalmaztunk. Radio-kemoterápiában 17 beteg (28%) részesült.

Eredmények: Az átlagos követési idő a túlélő betegeknél 121 hónap (tartomány 20–229) volt. Az 5 éves lokális tumorkontroll, lokoregionális tumorkontroll, a teljes túlélés (TT) és a daganatspecifikus túlélés (DST) valószínűsége 57%, 50%, 47%, illetve 61% volt. A TT a radio-kemoterápiában részesült betegeknél szignifikánsan jobbnak bizonyult (69 vs. 39%; p=0,005). Súlyos, késői (grade 4) mellékhatásként lágyrésznecrosis 7 esetben (12%), osteoradionecrosis 1 betegnél (1,6%) alakult ki. Multivariációs elemzésben a negatív nyaki nyirokcsomóstátus a TT-t (p<0,001) és a DST-t (p=0,017), a radio-kemoterápia a TT-t (p=0,003) szignifikánsan javította.

Következtetések: A külső sugárkezelés és a HDR BT kombinálása nyelvgyókrákra a lokális daganatmentesség javítására alkalmas módszer, amely nem emeli a késői mellékhatások kockázatát. A radio-kemoterápia a TT-t növeli. Eredményeink az irodalomból ismert low-dose-rate BT eredményeivel hasonlíthatók.

A bőrdaganatok 3D CT-tervezésén alapuló közelterápiás sugárkezelése

Toller G., Farkas A., Rajczai P., Battayni Z., Lakosi F., Vandulek Cs., Hadjiev J., Repa I.¹

¹Kaposvári Egyetem, Egészségügyi Centrum, ²Kaposi Mór Oktató Kórház, Kaposvár

Célkitűzés: A nem melanóma típusú bőrdaganatok esetében a sugárkezelés az egyik lehetséges terápiás megoldás. A sugárkezelés választható formái közül igen hatékony megoldás, ha a külső sugárkezelést 3D CT-tervezésen alapuló magas dózistrátájú boost kezeléssel egészítjük ki. A konformális közelterápiás kezelés kulcsa az optimális katéterelrendezés a kezelendő területre helyezett szövetekvivalens

denzitású moulage-on. Az optimális katéterpozíció virtuális tervek alapján előre tervezhető. Jelen munkánkban a virtuális tervek hatását vizsgáltuk a közelterápiás tervek dozimetriai adatainak vonatkozásában.

Módszerek: A vizsgálatba összesen 14 beteget vontunk be. A célterületre először 40–50 Gy külső foton/elektron kezelést adtunk le, majd ezt követően a klinikumtól függően 2 Gy ekvivalens dózissal megfelelő 10–20 Gy magas dózistrátájú közelterápiás boost kezelést történt. Az optimális bőrfelszíni dózis kialakításához félcentis moulage-t helyeztünk el a kezelni kívánt bőrfelületen, majd a moulage-on műanyag katétereket rögzítettünk. Hét beteg esetében a katétereket előzetes tervezés nélkül tapasztalati úton helyeztük fel, hét beteg esetében pedig virtuális előtervek alapján történt a katéterelhelyezés.

Eredmények: A vizsgált volumetriás indexek alapján a virtuális tervek alapján történő applikátorhelyezés jelentős segítséget nyújt konformális tervek elkészítésében, bár az előtervezések miatt a módszer idő- és erőforrás-igényesebb, mint ha a katéterek helyét csak tapasztalati alapon határoznánk meg. Kettes gradusúnál súlyosabb mellékhatást nem észleltünk, bár a mellékhatásprofil meghatározásához hosszabb követés szükséges. Minden esetben megfelelő kozmetikai eredményt kaptunk.

Következtetések: A CT-tervezésen alapuló magas dózistrátájú közelterápia jó alternatív kezelési módja a nem melanóma típusú bőrdaganatoknak. A virtuális előtervek alapján történő katéterelrendezés megkönnyíti a konformális kezelési tervek készítését.

Cink-hialuronát hidrogél hatásának vizsgálata radioterápia okozta bőrelváltozás kezelésében

Urbansek H., Opauszki A., Szabó I., Adamecz Zs., Horváth Zs.

DE OEC Onkológiai Intézet, Sugárterápia Nem Önálló Tanszék, Debrecen

Célkitűzések: Elsődleges cél: a radioterápia okozta bőrelváltozás követése és a cink-hialuronát hidrogéllal történő kezelés eredményességének felmérése. Másodlagos cél: a compliance és a biztonságosság értékelése. Harmadlagos cél: olyan információk nyérése, amelyek alapján megbecsülhető a cink-hialuronát hidrogél hatása a besugárzást követően kialakult bőrelváltozások kezelésében.

Beteganyag és módszer: A vizsgálatba 100 önkéntest vontunk be, akik emlődaganatuk miatt sugárterápiában részesülnek. A szakmai irányelveket figyelembe véve ez idő alatt legalább három vizit adatait rögzítettük (a sugárterápia kezdetén, a sugárterápia végén, a sugárterápia utáni 6. héten). Amennyiben a sugárterápia alatt vagy az azt követő 6 héten belül a terápia hatására a besugárzott bőrfelületen erythema, illetve egyéb bőrelváltozás jelentkezett és a bőrelváltozás kezelésére Curiosa® gél alkalmaztunk, a kezelésre vonatkozóan további adatok (fotódokumentáció) kerültek rögzítésre. A vizitek gyakoriságát a kezelőorvos határozta meg, figyelembe véve a beteg állapotát. A statisztikai elemzéshez a SAS for Windows 8.2 programcsomagot használtuk. Az elemzések során vizsgáltuk a bőrelváltozások kialakulásának és gyógyulásának változásait, a különböző bőrelváltozás-gyógyulás arányait, a bőrelváltozás-gyógyulás időbeli alakulását, a bőrelváltozást jellemző paraméterek (feszülés, fájdalom, viszketés, égő érzés, bőrelváltozás életminőségre gyakorolt hatása, erythema, hámlás, necrosis) kezelés hatására bekövetkező időbeli alakulását. A statisztikai elemzés során minden folytonos és diszkrét paraméter részletes leíró jellemzését megadtuk. Elemzésre került a vizsgáló és a beteg globális értékelése a kezeléssel, annak biztonságosságáról, tolerálhatóságáról és eredményéről. Analizálják a nemkívánatos eseményeket és azok előfordulási arányait, súlyosságukat, kapcsolatukat a bőrelváltozásokkal.

Eredmények: Hatásossággal kapcsolatos eredmények: a sugárterápia következtében fellépő bőrelváltozások miatti panaszokat és tüneteket nagymértékben megszüntette az alkalmazott Curiosa® és más topikális szerek kombinációja. 13 esetben a Curiosa® preventív hatása is véleményezhető, a Curiosa® alkalmazása mellett nem alakult ki bőrelváltozás. A vizsgált paraméterek tekintetében nem volt kimutatható szignifikáns különbség a három preventív terápiás csoport (semmi, Curiosa, más topikális készítmény csoportja) közt.

Biztonságossággal kapcsolatos eredmények: A sugárterápia okozta bőrelváltozásra adott preventív és/vagy ténylegesen Curiosa® kezelés kapcsán semmilyen nemkívánatos esemény nem történt. A compliance problémámentes volt.

Összefoglalás: A Curiosa® hatásosan és biztonságosan csökkentette és szüntette meg a sugárterápia folytán fellépő bőrelváltozások miatti panaszokat és tüneteket. Számos esetben bebizonyosodott a jótékony preventív hatása is.

A maszok kezelése buktatói Cifra Győző ötlete alapján

Várady Gy., Vereckei E., Arany M., Racsó G., Mangel L.

PTE KK Onkoterápiás Intézet, Pécs

Bevezetés: Intézetünkben a betegek rögzítésének és az elmozdulásokból adódó pontatlanságok kiküszöbölésének egyik módja a maszokban történő kezelés, ennek folyamatát szeretnénk bemutatni, és szeretnénk kitérni a nem megfelelő előkészítés által felvetett problémákra. E technikát alkalmazzuk még a gyerekek és a nyugtalan,

nem kooperáló betegek esetében is. Leggyakrabban a tüdő-, fej-nyak- és koponyarégióknál használunk maszkos kezelést.

Módszerek, eszközök: A maszkok elkészítéséhez hőre lágyuló anyagból készült eszközt használunk, amit egy erre kialakított speciális vízfórraló edénybe helyezünk, amíg a megfelelő állagot el nem éri. Fontos a kellő mértékű szilárdsága, ezért megfelelő ideig hagyjuk a betegen. A rögzített területről el kell távolítani a maszk készítését akadályozó tárgyakat, mint pl. paróka, szemüveg, ékszerek és protézis.

Következmények: Mivel a kezelés eredményét befolyásolja a kezelt terület megfelelő rögzítettsége, ezért fontos a beteg figyelmét felhívni a testsúlyingadozás elkerülésére. A nem megfelelően illeszkedő maszk ezért felveti az új terv, reszimuláció és új maszk készítésének lehetőségét.

Ependymoma után ovariumtumor?

Varga L.¹, Hideghéthy K.¹, Kahán Zs.¹, Bartlyk K.², Kaiser L.³

SZTE ¹Onkoterápiás Klinika, ²Gyermekgyógyászati Klinika és Gyermek-egészségügyi Központ, ³Patológiai Intézet, Szeged

Célkitűzés: Gyermekkori központi idegrendszeri daganatok kezelésének és lefolyásának bemutatása.

Esetismertetés: A beteg 1999-ben született. A 20 hónapos kisdédnél bal oldali fronto-paraszagittális elhelyezkedésű neoplazmát vélelmezték, melyet 2000 augusztusában extirpáltak. A hisztológia Gr. III-as anaplasztikus ependymomát igazolt. Posztoperatív kemoterápia indult, mely mellett progressziót észleltek, azonban a recidíva miatt 2001 márciusában végzett reoperáció malignitást nem, tumormentes idegentest-granulációt igazolt. Az intrakraniális hipertenzió megoldására ventriculo-peritoneális shunt beültetése történt. Az első műtét után 6 évvel, 2006 augusztusában kontroll MRI által vélelmeztett tumorrecidíva miatt ismételt reoperáció történt. A hisztológiára és a recidívára való tekintettel posztoperatív lokális irradiáció vált indikálttá. A kuratív-definitív célú sugárkezelést 1,6 Gy napi frakciókkal, 50,6 Gy összdózisig végeztük, a térfogatot a szükségesszerű legkisebbként határoztuk meg, lényeges mellékhatást nem észleltünk. Újjabb 6 évvel később, 2012-ben fokozódó haspuffadás miatt observálták, has-kismedencei ultrahangvizsgálat nagy mennyiségű ascitist vélelmeztett és hasi térfoglaló folyamat gyanúját vetette fel. Hasi MR-vizsgálat feltételeztesen a jobb ovarialis régióból kiinduló, ill. a hasban multiplex peritoneális metasztázisokat adó tumort írt le. Exploratív laparotómia történt szövettani mintavétellel, mely kiértékelése kezdetben neuroblastomát, ill. malignus Müller-cső-tumort vélelmeztett. Az immunfenotipizálás, továbbá a klinikai előzmény – úm. a ventriculo-peritoneális shunt beültetése – alapján a hasüregi neoplazma nagy valószínűséggel a shunttön keresztül a hasüregbe metasztázáló recidív ependymomának felel meg. Citosztatikus kezelése kezdődött, megfelelő szupportív támogatással.

Következtetés: A ventriculo-peritoneális shunt ritka, de előforduló mellékhatása a peritoneális tumor szóródása. Az ilyen lokalizációban alkalmazott kemoterápia jó hatékonyságának magyarázata, hogy a citosztatikumok hatását a vér-agy-gát nem befolyásolja.

Betegbeállítást ellenőrző munkafolyamat prosztatába ültetett aranymarkerek segítségével az Artiste besugárzó készüléken

Varga Sz., Ágoston P., Major T.

Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Központ, Budapest

Cél: Prosztatába ültetett aranymarkerek alapján a betegbeállítás pontosságának a növelése céljából végzett képvezérelt sugárterápia (IGRT) klinikai alkalmazásának a bemutatása.

Anyag és módszer: Aranymarkerek prosztatába történő beültetése után, a kezelése előtt kétirányú (anterior, laterális) 10x10 cm-es verifikációs felvételt készítünk az Artiste lineáris gyorsító EPID-jével. A tervezőrendszerből származó, ugyanilyen irányokból létrehozott digitális röntgenképeken (DRR) és a verifikációs felvételeken megjelöljük a három aranymarkert. Ezt követően egy speciális szoftverrel markerpárunkonként elvégezzük a 2D-s automatikus képillesztést, és meghatározzuk a betegbeállítás hibáját laterális (LAT), longitudinális (LONG) és vertikális (VERT) irányokban. Szükség esetén a kezelőasztalt távirányítással el tudjuk mozdítani, így biztosítva a kezelés alatti és tervezési CT-vizsgálat közbeni azonos prosztatalokalizálást. Jelenlegi protokollunk szerint a verifikációt minden frakció leadása előtt elvégezzük, és asztalpozíció-korrekciót végzünk a 0,5 cm-nél nagyobb eltérés esetén. A betegbeállítás ellenőrzése végezhető MV-os „cone beam” CT-vel is a csontstruktúrák alapján. Röviden összehasonlítjuk a kétféle IGRT-s módszerrel végzett betegbeállítás ellenőrzését.

Eredmények: Eddig 34 betegnél végeztünk aranymarkerek beültetése utáni IGRT-s kezelést. Az ellenőrző felvételek elkészítése, az aranymarkerek lokalizálása a röntgenképeken és a beállítási hibák meghatározása néhány perc alatt elvégezhető. Az asztalpozíció korrekciója is gyorsan, pár másodperc alatt megtörténik. Ered-

ményeink alapján a bőrjelek szerint történt betegbeállításakor az átlagos hiba 0,1, 0,1 és 0 cm volt LAT, LONG és VERT irányokban. Az ezekhez tartozó betegbeállítás pontatlansága miatti biztonsági zóna pedig 0,9, 1,1 és 1,3 cm. Az aranymarkerekkel végzett ellenőrzés és korrekció után az átlagos beállítási hiba mindhárom irányban 1 mm alatt volt, és a biztonsági zóna 0,5, 0,5 és 0,6 cm-nek adódott LAT, LONG és VERT irányokban.

Következtetés: A prosztatába ültetett aranymarkerek segítségével történő betegbeállítás-ellenőrzés és korrekció néhány perc alatt elvégezhető. A prosztata körüli biztonsági zóna jelentős mértékben csökkenthető, ami kisebb besugárzási térfogatot eredményez. Ezzel a módszerrel sokkal pontosabb betegbeállítás valósítható meg, mint a MV-os „cone beam” CT-vel.

Egyedüli tumorágy-besugárzás teleterápiával

Varga Z., Kiscsatári L., Borzasi E., Varga L., Kelemen Gy., Kahán Zs.

SZTE, Onkoterápiás Klinika, Szeged

A részleges emlőbesugárzás megfelelő betegkiválasztás esetén biztonságos módszer, mely a teljesemlő-besugárzáshoz képest alacsonyabb egészséges szöveti terheléssel jár.

Klinikánkon 2009 decembere óta végzünk egyedüli tumorágy-besugárzást klinikai vizsgálat keretében. A vizsgálatba >50 éves betegeket hívunk meg, akiknél egygócú, nem invazív lobuláris rák szövettanú, pT≤30 mm, pN0 stádiumú daganatot diagnosztizáltak, nincs EIC/DCIS vagy LVI, és a sebési szél ≥2 mm, továbbá feltétel a tumorágy sebési klippjelölése. A sugárkezelést randomizáltan a tumorágy 10x3 Gy vs. 25x2 Gy dózissal ellátásával végezzük. A technika az anatómiai szituációtól függően lehet konformális fotonbesugárzás vagy egyetlen elektronmező. Elsődleges végpont: túlélés (compliance, akut és késői toxicitás, kozmetikai eredmények), másodlagos végpontok: lokális recidíva aránya, emlőrák-specifikus túlélés, teljes túlélés a két karon.

Vizsgálatunkba eddig 72 beteget választottunk be. A medián utánkövetési idő 22,8 (2,2–40,0) hónap. A tervezett sugárkezelést valamennyi beteg megkapta. Akut mellékhatásként grade I radiodermatitist 23, grade II radiodermatitist 7 betegnél észleltünk, mely a két dóziszarzi kar között nem mutatott különbséget, ellenben nagyobb számban fordult elő elektronbesugárzás (grade I: n=18, 47,4%; grade II: n=6, 15,8%), mint fotonbesugárzás (grade I: n=5, 15,6%; grade II: n=1, 3,1%) esetén (p=0,001). A késői mellékhatások, illetve a kozmetikai eredmény leírására a követési idő elegenden. Lokális recidíva egyetlen HER2-pozitív tumoros betegnél alakult ki, távoli áttét nem volt. A dozimetriai adatok (átlag±SE) a besugárzás technikája szerint a táblázatban láthatók.

Technika	V _{95-107%} (%)	D _{5%} /D _{95%}	CI*	CN*	HTCI*	V _{emlő 100% dose} (%)
Foton (n=33)	96,5±0,5	1,05±0,01	0,81±0,03	0,35±0,02	0,65±0,02	4,3±0,5
Elektron (n=39)	88,0±0,3	1,16±0,01	0,74±0,03	0,42±0,01	0,76±0,02	1,8±0,3
p (t-próba)	0,014	<0,001	0,069	<0,001	0,001	<0,001

*Feuvret L, et al. Conformity index: a review. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2006; 64:333–342.

Vizsgálatunkkal fel kívánjuk hívni a figyelmet arra, hogy a PBI válogatott betegcsoportban biztonságos és kíméletes eljárás, melyet a nemzetközi és hazai szakmai ajánlások is javasolnak.

Sugárvédelmi adatbázis kiépítése az Országos Onkológiai Intézet Sugárterápiás Központjában

Varjas G., Major T., Pesznyák Cs., Polgár Cs.

Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Központ, Budapest

Cél: A betegekkal kapcsolatos sugárvédelmi események adatainak a gyűjtése a sugárbalesetek megelőzése céljából a hasonló célú nemzetközi program, a Radiation Oncology Safety Information System (ROSIS) mintájára.

Módszer: Összegyűjtjük a sugárterápiás folyamat alatt keletkező minden rendelkezésre álló adatot, amely felderítésre került. Az adatok gyűjtésére adatlapot, ún. „sugárvédelmi esemény bejelentő lap”-ot szerkesztettünk. A lap tartalmazza a sugárterápia fajtáját (tele-, brachy-, egyéb), a sugárterápiás készülék helyét (kobaltgátya, lineáris gyorsító, HDR afterloading, szimulátor stb.). Ezt követően az esemény rövid leírása következik és a hibajavítás céljából elrendelt intézkedések. Az adatlap anonim, hogy a hibák bejelentését a felelősségre vonástól való félelem ne korlátozza. A tanulságok levonása, és nem a felelősségre vonás a célja ennek a tevékenységnek, hasonlóan a nemzetközi megelőzőjéhez (ROSIS).

Eredmények: A Sugárterápiás Központban bevezetett szigorú minőségbiztosítási eljárásoknak köszönhetően egyik hiba sem futott végig a sugárkezelési

olyamaton, és az események száma is kicsi: másfél év alatt 6 esemény. Itt csak a fizikai természetű hibákkal foglalkozunk. A klinikai jellegű hibákkal a klinikusok foglalkoznak. Így a betegek nem sérültek. Készülékhibából nem keletkezett esemény. A hibák döntő többsége figyelmetlenségből származott. Abból, hogy a készüléket nem tudták kezelni, nem származott hiba, annak ellenére, hogy a készülékeink már bonyolultak. A hibákat kb. egyforma arányban tárták fel orvosok és fizikusok. Minden esetben történtek intézkedések hasonló hiba előfordulásának a korlátozására. Ezek az intézkedések annak ellenére történtek, hogy a fenti események a „majdnem esemény” kategóriába tartoztak. Ez azt jelenti, hogy a hibát már azelőtt feltárták, hogy a kezelést végrehajtották volna és a beteg károsodott volna.

Következtetések: A nemzetközi tapasztalatokkal (ROSIS) összhangban a fenti adatbázis gyűjtése igen hasznos, és ezt a tevékenységet folytatni kell.

Ismételt besugárzástervezési CT szerepe high-grade gliómák sugárkezelésében

Végváry Z., Cserhádi A., Mózes P., Együd Zs., Varga L., Borzasi E., Szántó E., Fodor E., Hideghéty K., Kahán Zs.

SZTE Onkoterápiás Klinika, Szeged

Célkitűzés: Malignus glióma miatt kezelt betegek irradiációja során ismételt tervezési CT-vizsgálat elvégzését követően CT-reCT fúziót alkalmazva a besugárzási célterfogatok összehasonlításával szerzett klinikai tapasztalatok értékelése.

Anyag és módszerek: Az SZTE Onkoterápiás Klinikán malignus glióma miatt 2006–2013 között kezelt 28 kiválasztott esetet vontunk vizsgálat alá. Betegeink 3D tervezésen alapuló konformális, hagyományosan frakcionált (1,8–2 Gy/nap) külső sugárkezelésben részesültek, a célterfogat protokoll szerint 20×2 Gy + 10×2 Gy tumorágy boost dózisú besugárzásával. Négy esetben reirradiáció során történt az ismételt tervezési CT-vizsgálat csökkentett dózissal újakezelést alkalmazva. Egy eset kivételével a vizsgált csoport valamennyi tagja szimultán Temodal-kezelésben részesült 42 napon keresztül, mely az irradiációt követően monoterápiaként folytatódott. A célterületek optimalizálása a boost kezelés előtt megismételt tervezési CT-vizsgálat és kiindulási tervezési képsorozatok fúziójának megfelelően a besugárzási terv kontúrjának módosításával történt FocalPro tervezőprogramban. Ezt követően esetenként elemeztük a makroszkópos tumor térfogatváltozásait (GTV-GTV1), melyet a statisztikai analízis során átlag ± középérték hibaszórása formában fejeztük ki. A kezdeti (GTV), illetve az újrakontúrozott (GTV1) makroszkópos tumortérfogat közötti különbséget (GTV-GTV1) párosított t-próbával határoztuk meg. A tervezési célterfogat változásait (PTV-PTV1) szintén átlagot számítva definiáltuk.

Eredmények: Eredményeinket értékelve 21 esetben észleltünk GTV-csökkenést (GTV-GTV1) amely átlagban 43 (7–122) cm³ (32%) volt. A vizsgált csoport 3 tagjánál nem észleltünk regressziót a re-CT elvégzésekor, míg 4 esetben progresszió jelentkezett átlagosan 49 cm³ (66%) makroszkópos tumortérfogat-növekedéssel. A PTV esetében összesített átlagban 160 cm³-es redukción végeztünk (PTV-PTV1), ami 33%-os csökkentésnek felel meg. Két esetben a PTV kiterjesztésére kényszerültünk, míg egy esetben a PTV értéken nem változtattunk. A statisztikai elemzés alapján a vizsgált betegcsoportban (n=28) a GTV (138±15 cm³) és GTV1 (111±13 cm³) értékek közötti különbség szignifikánsnak (p=0,0016) tekinthető.

Következtetés: Vizsgálatunk során a betegek pozicionálási és rögzítési protokolljának pontos betartása és reprodukálhatósága alapján a CT-reCT fúzió alkalmazhatóságát megbízhatónak találtuk a célterfogat változásainak analízisére. A módszer alkalmazásának köszönhetően pontosabbá tehető a célterfogat meghatározása és javul a rizikószervek védelme, potenciálisan növelve ezzel az irradiáció határfokát, illetve az individuális tumorválasz értékelésével lehetőséget nyújt esetleges terápia-váltásra.

Glioblastoma multifórmában szenvedő betegek kezelésével a Békés Megyei Onkológiai Központban szerzett tapasztalataink

Veréb B.¹, Szabó H.¹, Szabó Zs.¹, Rus-Gal P. O.¹, Laczó I.¹, Török E.², Hideghéty K.³, Pókó B.¹

Békés Megyei Pándy Kálmán Kórház, ¹Megyei Onkológiai Centrum, ²Radiológiai Osztály, Gyula, ³SZTE Onkoterápiás Klinika, Szeged

Célkitűzés: 2011 januártól napjainkig a Békés Megyei Onkológiai Központban kezelt, glioblastoma multifórmában (GM) szenvedő betegek adatainak retrospektív áttekintése, tekintettel a betegség kifejezetten rossz prognózisra és a terápiás lehetőségeink bővülésére.

Beteganyag, módszer: 2011-től napjainkig centrumunkban 9 beteget kezeltünk, szövettanilag igazolt GM miatt. Nemek szerinti megoszlás: 3 nő és 6 férfi, átlagéletkor: 58 (44–77) év. A betegséget MR-, illetve CT-vizsgálattal igazolták; lehetőség szerint a követés MR-rel történt. 3 esetben többszörös, 6 esetben szoliter tumor miatt történt műtét valamelyik idegsebészeti központban. Ezután a be-

tegek minden esetben Stupp-protokoll szerinti temozolomidszenzitizált kemoterápiát, majd temozolomid-monoterápiát kaptak. A temozolomidet (kiemelt centrumként) az SZTE Onkoterápiás Klinikán írták fel betegeink számára. A CT-alapú besugárzástervezést Elekta Precise Plan szoftverrel végeztük, minden esetben a preoperatív CT (4 fő), illetve MR (5 fő) képek alapján meghatározva a célterfogatot. A kezelést 3D konformális technikával végeztük, Elekta Precise „dual” lineáris gyorsítón.

Eredményeink: Két betegünk 1 ciklus, egy betegünk 10 ciklus mono-Temodal-kezelést követően exalt. Három betegünk jelenleg is mono-Temodal-kezelésben részesül. Három betegünk több ciklus (1, 5, 6) mono-Temodal-kezelést követően progresszió, így náluk indikáción túli kezelésként bevacizumab + irinotecan (10 mg/tskg, illetve 125 mg/m²) immuno-monokemoterápiát indítottunk a GYEMSZI-OGYI engedélyével, az OEP egyedi méltányossági jóváhagyása után. Közülük egy beteg exalt 6 ciklus után, egy beteg tumora progresszió 9 ciklust követően (jelenleg BiCNU-t kap), egyikük betegsége jelenleg is stabil, és a kezelés folytatására irányuló határozatot várja. 2/9 betegünk túlélése haladta meg eddig a két évet, és 4/9 betegünk élt a diagnózis felállítását követően egy éven túl.

Következtetés: A GM még napjainkban is nagyon rossz prognózisú betegségnek tartható, ugyanakkor biztató a terápiás lehetőségeink bővülése, mely lehetővé teszi az akár években számítható, minőségi túlélés is. Feladatunknak érezzük a regionális központtal az eddigi jó együttműködés további fenntartását, a betegutak egyszerűsítését és – különösen a szokásos terápiás lehetőségeken túl – a kezeléshez mihamarabbi hozzájutás biztosítását.

Nem-kissejtes tüdődaganat mellékvese-metasztázisának sugárkezelése

Vereckei E.¹, Weiczl H.¹, Csapó L.¹, Schipp L.², Al-Farhat Y.², Mangel L.¹, Boronkai Á.¹

¹PTE KK Onkoterápiás Intézet, Onkológia, Pécs, ²Tolna Megyei Balassa János Kórház, Onkológia, Szekszárd

Bevezetés: Negyedik stádiumú tüdő-adenocarcinoma miatt onkológiai gondozás alatt álló férfi betegnél a bal mellékvese restaging PET/CT-vizsgálattal igazolt izolált inoperábilis metasztázisa miatt 2012. 11. 26.–2012. 12. 15. között a PTE KK Onkoterápiás Intézetben extracranialis hipofrakcionált fotonirradiációt végeztünk.

Módszerek, eszközök: Szimulálás során a beteg beállítása és az origó bejelölése a bőrön lézerfény segítségével történt. A beteget CIVCO fektetőrendszerben térdtámasz és bokatartó használatával háton fekvő pozícionáltuk. Az első kezelés alkalmával a besugárzási terv alapján az izocentert beállítottuk, a beteg pozícióját CBCT-vel verifikáltuk, miközben a gantry és a kV-os kar teljes ívet (360 °-ot) írt le a páciens körül. Az elkészített képsorozatot és a tervezéses CT automata illesztésével meghatároztuk a korrekció mértékét, az izocentert ez alapján pontosítottuk. A besugárzást RapidArc technikával 2 ívből végeztük 3 Gy napi frakciódózissal 42 Gy összdózissal.

Eredmények: Betegünk a kezelést akut mellékhatások nélkül panaszmentesen tolerálta. Két hónap múlva elvégzett összehasonlító PET/CT-vizsgálat a tumor RECIST elvek szerinti parciális remisszióját, valamint a SUVmax kapcsán jelentősen csökkent metabolizmust igazolt.

Következtetések: Tapasztalatunk alapján az izolált bal mellékvese-metasztázis hipofrakcionált sugárkezelése RapidArc technikával biztonságosan és eredményesen elvégezhető.

The use of accelerated partial and whole breast irradiation for breast cancer in the US: changing paradigms

Vicini F. A.

The Beaumont Cancer Centre, William Beaumont Hospital, Royal Oak, MI, USA

The equivalence of breast conserving therapy (BCT) to mastectomy in the treatment of women with early-stage breast cancer has been demonstrated in several phase III trials with over 30 years of follow-up. Despite the undisputed efficacy of this treatment approach, recent investigations have explored methods to either reduce the overall time, inconvenience or toxicity of its application. These approaches have included (1) accelerating the dose delivery scheme, (2) reducing the treatment target to less than whole breast, or (3) identifying subgroups of women in which adjuvant radiation therapy (RT) following lumpectomy can be safely omitted.

Accelerated partial breast irradiation (APBI) has been investigated as a possible option that incorporates both a decrease in the overall treatment time and a reduction in the amount of normal tissue irradiated. Several different treatment techniques have been developed for the delivery of APBI. Within the United States, three 'classic' techniques dominate and include multicatheter interstitial brachytherapy, balloon catheter brachytherapy and three-dimensional conformal external beam radiotherapy (3D-CRT). In Europe, in addition to multicatheter brachytherapy, intraoperative radiotherapy has been central to their APBI experience.

The majority of results with APBI to date have provided comparable 5- and 10-year outcomes to whole breast irradiation (WBI) in highly selected, low risk patients. In recognition of the success of these single institution experiences, nine phase III studies have now been initiated or completed in the United States and Europe. Many of these trials have now produced intriguing short-term results.

Despite limited long-term clinical data, the use of APBI outside of clinical trials has increased sharply. Given these concerns, the American Society of Therapeutic Radiology and Oncology (ASTRO) Health Services Research Committee convened a Task Force of breast cancer experts to develop a consensus statement addressing patient selection criteria and best practices for the application of APBI outside of clinical trials. These recently published recommendations were based on the results of a systematic literature review of the limited APBI data and were also supplemented by the expert opinions of the Task Force members using data applying WBI to treat patients.

Accelerated whole breast irradiation (AWBI) has also been explored as a potential treatment option to deliver adjuvant irradiation after lumpectomy. Similar to APBI, the goals of this treatment approach are to theoretically increase the frequency that BCT is chosen as a treatment option, provide a logistically faster, convenient and more accessible method for BCT and potentially improve overall quality-of-life for early stage breast cancer patients. The data on AWBI include several phase III trials performed in Europe and North America with some trials reporting results at 10 years. In recognition of the concerns related to appropriate selection criteria for the application of this treatment approach, the ASTRO Health Services Research Committee also convened a Task Force of breast cancer experts to develop a consensus statement addressing patient selection criteria and best practices for the application of AWBI. In addition, newer phase III trials (RTOG 1005) have been started to explore the application of AWBI in higher risk patients who require a boost (concurrent/integrated).

Preoperatív brachyterápiával elért patológiai komplett remisszió operábilis méhnyakdaganatos betegeknek: egy prospektív, randomizált, multicentrikus tanulmány előzetes eredményei

Vízkeleti J.¹, Vereczkey I.², Pete I.³, Mayer Á.⁴, Nemeskéri Cs.⁴, Fröhlich G.¹, Varga Sz.¹, Pulay T.³, Sipos N.⁵, Kásler M.⁶, Polgár Cs.¹

¹Országos Onkológiai Intézet, ²Sugárterápiás Centrum, ³Patológiai és ⁴Nőgyógyászati Osztály; ⁵Uzsoki Utcai Kórház, Fővárosi Onkoradiológiai Központ; ⁶Semmelweis Egyetem, I. Sz. Szülészeti és Nőgyógyászati Klinika, Budapest

Célkitűzés: Műtét előtt alkalmazott nagy dózisteljesítményű brachyterápia (HDR BT) hatékonyságának felmérése méhnyakdaganatos betegeknek a patológiai komplett remisszió (pCR) arányának vizsgálatával.

Módszerek: 2005 májusa és 2012 márciusa között az Országos Onkológiai Intézetben és az Uzsoki Utcai Onkoradiológiai Központtal együttműködő Semmelweis Egyetem I-es Női Klinikáján 185, operábilis méhnyakdaganatos beteget soroltunk be egy prospektív, randomizált, multicentrikus tanulmányba: FIGO I/A2 (n=7), I/B1 (n=89), I/B2 (n=44), IIA (n=32), és proximális II/B (n=13). A tervezett Wertheim (Piver 3) műtét előtt az „A” karba sorolt betegek (n=88) 2x8 Gy méhúri HDR BT-ban részesültek, míg a „B” karon (n=97) a műtét előtt nem történt sugárkezelés. A két karban elért daganatmentes specimennek arányát Fisher-féle exact teszttel hasonlítottuk össze.

Eredmények: Az „A” karon 71 (80,7%), a „B” karon 79 (81,4%) beteg részesült a protokollnak megfelelő kezelésben. A pCR aránya 25,3% (18/71) volt preoperatív BT után, míg egyedüli műtétet követően a specimennek 10,3%-a (8/79) volt daganatmentes (p=0,0174).

Következtetések: Operábilis méhnyakdaganatos betegeknek a preoperatív HDR BT szignifikánsan növeli a daganatmentes specimennek arányát. A pCR lokális kontrollra és túlélésre gyakorolt hatását hosszabb követési idő után lehet felmérni.

H I R D E T M É N Y

A MAGYAR PATHOLOGUSOK TÁRSASÁGA ÉS A MAGYAR ONKOLÓGUSOK TÁRSASÁGA

KROMPECHER ÖDÖN

2013. évi pályamunka díjazására **150 000 Ft** pályadíjat tűz ki az orvostanhallgatók és a fogorvostan-hallgatók számára.

A pályamunka címe: **„A HPV szerepe a szájüregi daganatok kialakulásában”**

A pályamunka terjedelme az irodalommal és a dokumentációval együtt maximum 80 oldal lehet.

A munkán csak a jelige szerepelhet, melyhez mellékelni kell egy borítékot, rajta a jeligével, a lezárt borítékban a nevet, évfolyamot, pontos laci címet, telefonszámot, e-mailt kell feltüntetni.

A pályamunka beadási határideje: 2013. november 30.

Helye: Semmelweis Egyetem, II. Sz. Patológiai Intézet, 1091 Bp., Üllői út 93.

Díjazást elért pályázat esetén a Társaságok javaslatot tesznek a pályamunka **szakdolgozatként** való elfogadására.

Budapest, 2013. március 04.

MAGYAR PATHOLOGUSOK TÁRSASÁGA
és
MAGYAR ONKOLÓGUSOK TÁRSASÁGA
VEZETŐSÉGE