

A MAGYAR SUGÁRTERÁPIÁS TÁRSASÁG X. KONGRESSZUSA

Szeged, 2011. május 20-22.

I. ASSZISZTENS SZEKCIÓ

Utazás a sugárterápia világába

Arnóczkiné Orbán H, Dargai ME, Fekri K

B-A-Z Megyei Egyetemi Oktató Kórház, Klinikai Onkológiai és Sugárterápiás Intézet, Miskolc

A poszter segítségével a miskolci Sugárterápiás Intézet által nyújtott színvonalas egészségügyi ellátás mindennapjaiba tekinthetnek be. A multidiszciplináris team és az onko-team döntései alapján kapják a kezelést a daganatos betegek. A legkorszerűbb lineáris gyorsítóink vannak, CT-szimulátor is rendelkezésre áll a korszerű besugárzástervezéshez. A beteg pozicionálását követően a terv ellenőrzése portal imaging felvétel segítségével történik. A modern sugárterápiás kezelések háttérét korszerű onkológiai osztály nyújtja. A kezelések után továbbra is gondozzuk betegeinket, mind testileg, mind lelkileg.

Radiográfusi kompetenciák egésztest-besugárzás esetén

Békési B, Csendes V, Toller G, Farkas A, Glavák Cs, Vandulek Cs, Hadjiev J, Repa I
Kaposvári Egyetem Egészségügyi Centrum, Kaposvár

Célkütyezés: Intézetünk a PTE Klinikai Központ Hematólogia Osztályával, valamint a Kaposi Mór Oktató Kórház Hematólogiai Osztályával együttműködésben vesz részt az egésztest-besugárzásban részesülő betegek ellátásában. Az egésztest-besugárzásra érkező betegek ellátása a csontvelő-transzplantáció előtt történik. Az előadásban ismertetésre kerül a résztvevő radiográfusok kiemelt szerepe a besugárzás során.

Módszerek: A beteg intézetünkben történő első megjelenése során ambulanciánkon felvételre kerül. Ugyanezen a napon megtörténik az előkészítés a CT-szimulátorban, ahol a radiográfus megpróbálja a beteg számára lehető legkényelmesebb és legjobban reprodukálható fektetési pozícióban beállítani a páciens, hogy a kezelések során is ugyanúgy fekvődjön. A CT-felvételek segítségével megtervezhető a kezelés és a tüdőket védő takarások.

Eredmények: A radiográfus végzi az előkészítés során a tervezés CT-vizsgálatát és a kezelések alatt segédkezik a beteg fektetésében, melyhez speciális asztal és segédeszközök állnak rendelkezésünkre. A kezelések indítása előtt ellenőrző felvételeket készít a tüdőtakarások elhelyezkedésének megítélése céljából. A radiográfus beállítja a kezelési paramétereket és elvégzi a kezelést. A folyamatokat összetettséjük és bonyolultságuk miatt orvos és fizikus is felügyeli. A kezelések végén a beteg zárójelentést kap.

Következtetések: A steril körülmények közötti kezelés azután kezdődik, miután a beteg megkapta az előírt kemoterápiát. A kezeléseket 3 napon át naponta kétszer végezzük, a két kezelés között 12 óra telik el. A komplex egésztest-besugárzás minőségét befolyásolja a radiográfus szakmai felkészültsége, precizitása valamint az észlelt hibák korrigálása.

Asszisztens feladatok akcelerált parciális emlő-radioterápia (APERT) esetén

Biróné Ríz T, Mózsai E, Major T, Fábry L, Polgár Cs

Országos Onkológiai Intézet Sugárterápiás Osztály, Budapest

Cél: Bemutatni az akcelerált parciális emlő-radioterápia (APERT) kivitelezését a napi klinikai gyakorlatban.

Anyag és módszer: Az APERT-et a korai, jó prognózisú, invazív, nem fiatalkori emlődaganatos betegeknél alkalmazzák posztoperatív céllal. Ennek során – ellenében a hagyományos, 5 hétig tartó teljes emlő-besugárzással – csak a tumorágyat kezeljük megfelelő (1-2 cm-es) biztonságos zónával. Ennek egyik formája a 3 dimenziós (3D), konformális külső irradáció, melynek során 3-6 non-koplanáris mezőből történik a besugárzás. A kezelés egy héten át, napi 2 frakcióban zajlik 36,9 Gy (9×4,1 Gy)

összdózzal. Röviden ismertetjük a kezelést végző asszisztens feladatait: Pontos beállítás 3D konformális sugárfizikai terv alapján, speciális verifikációk készítése (1., 2., 5., és 8. kezelési frakciónál), a beteg tájékoztatása a várható sugárreakciókról (fibrosis, bőrmellekhatások, stb.).

Következtetések: Az APERT gyors és hatékony módszer a korai emlőrák posztoperatív sugárkezelésére. Kivitelezése a napi gyakorlatban a kezelő személyzet részéről fokozott odafigyelést igényel.

Emlődaganatos betegek pozicionálása háton-hason fekke

Dovalovszkiné DR, Hegedűs Gyné, Varga Z, Hideghéty K, Nikolányi A, Kahán Zs,
Thurzó L

SZTE, Onkoterápiás Intézet, Szeged

Bevezetés: A CT alapú 3 dimenziós (3D) konformális besugárzás elengedhetetlen a céltérfogatok dóziseloszlásának optimalizálásához. A tüdő sugárterhelésének csökkentésére különböző eljárások léteznek, melyek közül a legegyszerűbb az individuális betegpozicionálás. A hason fekvő pozícióban végzett emlőbesugárzás jelentősen alacsonyabb dózisterheléssel jár, főként az azonos oldali tüdő esetében.

Módszerek: Háton fekke 5 pontos termoplasztikus maszk rögzítés. (Bemutatása a poszteren.) Hason fekke maszk nélkül speciális fektetőrendszeren. (Bemutatása a poszteren.) Hason fekke az emlő beállítását fényezővel és lézerek együttes alkalmazásával tettük pontosabbá a besugárzás elvégzéséhez.

Eredmények: Összesen 61 beteget kezeltünk randomizáltan háton illetve hason fekke. Huszonhét beteg jobb oldali, míg 34 beteg bal oldali emlőbesugárzást kapott. Betegeink jól tolerálhatónak találták a hason fekvő pozíciót, egyetlen esetben sem kellett felfüggeszteni a kezelést. Az ellenőrzött betegbeállítások 20,3%-ában (61/301) illetve 20,3%-ában (62/306) volt szükség korrekcióra a hason illetve a háton kezelt betegeknél. A rögzített eltolásvektorok átlagos hossza 8,06±4,66 mm (3,00–2,56) és 6,60±3,05 mm (3,00–1,19) szignifikánsan különbözött hason illetve háton (p=0,021). A teljes populációra vonatkozó véletlen hiba 3,89 mm és 2,97 mm volt, míg a szisztematikus hiba 0,86 mm és 0,82 mm volt hason illetve háton. A vizsgálat teljes időtartamát figyelembe véve a beállítási pontosság kedvezőbb volt a háton fektetés esetében (p=0,061). A repozicionálási pontosságot időben elemezve a hason kezelt betegek esetében az egyéni vonatkozó véletlen hiba csökkenő tendenciát mutatott. A háton fekvő betegeknél ilyen tendencia nem volt kimutatható.

Következtetések: Véleményünk szerint a pontos pozicionálás a sugárterápiában kulcskérdés, az asszisztens munkánk során elengedhetetlen. A tüdőterhelés csökkentésének hatékony módja az emlőbesugárzás hason fekvő helyzetben történő kivitelezése.

Korszerű sugárkezelési technikák gyakorlati alkalmazása fej-nyaki tumoros betegeknél

Géhlne KÁ, Tar A, Pintye É, Szluha K

DEOEC, Sugárterápia Tanszék, Debrecen

Célkütyezés: A sugárterápiás tervezés során a céltérfogatban meghatározott szabálytalan alakú bonyolult terület minél pontosabb lefedése és minél magasabb dózissal való kiszolgálása fej-nyaki tumoros betegeknél úgy, hogy az ép és a kritikus szervek ne sérüljenek.

Módszerek: A rizikós szervek védelmére jelent megoldást gége- és hypopharynx-tumoros betegeknél a ConPas, valamint agyi folyamatoknál a non-coplanaris kezelési technika.

A tervezés során figyelembe kell venni a megavoltos sugárterápiás berendezés technikái lehetőségeit. A maszkok rögzítéséhez a szénszálas sugáráteresztő alaplappot használjuk, valamint az egyik gyorsítónk carbonszálas asztallappal van felszerelve, ezáltal alsó gantry szögek alkalmazása esetén sem kell az asztal miatt jelentős abszorpcióra számítani.

– ConPas technikával általában 5–7 mezőből érjük el, hogy a bonyolult kifli alakú céltérfogat megfelelő dozírozást legyen, úgy, hogy a parotist kíméljük.

– Nehezen hozzáférhető agyi céltárfogatok esetében igen gyakran alkalmazunk a non-coplanaris elrendezést, amikor a kezelési mezők nem merőlegesek a beteg hossz tengelyére. Non-coplanaris mezők nem standard asztal és gantry szögekben állnak össze, a gantry döntését az asztal isocentrum körüli elfordulása korlátozza. Ekkor általában 3–5 mezőt alkalmazunk, hogy megfelelő dóziseloszlást érjünk el úgy, hogy a kritikus szervek védve legyenek.

Mivel mindkét kezelési technika különösen igényes beállítást követel meg, az asszisztens feladata, hogy meggyőződjön a kezelés biztonságáról, mivel a kezelés során fordul a gantry, az asztal és a kollimátor is, az isocentrum beállítás után nem automata vezérléssel állítjuk be a mezőt, hanem meggyőződjünk arról, hogy nem áll-e fenn ütközésveszély, úgy határozzuk meg a kezelési mezők sorrendjét, hogy a gantry és asztalpozíció mindig biztonságos legyen.

Megbeszélés: A 2D kobaltos általában 2 mezős opponáló technikától ugyanazon céltárfogat besugárzásánál eljutottunk a 3D konformális, sokmezős technikáig. A régi kezelésekkel álatában 50 Gy gócdózt adtunk le, ezzel szemben a modern sokmezős technika lehetővé teszi, hogy 66–70 Gy-t tudunk leadni megfelelő orvosi és verifikációs kontroll mellett.

Következtetés: A betegek eredményes kezelése érdekében a bonyolult 3D konformális sokmezős tervekkel, kihasználva a kiegészítőket, rögzítőket, a kezelő beállítás technikai és geometriai paramétereit, minél nagyobb dózist leadni a primer tumorra az ép szövetek és rizikós szervek kímélete mellett.

Emlőrecidíva kezelése idős korban (időskori recidív tumoros folyamat sugárkezelése és esetleírása)

Kullerné VCs, Horváthné KZs, Pintéri T, Barla F
Petz Aladár Megyei Oktató Kórház, Onkoradiológiai Osztály, Győr

Bevezetés: Az emlőrák a nők leggyakoribb daganatos betegsége, sokkal ritkábban férfiakban is előfordul. Az egész világon a nők összes daganatának 22%-a emlőrák. Az életkort figyelembe véve leginkább 30 éves kor fölött jelentkezik, 50–65 év között a leggyakoribb, az ezt követő években az előfordulása fokozatosan csökken. Az emlőrákban meghaltak száma korábban nőtt, a nyugati országokban ma már csökken. Magyarországon az utóbbi években a növekedés megállt, és talán a daganatos halálozás csökkenése is megkezdődött. 2010 novemberében egy 87 éves idős hölgyt mastectomia helyén kialakult cutan metasztázissal kezdtünk kezelni.

Módszer: Az ONKO-team döntése szerint csak sugárkezelés javasolt, telecobaltal.

Alkalmazott terápiák: telecobalt besugárzás 6,5×18-as mezővel, 62o és 237o-ból, 66 Gy-t kapott. Előadásomban szeretném bemutatni a kezelés hatékonyságát képekben.

A szakdolgozók szerepe a sugár- és radiokemoterápia mellékhatásainak megelőzésében, felismerésében, ellátásában

Járominé MI, Halász Z, Margitné VA, Fröhlich M, Laczkó EZ, Gábor G, Pajkos G
Megyei Kórház Onkoradiológiai Központ, Kecskemét

Bevezetés: A sugárterápia klinikai gyakorlatában a sugárterápiás asszisztensek számos mellékhatással szembesülnek. E mellékhatások megelőzésében, észlelésében az asszisztenciának döntő szerepe van. Az ionizáló sugárzás és a kemoterápia együttes adásakor rendkívül komplex folyamatok játszódnak le, ilyenkor a mellékhatások is fokozottabban jelentkeznek. A kezelés elengedhetetlen feltétele a sugárterápiás és kemoterápiás személyzet gondtalan csapatmunkája.

Módszer: A tudományos és tapasztalati úton felállított algoritmusok alkalmazása mellett a személyes kontaktus alapján megszerzett információk birtokában, kompetenciaszinteknek megfelelően történik a mellékhatások ellátása. A kezeléssel történő felvilágosítás és bejegyzés után a társbetegségek figyelembevételével elinduló terápia során a napi kezelések alkalmával az asszisztencia-ápoló személyzet jelzéseit összegezve dönt az orvos a terápia elrendeléséről. A mellékhatások kialakulásának megelőzésére gyógytornász, onkopszichológus, fájdalomcsillapító szakember bevonása is lehetséges. Intézményünkben saját műtősnő és kórházi mobil köztűz team, valamint dietetikus igénybevétele is van mód. Így a kialakult mellékhatások ellátása magas szakmai szinten biztosított.

Eredmények: A team-munkában végzett ellátás során az időben észlelt mellékhatások kezelése javítja a terápia eredményességét, növeli a mellékhatások tolerálhatóságát. Ezáltal a kezelés megszakítás nélkül kivitelezhető.

Különböző kontúrozási módszerek hatása a rectum számított dózisterhelésére prosztata-daganat besugárzástervezése során

Olaszné HJ, Simonné RJ, Farkas R, Sebestyén K, Sebestyén Zs, Kovács P, Mangel L
PTE KK Onkoterápiás Intézet, Pécs

Céltűzés: Az alacsony rizikójú prosztatarákos betegeknél a rectum és a rectumfal kontúrozásából származó dóziseloszlásbeli különbségek vizsgálata különböző tervezési technikák esetén.

Módszerek: A Pécsi Tudományegyetem Onkoterápiás Intézetében, 2009 és 2010 között 24 alacsony rizikójú prosztatacarcinomás beteg 3D-CRT (3D Conformal Radiotherapy) terveit értékeltük ki retrospektíven. Három különböző tervezési módszer (I. 3 mezős boks, II. 4 mezős boks, III. noncoplanaris elrendezés) esetén, kétféle rectumkontúrozási technikából adódó rectum-dózisterheléseket hasonlítottuk össze. A solid rectum és a rectumfal átlagdózisát, valamint a V30, V40, V50, V60, V70 relatív dózis értékeit vizsgáltuk. A különbségek kimutatásához kétmintás t-próbát alkalmaztunk (p<0,05 szignifikanciaszint mellett). Valamennyi statisztikai elemzést az SPSS11.01 statisztikai program felhasználásával végeztük.

Eredmények: A solid rectum (SR) és a rectumfal (RF) átlagdózisa között nem volt szignifikáns különbség. Az átlagdózis az I. tervezési módszernél SR: 50,09 Gy és RF 49,93 Gy (p=0,45); a II. esetben SR: 56,24 Gy és RF: 55,07 Gy (p=0,15); a III. esetben SR: 45,86 Gy és RF: 45,12 Gy (p=0,46). A solid rectum (SR) és a rectumfal (RF) relatív dózisa között sem tapasztaltunk szignifikáns különbséget. A V30 az I. esetben SR: 85,88% és RF: 84,55% (p=0,431); a II. esetben SR: 93,24% és RF: 92,48% (p=0,634); a III. esetben SR: 64,54% és RF: 62,92% (p=0,359). A V40 az I. esetben SR: 61,33% és RF: 60,98% (p=0,833); a II. esetben SR: 86,13% és RF: 88,88% (p=0,470); a III. esetben SR: 55,19% és RF: 52,9% (p=0,187). A V50 az I. esetben SR: 49,38% és RF: 48,93% (p=0,813); a II. esetben SR: 63,9% és RF: 62,62% (p=0,485); a III. esetben SR: 46,76% és RF: 45,75% (p=0,532). A V60 az I. esetben SR: 38,94% és RF: 39,29% (p=0,832); a II. esetben SR: 43,54% és RF: 43,28% (p=0,875); a III. esetben SR: 38,88% és RF: 37,32% (p=0,468). A V70 az I. esetben SR: 24,46% és RF: 25,38% (p=0,481), a II. esetben SR: 27,87% és RF: 28,76% (p=0,53); a III. esetben SR: 24,13% és RF: 25,08% (p=0,464).

Következtetések: Vizsgálatunk alapján a besugárzási technikától függetlenül a rectumfal külön kontúrozása nem eredményez érdemi változást a rectum kalkulált dózisterhelésében.

ConPas technika alkalmazása fejnyaki tumoros betegek sugárkezelésében a radiográfus szemszögéből

Páll J, Kovács A, Hadjiev J, Liposits G, Antal G, Glavák Cs, Farkas A, Vandulek Cs, Repa I
Kaposvári Egyetem Egészségügyi Centrum, Onkoradiológiai Intézet, Kaposvár

Céltűzés: A fejnyaki tumoros betegek modern 3D alapú sugárkezelése komoly klinikai kihívás. Az ideális és kívánatos technika az IMRT alkalmazása lenne, azonban sok intézetben ez a lehetőség jelenleg a napi rutinban nem elérhető. A ConPas technika alkalmazása a fejnyaki tumoros betegek kezelésében lehetővé teszi a normál szöveti terhelés mérséklését, a megfelelő terápiás dózis leadása mellett. Intézetünkben ezt a technikát 2006 óta a napi rutinban alkalmazzuk. Célunk a kezelés technikai, gyakorlati aspektusainak bemutatása a kezelő személyzet szempontjából.

Beteganyag: 2006 július és 2007 november között Intézetünkben 180 fejnyaki tumoros beteg került ellátásra. Ebben az időszakban 83 betegnél összesen 96 ConPas (6-7 mezős variációban) terv készült el. A kezelés technikai elemzése, kiértékelése (tervezési-kezelési időfelhasználás, kezelési-fektetési pontosság) volt a célunk.

Eredmények: Az átlagos ConPas tervezési idő 1,5 órának, az átlagos kezelési idő („door to door time”) 12 min 43 sec-nek (range: 9 min 05 sec-20 min) adódott. A kezelés során csupán kismértékű beállítási pontatlanságokat regisztráltunk (mean AP: 0,27 cm, mean ML: 0,1 cm, mean CC: 0,37 cm).

Következtetés: A ConPas egy reális kezelési lehetőség a fejnyaki tumoros betegek 3D alapú kezelésében. Az általunk vizsgált beteganyag mellékhatásprofilja elfogadható volt. A kezelő személyzettel fokozott figyelmet, pontosságot igényel.

Az AIOTM fektetőrendszer fejlesztése és alkalmazása a kezdetektől napjainkig

Pásztné GL, Rácz A, Ábrahámné LE, Varga Tné, Hideghéty K
SZTE Onkoterápiás Klinika, CT-Szimulátor, Szeged

Az AIOTM első fektetőrendszerét a minél pontosabb és biztonságosabb pozicionálás, a rizikós szervek védelme, valamint a beteg kényelmi szempontjait is figyelembe véve alakították ki. Napjainkban a 3. generációs rendszert alkalmazzuk, amit az évek során a gyakorlati tapasztalatok és klinikai vizsgálatok alapján fejlesztettünk tovább. A pozicionálás, immobilizációs rendszer optimális alkalmazásához számos fontos gyakorlati lépést, eljárást dolgoztunk ki, mely lehetővé teszi a régiókénti standardizált fektetés mellett az individuális adottságok figyelembevételét is.

A sugárkezelés mellékhatása

Somodi Mné, Branyiczkiné FR
Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kórház és Egyetemi Oktató Kórház, Miskolc

A poszter segítségével a miskolci sugárterápiás intézetben sugárkezelte betegek színvonalas egészségügyi ellátását és a kezelések mellékhatásait, a mellékhatások típusait és súlyosságait ismerhetjük meg. A sugárterápiának nagy szerepe van a da-

ganatos betegek kezelésében. Ennek során nagy energiájú, ionizáló sugárzást használnak. A sugárkezelés mind egyedi, mintha egy öltönyt vagy kosztümöt szabnánk a betegeknek. A sugárkezelés alapvetően helyi kezelés, így a mellékhatások is a test kezelt pontjain várhatóak.

Mosaic Record&Verify rendszer a DOTE Sugárterápia Tanszéken

Tar A, Géhlne KA, Beregszászi Gy*, Pintye É, Simon M, Szluha K
DEOEC, Sugárterápia Tanszék, *Medirex Zrt., Debrecen

Célküztetés: A betegek megbízható kezelése érdekében a betegek kezelési adatainak rögzítése és ellenőrzése szükséges. Ma már a gyorsítók mindegyike rendelkezik valamilyen fokú ellenőrzési rendszerrel. Minél több paraméter rögzítése és ellenőrzése a célunk.

Módszerek: Tanszékünkön a közelmúltban került telepítésre a Mosaic R&V rendszer, amely teljes körű adatnyilvántartásra alkalmas. A betegek személyi adatai mellett a diagnózis, szövettan, stádiumbeosztás, stb. részletesen rögzíthető. A Mosaic rendszer hálózaton keresztül kapcsolatban van a tervezőrendszerrel és a gyorsítókkal, így a kezelési adatok beállítása automatikusan lehetséges, és a beállított és előírt paraméterek ellenőrzését követően elvégezhető a kezelés. Ez eddig is így volt, hiszen az Elekta gyorsítók Vericord2 R&V rendszere ezt lehetővé tette. A Mosaic ennél jóval több ellenőrzést biztosít. Beírt és elfogadott diagnózis, dózis, mező, stb. nélkül nem végezhető kezelés.

Eredmények: A sokágú (MOSAIQ) software számos lehetőséget nyújt felhasználóknak: nyilvántart, ellenőrzi, statisztikát készít, időbeosztást ad, elszámolási kódokat rögzít, belső levelezést tesz lehetővé, megjegyzések beírására ad lehetőséget, stb. Egyelőre hiánynak érezzük, hogy a DEOEC-n működő MedSolution rendszerrel nincs kapcsolata. A neve: Mosaic utal a rész egységekből történő felépítésére, így reméljük, egy újabb egység majd lehetővé teszi ezt a kapcsolatot is.

Következtetés: Csak az adminisztrátorok, orvosok, asszisztensek és a fizikusok összehangolt munkáját követően végezhető el a kezelés. Bármelyik „láncszem” hiánya lehetetlenné teszi a sugárterápia kivitelezését.

Basalioma kezelése 6 MeV-os elektronnal

Tóthné MM, Pintér T, Barla F

Petz Aladár Megyei Oktató Kórház, Onkoradiológiai Osztály, Győr

Bevezetés: A basalioma (basalsejtes carcinoma) Magyarországon a leggyakoribb rosszindulatú bőrdaganat. Általában lassan növekvő, áttéteket igen ritkán adó daganat, ezért részlegesen rosszindulatúnak is nevezik. A basalioma a hámréteg legalsóbb sejtrétegének összetételéből indul ki, innen ered a neve is. Kezelésére még napjainkban is a sebészi kimetszés a leghatásosabb. Műtét szempontjából nagy veszélynek kitett, nem operálható, idős betegekben indokolt röntgenbesugárzás alkalmazása. 86 éves nőbeteg bőrosztályról került Onkoradiológiai osztályunkra. Betegünk idős kora, illetve a daganat kiterjedése (mért: 7×4 cm) miatt sebészi kimetszés nem volt lehetséges.

Módszer: Az ONKO-team döntése szerint csak palliatív sugárkezelés javasolt, elektronbesugárzással.

Alkalmazott terápia: Elektronbesugárzás 6 MeV energiával, 1,5 cm-es mélységben. EA210-es applikátorral, melyben 7×7-es szűkítőt + 3 cm-es szentakarást alkalmaztunk. A besugárzást napi 2 Gy-es fractióban, 60 Gy osszdózisig végeztük. Előadásomban szeretném bemutatni a kezelés hatékonyságát képekben.

Radiográfus által végzett képkötő-vezérelt brachyterápia protokoll optimalizációja

Vandulek Cs, Páll J, Lakosi F, Antal G, Farkas A, Kovács Á, Hadjiev J, Repa I
Kaposvári Egyetem Egészségügyi Centrum, Kaposvár

Célküztetés: A prosztata és az azt körülvevő struktúrák kiválóan ábrázolhatók mágneses rezonancia (MR) keresztmetszeti képkötés alkalmazásával. Az MR képkötés előnyeit kihasználva fejlődött ki az MR-vezérelt brachyterápia. Szükségessé vált az intézetünkben bevezetett MR-vezérelt transperineális HDR prosztata-brachyterápia protokolljának optimalizálása. A radiográfusok kompetenciáinak megfelelően a protokoll optimalizációja során alkalmazott kísérleti MR mérések metodikája kerül ismertetésre.

Módszerek: A tesztmérések egy nyitott felépítésű, alacsony térerejű (0,35T) MR vizsgálóberendezésen történtek. Tesztmérések során összehasonlításra kerültek a 9 inch felületi tekercs és a nyitott test tekercs jel-zaj arány eredményei gyári fantom alkalmazásával. Önkéntes vizsgálati alanyon végzett jel-zaj arány-mérések készültek hanyattfekvő helyzetben mindkét tekercssel. Műtermékek csökkentése és jel-zaj arány növelése céljából gyári standard, valamint módosított T1- és T2-súlyozott MR vizsgálati szekvenciák kerültek összehasonlításra.

Eredmények: A módosított és ellenőrzött vizsgálati protokoll alkalmazása során kiválóan ábrázolódik a prosztata, valamint az azt körülvevő lágyrészek, koaxiális

tűk és katéterek. A vizsgálati eredmények alátámasztották a nyitott test tekercs alkalmazását az általános felületi tekercs helyett, a páciens fektetési pozícióját oldalsó helyzetből hanyatt fekvő helyzetbe valamint az MR-szekvenciák paramétereinek módosítását. A betegek visszajelzései alapján javult a betegek komfortérzete figyelembe véve az ergonómiai tényezőket. A módosított MR-szekvenciák jelentősen növelték a jel-zaj arányt és csökkentették a zavaró műtermékeket.

Következtetések: Az intézetünkben korábban bevezetett és alkalmazott MR-vezérelt prosztata-brachyterápia módosításra került a betegfektetés, alkalmazott tekercs és mérési szekvenciák figyelembevételével. A módosított protokoll javította a betegek komfortérzetét, csökkentette a rövidtávú mellékhatásokat és javított a képminőségen. A protokollmódosítást megelőző tesztmérések kidolgozását és alkalmazását radiográfusok végezték, figyelembe véve a nemzetközi mérési szabványokat.

Betegbeállítást ellenőrző munkafolyamat az ARTISTE besugárzó készüléken kilovoltos CT használatával

Varga Sz, Major T, Agoston P

Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Osztály, Budapest

Célküztetés: A kezelőhelyiségben elhelyezett, sínen mozgó kilovoltos spirál CT (kV-CT) készülékkel történő betegbeállítás-ellenőrzés és korrigálás munkafolyamatának a bemutatása.

Módszer: Intézetünkben 2008 novemberében képzérelt sugárkezelésre lehetőséget adó Artiste (Siemens) lineáris gyorsító került telepítésre. A készülékhez tartozik egy, a kezelőhelyiségben felszerelt kV-CT. A szerzők bemutatják a betegbeállítás munkafolyamatának lépéseit: a bőr-referenciapontok megjelölését kisméretű fém markerekkel, az asztal elforgatását, a CT-vizsgálat elvégzését, majd az asztal visszaforgatását. Ezt követi az automatikus képillesztés és az izocentrum beállítási hibájának meghatározása. A szerzők ismertetik a kezelőhelyiségben elhelyezett kV-CT alkalmazásának előnyeit és hátrányait, bemutatják a beállítás-ellenőrzési protokollt és adatrögzítő lapot, valamint a munkafolyamat időigényét.

Eredmények: Az első frakció előtt kV-CT-vel végzett beállítás-ellenőrzés esetén a hagyományos szimulálás nem szükséges. A tervezéskor meghatározott izocentrum-eltolás értékei előre beállíthatók a gyorsító Syngo munkaállomásán, így az asztalmozgatás automatikusan elvégezhető. 180 fokos asztalelforgatást követően a beállított testről kV-CT vizsgálat készül. A kezelési izocentrum meghatározása a kV-CT-n manuálisan történik a fémjelölések segítségével, amit az asszisztens végez. Az automatikus képillesztés szükség esetén manuálisan módosítható, illetve a lágyzóvet-információk alapján pontosítható. A képillesztés után a szoftver automatikusan meghatározza az izocentrum-beállítás laterális, vertikális és longitudinális hibáját. Rotációs hiba meghatározása nem lehetséges. A meghatározott eltérések alapján a betegbeállítást pontosítjuk. A kV-CT-s mérések időrendjét, értékelését és a beavatkozás szabályait írott protokoll rögzíti. A mért adatokat, változtatásokat adatlapra visszük fel. Az első három kezelés alatt a 0,5 cm-nél nagyobb eltérések esetén a beállítást korrigáljuk. Három mérés után az izocentrum helyzetét módosítjuk az eltérések átlagával. A negyedik kezelés előtt ellenőrző CT készül. Ezután 2 hetente végzünk kV-CT-s ellenőrzést. A kV-CT-s ellenőrzés a teljes kezelési időt kb. 5-10%-kal növeli meg.

Következtetések: A sínen mozgó kV-CT-vel a kezeléseket előtt gyorsan ellenőrizhető a beállítás pontossága. Fő előnye a jó felbontású, kontrasztos kép. Hátránya, hogy a vizsgálathoz a beteget az asztallal együtt el kell forgatni, és az izocentrumot manuálisan kell meghatározni. A betegbeállítás hibáit az asszisztens részben önállóan, részben a kezelőorvossal együtt elemzi és javítja. A gyakoribb képalkotás többletmunkát jelent, de a besugárzás pontosságát nagymértékben javítja.

II. KÉPVEZÉREL T SUGÁRKEZELÉS (TELE- ÉS BRACHYTERÁPIA)

I-125 permanens implantációs brachyterápia szervre lokalizált prosztadaganat sugárkezelésére: tapasztalataink 44 beteg kezelése után

Agoston P, Major T, Szabó Z, Varjas G, Fröhlich G, Lövey J, Polgár Cs
Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Osztály, Budapest

Célküztetés: A korai, szervre lokalizált prosztata-tumor optimális kezelése vitatott. Egyik lehetőség a permanens implantációs prosztata-brachyterápia (PIPB). Hazánkban elsőként vezettük be a módszert. Kezdeti tapasztalatainkról számolunk be.

Anyag és módszer: 2008. december és 2011. február között 44 szervre lokalizált, kis vagy szelektált közepes kockázatú prosztata-tumoros betegnél (PSA<15 ng/ml, Gleason score≤6, T stáusz≤T2a) alkalmaztunk jód-125 PIPB-t. A betegek átlagéletkora 66 év (51–82 év), kezelés előtti átlag PSA-ja 8,67 ng/ml (3–15 ng/ml) volt. 26 beteget T1c, 18 beteget T2a tumorral kezeltünk. 19 beteg kapott neoadjuváns hormonkezelést átlag 3,5 hónapon át (0–48 hó), amit a sugárkezeléskor felfüggesztettünk. A beavatkozást spinális érzéstelenítésben végeztük. A besugárzástervezés valósidejű transrectalis UH alapján történt. Előtervezéssel meghatároztuk a tűk és az aktív izotópok kívánatos helyét, majd valósidejű transversalis UH kép ellenőrzése mellett elvégeztük a tűk besúrását a gáton át. Longitudinális UH nézetben beállítottuk a

tűk mélységét. Ellenőriztük a céltérfogatra (egész prosztata) és a védendő szervekre (urethra, rectum) a térfogati dóziselőírások teljesülését. Implantáltuk az izotópokat a prosztatába, majd a tüket eltávolítottuk. Anterior-posterior irányú röntgenfelvételt készítettünk, ahol ellenőriztük a beültetett izotópok számát. A betegeket 3 havonta, majd févente követtük, panaszokról kérdőíves ellenőrzést (IPSS, QoL, EORTC-PR25) végeztünk. Rendszeres PSA-ellenőrzést végeztünk, a betegek mellékhatásait feljegyeztük.

Eredmények: A kezeléseken használt átlagos tüsszám 17 (12–24), az átlagos beültetett I-125 izotóp szám 54 (30–78) volt. A posztoperatív 1. napos CT ellenőrzés szerint izotópvándorlás nem volt. Egy esetben a vizelet ellenőrzésekor találtunk 1 „seed”-et. Egy esetben technikai probléma miatt a tüvezető sablonban maradt egy „seed”. A céltérfogat átlagos lefedettsége az intraoperatív tervezés alapján 95,7% (92–98%) volt. Az átlag követési idő 9 hó (0–27 hó) volt. Egy esetben grade 3 akut urogenitalis mellékhatást észleltünk, átmeneti katéterezés történt a betegnél. A késői mellékhatás szempontjából értékelhető 19 betegnél súlyos grade 3–4 gastrointestinalis vagy urogenitalis mellékhatást nem tapasztaltunk. Tíz betegnél (52,6%) grade 2 urogenitalis mellékhatást, 5 betegnél (26,3%) pedig grade 2 proctitist észleltünk a hosszabb követés során. Egy esetben (2,3%) alakult ki biokémiai relapszus (PSA-nadir PSA>2ng/ml). Klinikai relapszus eddig nem volt. Minden beteg él.

Megbeszélés: A Magyarországon elsőként bevezetett permanens implantációs prosztata-brachyterápia a betegek számára jól viselhető kezelést jelent, ami a radiokális prosztatektómiával összemérhető eredményességgel végezhető. A mellékhatások mérsékeltek.

Dozimetriai paraméterek és késői mellékhatások közötti összefüggések vizsgálata CT-vezérelt parciális emlő-brachyterápiánál

Fröhlich G, Major T, Polgár Cs

Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Osztály, Budapest

Céltűzés: CT-vezérelt nagy dózisteljesítményű (HDR) intersticiális parciális emlő-brachyterápia (BT) dozimetriai elemzése és annak vizsgálata, hogy mely dozimetriai paraméterek hozhatók összefüggésbe a késői mellékhatásokkal.

Módszerek: 49 korai stádiumú elütőmóros beteg HDR BT-s besugárzását részletesen elemeztük dózis-térfogat hisztogram alapján. A besugárzástervezést az implantáció után készített CT alapján végeztük. A referenciadózis (RD) 30,1 Gy (7×4,3 Gy) volt, a sugárkezelést 4 nap alatt, napi 2 frakcióval végeztük. A tervezés során geometriai és grafikus optimalizálást használtunk a megfelelő dóziseloszlás elérése érdekében. A dóziskövetelmények a követendők voltak: a céltérfogat (PTV) legalább 90%-a kapja meg a RD-t (CI≥0,9); a RD másfélszerese és a RD által besugározott térfogatok hányadosa (DNR=V1,5ref/Vref) legyen ≤0,35; a bőr maximális dózisa ≤70% a RD-hoz viszonyítva. A dóziseloszlások kvantitatív értékelésére a következő dózis-térfogat paramétereket használtuk: PTV nagysága (VPTV), a PTV adott relatív dózissal besugározott %-a (V90, V100, V150, V200, Vref, V1,5ref, V1,5MCD), a PTV 90%-át besugározott relatív dózis (D90), PTV minimális dózisa (Dmin), CI, dózishomogenitási index (DHI), DNR, konformitási index (COIN), EI, MCD, TRAK, védendő szervek maximális dózisa (Dbőr, Dtüdő és Dszív), valamint a tüdő és szív 5 Gy-t kapott térfogata (V5Gy(t) és V5Gy(sz)). Minden betegnél az EORTC/RTOG osztályozási rendszer alapján értékeltük a késői mellékhatásokat (bőr-, szubkután mellékhatások, fájdalom, hiperpigmentáció, fibrózis, teleangiectázia, zsírnékrózis és limfödéma). A kozmetikai eredményeket a Harvard-skála szerint a beteg és a kezelőorvos is értékelte. Kruskal-Wallis nemparaméteres varianciaelemzéssel és Medián-tesztel vizsgáltuk meg, hogy mely dozimetriai paraméterek hozhatók összefüggésbe a késői mellékhatásokkal.

Eredmények: 3, 4, 5 és 6 sikban ültettünk be katétereket 17, 21, 10 és 1 beteg esetében. Az implantált tűk medián száma 15 volt. A PTV átlagos térfogata 66,4 cm³ volt, és átlagosan ennek 92%-a kapta meg a RD-t (CI=0,92). A D90 átlagosan 102% volt. A dózishomogenitási paraméterek (DHI és DNR) átlagos értékei 0,65 és 0,32 voltak. A bőr, tüdő és szív referenciapontjainak számított maximális dózisa 54%, 44% és 22%, a tüdő és a szív legalább 5 Gy-t kapott térfogata 49,5 cm³ és 15 cm³ voltak. 43 hónapos medián követés mellett 26 (53%) betegnél tapasztaltunk késői toxicitást, amely a következő dozimetriai paraméterekkel mutatott összefüggést: VPTV (p=0,0043), VPTV/Vemlő (p=0,0075), Vref (p=0,0057), V1,5ref (p=0,0039), V1,5MCD (p=0,0057), katéterek száma (p=0,0013) és TRAK (p=0,0095). A bőrről 16 esetben (32%) volt Grade I-es, 1 esetben (2%) pedig GII mellékhatás. I-es fokozatú fájdalom 7 (14%) esetben fordult elő, amely csak a V1,5MCD paraméterrel (p=0,0486), míg a 13 (26%) GI bőriperpigmentáció a bőr maximális dózissal (p=0,0245) függött össze. A többi késői mellékhatással összefüggésbe hozható dozimetriai paraméter nem találtunk. A kezelőorvos által megállapított kozmetikai eredmény korrelált a beteg korával (p=0,0305), míg a beteg szerinti értékelés nemzignifikáns trendet mutatott vele.

Következtetések: A CT-re alapozott besugárzástervezés valamennyi esetben megfelelő dóziseloszlást eredményezett a lefedettség, a homogenitás és a konformitás szempontjából. Emellett a védendő szervek dózisa is a megengedett értékek alatt maradt. A dózis-térfogat paraméterek közül a PTV térfogata, a PTV és a teljes emlő térfogatának aránya, a RD által besugározott térfogat, a katéterek száma, a TRAK és a bőrdózis növelik a késői mellékhatások előfordulásának esélyét.

CYBERKNIFE robotikus rendszerrel végzett intra- és extracranialis stereotaxiás sugárkezelések a Liège-i Egyetem Klinkán - az első egy év tapasztalatai

Jánváry ZsL, Jansen N, Devillers M, Baart V, Mievie C, Cucchiario S, Lenaerts E, Coucke P

Centre Hospitalier Universitaire de Liège, Service de Radiothérapie, Liège, Belgium

Céltűzés: Az előadásban bemutatásra kerül a Cyberknife robotikus, légszövetes stereotaxiás sugárterápiás készülék, valamint a kezelések előkészítése, dozimetriai tervezése és kivitelezése a belgiumi Liège-i Egyetem Sugárterápiás osztályának napi gyakorlatán keresztül. Ismertetjük a primer és a metasztatikus pulmonális elváltozások miatt irradiált betegek kezelésével szerzett első tapasztalatokat, a sugárkezelések jellemzőit, valamint a korai lokális kontroll és mellékhatás adatokat.

Anyag és módszer: 2010. április és 2011. február között 105 beteg 110 kezelést végeztünk a CyberKnife® készülékkel (Accuray Inc., Sunnyvale, CA, USA), ebből 85 volt extracranialis kezelés. 66 betegnél 70 pulmonális céltérfogatot kezeltünk, ebből 47% (33/70) primer tumor, 21,5% (15/70) lokalizált recidív tüdő tumor vagy szoliter nyirokcsomó-recidív, 31,5% (22/70) szoliter (vagy oligo) pulmonális metasztázis volt. A 32 nem kissejtes primer tumor TNM szerinti megoszlása: T1N0M0 n=22, T2N0M0 n=6, T3N0M0 n=3, T4N0M0 n=1. Egy betegnél T1 méretű, nyirokcsomó-negatív kissejtes tüdőrák (limited disease) miatt történt kezelés. A betegek átlagos és medián életkora egyaránt 68 év volt (40–91 év). A betegek egy jelentős része jellemzően rossz légzésfunkcióval rendelkező, krónikus légzőszervi és más társbetegségekkel terhelt idős ember, akinél a korai stádiumú elváltozás vagy szoliter metasztázis műtéti megoldása kontraindikált volt. Más esetekben a centrális elhelyezkedés, vagy a 2 külön lebezyt érintő oligometasztázis miatt nem jött szóba sebészeti ellátás. A tér minden irányában szabadon mozgó robotkarra rögzített 6 MV-s lineáris gyorsító 5–60 mm-es tartományban változtatható iris-kollimátorral rendelkezik, izocentrikus és non-izocentrikus, non-koplanáris sugársebészeti vagy frakcionált stereotaxiás kezelések végzésére alkalmas. A beültetett 3×1 mm-es arany markerek segítségével az ún. Synchrony modul lehetővé teszi a sugárkezelés alatt a tumor elmozdulásának követését és a besugárzófej helyzetének folyamatos adaptációját szabad légzés (free breathing) közben. Vákuum-matracos betegrögzítés alkalmazásával 1 mm-es szelvetvastagságú, ki-, ill. belégzésben blokkolt CT, valamint tervezési PET-CT képek készültek, majd azok képújítóját végeztük. A sugárkezelési tervek a céltérfogati és védendő szervi dóziselőírások és dózismegkötések megadása után, iteratív inverz tervezési algoritmus alkalmazásával készültek.

Eredmények: A standard dóziselőírás 3×20 Gy volt a perifériás, 3×15 Gy a centrális tüdőelváltozások esetén, a 80%-os izodózisra. 13 esetben vált szükségessé dózisredukció és/vagy a frakciószám emelése megelőző sugárkezelés, vagy túl magas védendő szervi dózis miatt. Az átlagos mezőszám 154, az átlagos kezelési idő 50 perc/frakció volt. A kezeléseket ambulánsan végeztük. Az átlagos és medián követési idő 4,3 ill. 3,8 hónap volt a 4 hétnél hosszabb követési idővel rendelkező betegeknek (n=47), ebből 42 betegnél (89%) a képalkotó vizsgálatok (CT és/vagy PET CT) lokális kontrollt igazoltak, 5 betegnél a betegség progressziója gyanítható. A pulmonális elváltozás miatt kezelt 66 betegből ketten haltak meg, de a kezelés és a halálos esetek közvetlen összefüggése nem igazolható. A követés során jellemzően kevés és enyhe Grade 1-2 mellékhatást észleltünk. Leggyakoribb korai panasz a fáradtság, köhögés, enyhe helyi mellkasfali fájdalom, és a csökkent fizikai terhelhetőség volt. 1 betegnél észleltünk kórházi ellátást igénylő Grade 3 nyelési panaszt és egyéni Grade 3 fáradtságot. Krónikus bronchitis akut exacerbációja 3 esetben fordult elő, antibiotikumok és per os szteroidkezelést igényelve.

Következtetések: A Cyberknife stereotaxiás besugárzó készülék kimagasló konformitású sugárkezelést nyújt, mind intra-, mind extracranialis céltérfogatok esetén. A 3D konformális módon leadható dózisokhoz képest több mint 200%-os antitumorális biológiai hatással rendelkező dózissal (66–70 Gy vs 60/20 Gy) a technika olyan korai stádiumú tüdő tumoros betegek esetében is lehetővé teszi a potenciálisan kuratív, ablatív sugárkezelést, akinél belgyógyászati okok miatt sebészeti beavatkozás nem lehetséges. Az intézetünkben az első egy év során intrapulmonális elváltozás miatt kezelt betegeknek a lokális kontroll aránya magas, mindemellett a kezelés igen jól tolerálható volt. Természetesen a rendelkezésre álló követési idő még rövid, de a témában már megjelent hosszabb követésű publikációkban is hasonlóan jó eredményekről számolnak be.

Lágy szövet-illesztés alapuló, kilovolttal végzett betegbeállítás vizsgálata prosztatatumoros betegek besugárzásakor

Jorgo K, Ágoston P, Major T, Polgár Cs

Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Osztály, Budapest

Céltűzés: Prosztatatumoros betegek sugárkezelésekor az izocentrum frakciók közötti elmozdulásának meghatározása a kezelőhelyiségben lévő kilovolttal. A prosztatára végzett manuális képillesztés pontosságának összehasonlítása a medencecentrikus történő automatikus illesztéssel.

Betegek és módszer: 2011. január és március között 10 prosztatatumoros beteget vontunk be a vizsgálatba. Topometriai CT-szeleteken berajzoltuk a prosztátát (ctvPROS), a prosztátát és vesiculákat (ctvPVS). A besugárzástervezéshez a Pinnacle szoftvert (Philips) használtunk. A céltérfogot (PTV) a prosztata +/- a vesicula seminalisok voltak, a kismenedeci nyirokrégióval vagy anélkül, a betegek kockázati besorolásának függvényében. A PTV-t a CTV 10 mm-es minden irányban történő kiterjesztésével kaptuk. Kezelés előtt az izocentrumot 3 db 1 mm-es átmérőjű gömb alakú sugárfogó bormarker segítségével jelöltük (2 laterálisan, 1 anterior). Beállítás után a beteget az asztallal 180 fokban elfordítottuk, és a kezelőhelyiségben levő, síneken mozgó kilovoltos CT-n (Sensation Open, Siemens) sorozatképeket készítettünk az izocentrum régiójáról (kezelési CT). A tervezési és kezelési CT képek illesztéséhez képfúziós szoftvert használtunk (Syngo, Siemens). Először automatikus illesztést történt a medencecsontok alapján. Feljegyeztük az izocentrumbeállítás hibáját laterális (LAT), longitudinális (LONG) és vertikális (VERT) irányokban. Ezután a prosztata kontúrjára (ctvPROS) további, manuális képillesztést végeztünk, majd az izocentrum beállításának a hibáját ismét feljegyeztük. Az adatokat kétmintás t-próbával összehasonlítottuk. Meghatároztuk a beállítás szisztémás és random hibáját automatikus és manuális illesztés alapján is. Van Herk képlete alapján számoltuk a CTV-PTV biztonsági margó nagyságát a különböző irányokban.

Eredmények: 10 betegnél összesen 42 kezelés előtti CT-sorozatot elemeztünk, összesen 252 beállítási eltérést jegyeztünk fel. Az izocentrumbeállítás átlagos hibája automatikus és manuális képillesztésnél LAT 0,19 cm és 0,07 cm ($p=0,001$), LONG 0,05 cm és 0,03 cm ($p=0,07$), VERT 0,16 cm és 0,22 cm ($p=0,16$) volt. Laterális irányban a különbség szignifikáns volt. A beállítás szisztémás hibája automatikus és manuális illesztésnél LAT 0,22 cm és 0,26 cm, LONG 0,17 cm és 0,18 cm, VERT 0,25 cm és 0,26 cm volt. A beállítás random hibája LAT 0,31 cm és 0,26 cm, LONG 0,27 cm és 0,27 cm, VERT 0,24 cm és 0,33 cm volt. Van Herk képlete alapján manuális illesztésnél a klinikai céltérfogathoz (CTV) laterálisan 0,93 cm, longitudinálisan 0,65 cm, vertikálisan pedig 0,89 cm biztonsági zónát kell adnunk ahhoz, hogy a betegpopulációban a céltérfogatok legalább 95%-át lefedje az előírt dózis 95%-a.

Következtetés: A kezelőhelyiségben elhelyezett CT segítségével a betegbeállítás a prosztátára végzett lágyrész-képillesztéssel ellenőrizhető. A manuális és automatikus képillesztés közötti eltérést laterális irányban szignifikánsnak találtuk. A céltérfogat megfelelő ellátásához szükséges biztonsági zóna mindhárom irányban 1 cm alatti, ami alátámasztja eddigi gyakorlatunk helyességét.

Modern fej-nyaki brachyterápia

Kovács Gy, Meyer JE*

Universitát zu Lübeck, Interdisziplinäre Brachytherapie Zentrum und *Fül-Orr-Gégészeti és Fej-Nyaksebészeti Klinika, D-23538 Lübeck, Ratzeburger Allee 160, Németsország

Célkitűzés: A fej-nyaki tumorok kezelése esetén a funkciómegtartás és a kozmetikai állapot konzerválása igen fontos szerepet játszik. A korábbi agresszív sebészi megoldásokat napjainkban inkább a funkciómegőrző kezelések favorizálása váltotta fel. Ez csak egy jól funkcionáló interdiszciplináris team által érhető el, ahol a különböző szakterületek (onkológiai sebész, plasztikai rekonstrukció, perkután- és brachyterápia, funkcionális rehabilitáció) összehangolják tevékenységüket a beteg érdekében.

Módszerek: A képkalkotással támogatott brachyterápia (IABT – Image Adapted BrachyTherapy) ennek a fejlődésnek egy fontos állomása. A módszer segítségével igen magas dózis alkalmazható egy kis, jól meghatározott volumenben. Ez a műtét után esetlegesen fennmaradt tumorszövet sikeres elpusztításához vezet, minimális normál szöveti sugárterhelés mellett.

Eredmények: Leggyakoribb indikációs területek: szájüregi-, oropharynx-, nasopharynx-, melléküregi tumoros esetek. Különös fontosságú a módszer a korábban sugárkezelt területen fellépő recidívák estében. A kezelés lépései a következők: a) Műtét előtti tervezés: A sebészi beavatkozás megtervezése a brachyterápiás szakemberrel közösen történik. Így lehetővé válik a két kezelési forma szinkronizálása. Aktuális modern képkalkotás (MR, PET) alkalmazása elkerülhetetlen. b) Műtét (tumoreltávolítás/debulking) valamint az applikátorok elhelyezése, esetenként plasztikai fedés): Maximális funkciómegtartó tumorreszekció, esetenként 3D neuronavigációs rendszerek bevonásával, interdiszciplináris team-munkában. A brachyterápiás szakember a műtéti team tagja. Intraoperatív fagyasztott metasztetek segítenek a brachyterápiás célterület meghatározásában. A funkcionálisan fontos struktúrák környezetében esetleges R1/R2 reszekció területén különösen fontos az applikátorok geometriai elhelyezése a későbbi pontos besugárzás érdekében (carotis, orbita, stb.) c) Műtét utáni IABT tervezés, a kezelés minőségellenőrzése: individuális dózistervezés 3D software csomagok segítségével, postoperatív nagyfeloldású CT segítségével. Biológiai besugárzástervezés lehetősége. d) Besugárzás (brachyterápia): Nagyobb rekonstrukciós műtétek után a sugárkezelést az 5-10. postoperatív napon kezdjük. Amennyiben nem kell sebgyógyulási rendelle-

nességektől tartani, a sugárkezelést a műtét utáni napon el lehet kezdeni. Általában 2,5 Gy frakciódózzissal, max. 35-40 Gy összdózzisig terjed a kezelés dózisa. e) Az applikátorok eltávolítása: A kezelés befejezte után az applikátorok általában narkózis nélkül eltávolíthatók.

Következtetések: Az interdiszciplináris IABT kezelések úgy a primer-, mint a recidív tumorok esetében lehetővé teszik a fej-nyaki malignómák funkciómegtartó kezelését. Prospektív, multicentrikus tanulmányok eredményei pontosabb képet adhatnak a kezelési eredményekről.

A 3T MR alkalmazása a mesenchimális tumor posztoperatív sugárkezelésénél

Lőcsei Z, Aradi M², Orsi G², Perlaki G², Dérczy K², Kovács P¹, Mangel L¹

¹PTE KK Onkoterápiás Intézet, ²Pécsi Diagnosztikai Központ Kft., Pécs

Célkitűzés: A mesenchymalis tumorok esetében, főleg végtagi lokalizációknál a céltérfogat meghatározás sokszor nehézségekbe ütközik többféle értelmezés és a képi diagnosztika korlátai miatt, ugyanakkor a túl nagy besugárzott térfogat a szövődmények fokozott kockázatával jár együtt. Munkánk során azt vizsgáltuk, hogy a besugárzástervezésnél használt CT kép információszegénységét mennyiben módosítja a 3T MR-rel történő diagnosztikus képfúzió.

Beteg és módszer: Alsó végtagi myxofibrosarcomában szenvedő betegünknek a posztoperatív sugárkezelés megtervezése során a topometriás CT információját – a Pécsi Diagnosztikai Központban működő – 3T MR diagnosztikus képeivel történt fúzióval egészítettük ki, mivel preoperatív MR-felvétel nem történt. Mind a topometriás CT-felvétel, mind az MR-képkalkotás azonos fektetési pozícióban termpolaszitikus maskrögzítéssel történt. A fúzió és a CTV-S (clinical target volume after surgery, klinikai céltérfogat sebészi beavatkozás után) kijelölése a lehető legnagyobb pontossága érdekében radiológus kollégák segítségével történt. A céltérfogatot mind a CT-, mind az MR-felvételen meghatároztuk. Értékeljük, hogy mennyiben módosítja a 3T MR nyújtotta biztonságosabb tájékozódás a CTV-S kontúrozását.

Eredmények: Esetünkben a legtöbb információt a T2 MR-szekvencia adta. A CTV-S területe a kiegészítő információt nyújtó 3T MR fúzió hatására jelentősen csökkent: CTV-S(CT): 345 ccm, CTV-S(MR): 50 ccm-re, mindez a tervezési lehetőségeket jelentősen javította.

Következtetések: A 3T MR és a megfelelő MR-szekvencia használata nyújtotta kiegészítő információ hatására a besugárzandó volumen csökkent. Mindez a mesenchymalis tumorok sugárkezelésében is jelentős segítséget nyújt.

A „high grade” gliómák CT/MR képfúzió alapú besugárzástervezése

Lővey J, Major T, Belák B, Mózsa E, Polgár Cs

Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Osztály, Budapest

Bevezetés: A „high grade” gliómák sugárkezelésében évtizedek óta fokális sugárkezelést alkalmazunk CT alapú konformális besugárzástervezéssel. A recidívák aránya nagy, ami részben a daganat biológiai tulajdonságaiból fakad, de a céltérfogat nem megfelelő meghatározása a marginális recidívák arányát növelheti. Tanulmányunkban azt vizsgáltuk, hogy a preoperatív MR-képek fúziója milyen módon alkalmazható a „high grade” gliómák adjuváns besugárzástervezésében a céltérfogat meghatározásához.

Betegek és módszerek: Tizenhét, grade III. és IV. glioma miatt operált beteg preoperatív MR-képeit fuzionáltuk a posztoperatív tervezési CT-képekkel. Képfúzióhoz az axiális kontrasztos T1 és FLAIR – esetenként T2 – MR-képeket használtuk. A tervezést ADAC Pinnacle rendszerrel végeztük. Az MR-képek alapján meghatároztuk a gross tumor volume-ot (GTV), majd a klinikai céltérfogatot (CTV) a T1 képeken 2 cm-es, a FLAIR képeknél 1 cm-es kiterjesztéssel nyertük. A CTV-t a természetes anatómiai határoknak (koponyacsont, tentorium) megfelelően módosítottuk. Meghatároztuk a CTV-k középpontjait, a céltérfogatok legnagyobb szélső kiterjedéseit mediális, anterior, poszterior, kaudális és kranialis irányban, valamint az abszolút térfogatokat. Tekintettel arra, hogy az abszolút értékek a különböző betegekben természetesen nagy szórást mutattak, a relatív eltéréseket is összehasonlítottuk.

Eredmények: A T1 szekvenciák alapján meghatározott CTV medián 354 cm³ (tartomány: 155–612, SD: 116), a FLAIR alapján meghatározott 288 cm³ (tartomány: 181–518, SD: 102) volt. A különbség statisztikailag nem szignifikáns ($p=0,08$), csak trend észlelhető. A 18 esetből 6 alkalommal a FLAIR térfogat volt nagyobb, 3 alkalommal a különbség 5%-on belül volt, míg 9 esetben a T1CTV volt a nagyobb. A relatív eltérések mediánja 20,5% (SD: 7,5) volt. A CTV középpontjainak térbeli eltérése x, y és z irányban 0,3 cm (SD: 0,14), 0,375 cm (SD: 0,19) és 0,415 cm (SD: 0,13) volt, azonos sorrendben. Az eltérések között nem volt statisztikailag szignifikáns eltérés. A legnagyobb széli kiterjedést vizsgálva azt találtuk, hogy bár a T1CTV medián mérete nagyobb, 62%-ban a FLAIRCTV esetében észleltünk nagyobb maximális perifériás kiterjedést.

Következtetések: A posztoperatív céltér fogat meghatározásához mind a T1 kontrasztos, mind a FLAIR szekvenciák használhatók. Az alkalmazott kiterjesztésekkel a T1 és FLAIR GTV alapján képzett CTV elhelyezkedésében lényegesen nem különbözött egymástól. A T1CTV volumene valamivel nagyobbban adódott. A FLAIR képeken gyakran ábrázolódkorai, nem kontrasztanyag-halmozódás terjedés, ami a céltér fogatot jelentősen befolyásolhatja. A preoperatív MR-képen a GTV meghatározásakor figyelembe kell venni a térfoglaló hatást. A megfelelő fúzióhoz jó minőségű MR-képek szükségesek, a különböző gantry-szögből adódó forgatáshoz maximum 5 mm-es MR-szeletvastagság fogadható el.

Akcelerált parciális emlőbesugárzás nagy dózisteljesítményű szövetközi brachyterápiával: 15-éves eredmények

Polgár Cs, Major T, Fodor J, Sulok Z*, Takácsi-Nagy Z, Somogyi A, Németh Gy
Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás és *Sebészeti Osztály, Budapest

Cél: A nagy dózisteljesítményű (high-dose-rate; HDR) szövetközi brachyterápiával (BT) végzett akcelerált parciális emlőbesugárzás hosszú távú eredményeinek elemzése.

Anyag és módszer: 1996 és 1998 között 45 alacsony kockázatú (pT1 pN0-1mi, HG 1-2, EIC negatív, nem lobuláris, negatív sebészi széllel operált) emlőrák miatt emlőmegtartó műtétben részesített betegnél végeztünk egyedüli tumorágy-berugárzást intersticiális HDR BT-val. A céltér fogatra (tumorágy+1–2 cm-es biztonsági zóna) 4 nap alatt 7×4,33 Gy (n=8), ill. 7×5,2 Gy (n=37) dózist adtunk. A követés során feljegyeztük az emlőrákkal kapcsolatos eseményeket, a kozmetikai eredményeket és a késői mellékhatásokat. A túlélő betegek medián követési ideje 166 hónap (tartomány: 149–180 hónap) volt.

Eredmények: A követés során 5 lokális (11,1%) és 2 axilláris (4,4%) recidívát észleltünk, távoli áttét 8 betegnél (17,8%) alakult ki. A helyi daganatkiújulás 10- és 15 éves valószínűsége 9,4% és 11,9% volt. A 15 éves teljes, emlőrák-specifikus és daganatmentes túlélés 82,0%, 86,2% és 75,4% volt, azonos sorrendben. Súlyos (grade 3) fibrózis 1 betegnél (2,2%) alakult ki, grade 3 bőrmellékhatás (teleangiektázia) nem fordult elő. A követés során végzett képalkotó vizsgálatokkal 19 betegnél (42,2%) detektáltunk zsírnekrózisra/olajciszttára utaló elváltozásokat. Sebészi beavatkozást (reexcízió) igénylő zsírnekrózis azonban csak 1 betegnél (2,2%) alakult ki. A kiváló/jó kozmetikai eredmény aránya 80% volt.

Következtetés: A szövetközi HDR BT-val végzett akcelerált, részleges emlőbesugárzás válogatott betegnél hosszú távon is megfelelő helyi daganatmentességet biztosít, ami összemérhető a konvencionális teljes emlő-berugárzás eredményeivel. A megfelelő technikával és dozissal végzett egyedüli HDR BT jó kozmetikai eredményt biztosít, és nem emeli a súlyos (grade 3) késői mellékhatások kockázatát.

A CT-MRI képfúzió alkalmazása prosztatatarakos betegek sugárkezelésében

Szabó Z, Ágoston P, Major T, Polgár Cs
Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Osztály, Budapest

Célkitűzés: Teleterápiával kezelt prosztatadaganatos betegnek a klinikai céltér fogat CT és MRI alapján végzett meghatározása és összehasonlítása.

Módszer: Tizenhárom klinikailag szervre lokalizált prosztatatarakos betegnél tervezési célból közvetlenül egymást követő kismendei CT- és T2-súlyozott MRI-vizsgálatot végeztünk 3 mm-es szeletvastagsággal, kontrasztanyag adása nélkül. A kontúrozást – Pinnacle (Philips) tervezőszoftver segítségével – a prosztata sugárkezelésében jártas két orvos („AP” és „SZ”) egymástól függetlenül végezte. Két klinikai céltér fogatot (CTV) definiáltunk: CTVpro (prosztata mirigyállománya) ill. CTVpvs (tokkal körülvett prosztata + vesicula seminalisok). A kontúrozást követően a CT- és az MRI adatokkal képfúziót végeztünk. Az automatikus illesztés a medencecsontok és környező lágyrészstruktúrák figyelembevételével történt. Összehasonlítottuk az MR és CT alapján, valamint a két orvos által berajzolt céltér fogatokat. A különbségeket t-próbával vizsgáltuk.

Eredmények: A mért CTVpro és CTVpvs térfogatok átlaga cm³-ben, modalitásonként: 36,9 (VproCT) és 32,1 (VpvsMR), valamint 77,2 (VpvsCT) és 67,3 (VpvsMR). Mindkét céltér fogatnál szignifikáns volt a különbség (p<0,005). A CT és MRI alapján felvett térfogatok különbsége orvosenként és céltér fogatonként a student T-teszt segítségével számolt p-értékkel: p(ctvproAP): 0,000045; p(ctvproSZ): 0,000056; p(ctvproSZ): 0,12. A vizsgálók között a CTVpro térfogatok átlagában 12%-os, az MRpro térfogatok átlagában 0%-os volt a különbség. A CTVpvs térfogatnál a különbségek 20%, illetve 10% voltak, azonos sorrendben. Kontúrozók közötti különbségek szignifikanciája egy adott képalakotón berajzolt térfogatok alapján p(ctvproCT): 0,0058; p(ctvproMR): 0,97; p(ctvproCT): 0,00014; p(ctvproMR): 0,0018.

Következtetés: Az MRI alapú kontúrozással a berajzolt térfogat szignifikánsan kisebb a CT alapú tervezéshez képest. A különbség mértéke függ a berajzoló orvostól. Az MRI 12, illetve 10 százalékkal csökkentette a vizsgálók által rajzolt CTVpro és CTVpvs térfogatok átlagának különbségét.

Rizikóadaptált sugárterápia tervezése PET/CT-vezérelt dinamikus CT segítségével

Szluha K, Lazányi K*, Szabó I, Pintye É, Besenyői M, Abrámyuk A**

DE OEC Sugárterápia Tanszék, *Magartartástudományi Intézet, Biológiai és Molekuláris Képzőközpont (ONCO-Ray), Debrecen, **Gustav Carus Egyetem, Drezda

Célkitűzés: A sugárterápia hatékonyságát nemcsak a pontos céltér fogat-meghatározás befolyásolja, hanem a tumor oxigenizációjának mértéke is. Hypoxiás sejtek esetén nagyobb dózist tervezendő.

Anyag, módszer: Információk gyűjthetők a tumorperfúzióról és a malignó-mákban lévő vértér fogatról PET/CT-vezérelt dinamikus kontraszthalmozású CT-vizsgálatokkal (DCT) Patlak módszerrel alkalmazva. Míg a SUV max. (a PET/CT tracer maximális standardizált halmozási értéke) az aktív tumorterületeket ábrázolhatja, addig a DCT kontrasztanyag időbeli eloszlása – tumoron belüli halmozása, majd a kimosása – a tumorperfúzióra jellemző képet mutat. 31 inoperábilis nem kissejtéses tüdődaganatos betegben (NSCLC) mért PET/CT-vezérelt DCT vizsgálat retrospektív analízisével elemeztük a tumor oxigenizáltságára utaló rTBV és Ktrans értékeket, melyek a térfogatvolumenre és a premeabilitásra jellemző paraméterek.

Eredmények: A TTP (a progresszióig eltelt idő) csak a kuratív sugárterápiás céltér fogattal kezelt betegeknek mutatott fordított korrelációt a tumorban mért rTBV-vel (p=0,0006). A Ktrans és a TTP fordítottan arányos (p=0,008). Nem volt kimutatható összefüggés a tumor hisztológiai altípusa, grading-je és a SUV max. között.

Megbeszélés: A tumor vérellátására utaló paraméterek mérhetők a DCT során, melyek segítségével a NSCLC-s betegek radioterápiájának tervezésekor prediktálni lehet a várható radioterápiás hatást. A rossz prognózisú betegnek hiperfrakcionálás vagy dózisszkaláció jön szóba a sugárterápia tervezésénél.

III. RADIOKEMOTERÁPIA

Sikeres neoadjuváns konkomitáló radiokemoterápia és műtét Pancoast-tumoros betegnél - esetismertetés

Belák B, Agócs L, Székely J, Horváth Á, Bajcsay A
Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Osztály, Budapest

Előzmények: A sulcus superior tumor, más néven Pancoast-tumor a tüdődaganatok egyik igen ritka válfaja. Az esetek túlnyomó többségében a diagnózis felállításakor inoperábilis a folyamat. Az optimális terápia függ a betegség stádiumától, a beteg kisérbetegségeitől és általános állapotától.

Módszerek: A korábban általunk sikeresen kezelt 7 betegből 2 beteg körtér-tételével ismertjük a Pancoast-tumor trimodális (preoperatív konkomitáns kemoterápiával + műtét) kezelésének hatását a teljes túlélésre, valamint a lokoregionális és távoli progresszió megjelenését – felhasználva a betegséghez kapcsolható irodalmi eredményeket.

Eredmények: Az esetismertetések kapcsán ismertetjük az általunk használt „Tax-Ray” protokollt. Bemutatásra kerül, hogy a primeren inoperábilis esetek a preoperatív kemoterápiára hatására műthetővé váltak, valamint egy esetben a megelőző kezelés patológiai remisszió eredményezett.

Következtetés: A „Tax-Ray” protokoll megfelelő hatékonyságú és a betegek által jól tolerálható kezelési módszer. A konkomitáns kemoterápiával jobb teljes- és progressziómentes túlélést eredményez, mint hagyományos szekvenciális kezelések.

Új kezelési lehetőségek a glioblastoma multiforme kezelése során

Bellyei Sz¹, Cseh A², Hocsák E², Pozsgai É²

PTE ÁOK¹ Onkoterápiás Intézet, ²Klinikai Kémia és Biokémiai Intézet, Pécs

A központi idegrendszer legnagyobb kihívást jelentő malignus daganata a glioblastoma multiforme. Jelenlegi legmodernebb kezelése a sugár- és kemoterápia kombinációja. Nagy szükség lenne további terápiás szerek kifejlesztésére és a jelenlegi kezelések hatékonyságának növelésére ahhoz, hogy a betegség túlélését érdemben növelni tudjuk.

Kísérletünk során kombinált temozolomid – PARP-inhibitor (HO3089) – quercetin és a sugárkezelés hatékonyságát vizsgáltuk. A sugárterápia mellett alkalmazott temozolomid a GM terápiaiban leggyakrabban és leghatékonyabban használt citosztatikum. A HO3089 egy PARP-inhibitor, kettős láncú DNS-törések poli-ADP ribozilációját, így celluláris repair mechanizmusokat stimuláló polimeráz enzim. A quercetin, mint széles hatásspektrumú flavonoid jelentőségét kísérletünk szempontjából antineoplasztikus, antimutagen és citoprotektív szerepén túl a humán glioblastomában mutatott növekedést gátló és apoptózist indukáló hatása adta. Célul tűztük ki egy olyan kombinált eljárás kidolgozását, melyben a komponensek önállóan is jelentős, azonban egyoldalú támadási stratégiáját ötvözve új, hatékony kezelést állíthatunk elő a glioblastoma multiforme eradikációjára.

Az U251 humán glioblastoma sejteket külön, majd kombináltan 48 óráig kezeltek temozolomid, HO3089 és quercetin vegyületekkel, és a sejttúlélést MTT-teszttel mérték. Továbbá colony formation assay-vel mértük a kombinációk hatékonyságát a klonálképzeésre.

Az általunk alkalmazott koncentrációkban a vegyületeknek önmagukban nem volt citotoxikus hatásuk, azonban együttes alkalmazásuk 40%-kal csökkentette a sejtproliferációt. Továbbá a HO3089 PARP-inhibitor a sugárzás hatását jelentősen fokozta temozolomiddal való kombinációja során és a quercetin önmagában is jelentős klonogén gátló hatást mutatott.

Eredményeink alapján elmondható, hogy a kombinált kezelés rövidtávon növeli a temozolomid és a sugárkezelés hatásfokát.

Hiperfrakcionált sugárkezelés szimultán kemoterápiával SCLC limited stádiumában

Boronkai Á¹, Sárosi V², Ruzsics F², Kalinszák J¹, Mangel L¹

PTE KK 'Onkoterápiás Intézet, 21. sz. Belklinika Pulmonológiai Munkacsoport, Pécs

Bevezetés: Ismert tény, hogy a rosszindulatú tüdődaganatok közel 15–17%-át kitevő kissejtes tüdőcarcinoma (SCLC) gyors progressziójú, gyakran a rövid kórelőzmény ellenére is előrehaladott állapotban felismert onkológiai kórkép. A betegek azon – sajnos kisebb – hányadában, ahol ún. limited stádiumban diagnosztizálják a folyamatot, lehetőségünk van kuratív célú beavatkozásra.

Célkitűzés, módszer: Intézetünkben a limited stádiumú SCLC esetében 2009-től az aktuális nemzetközi irányelveket meghonosítva e betegek iniciális konkurrens radiokemoterápiáját vezettük be. 17 hónap alatt 15 beteget kezeltünk e séma szerint. Életkori és nem szerinti megoszlásuk: 46–67 év; 5 nő- és 10 férfi beteg. Távoli metastasiszt kizáró staging vizsgálatokat követően a betegek onkoteam döntése alapján kerültek ellátásra. Terápiájuk a daganat által érintett mellkasi régió(ka)t magába foglaló besugárzási céltér fogat 3D tervezett konformális fotonirradiációjából, valamint ezzel szimultán végzett kemoterápiából állt. A sugárkezelés hiperfrakcionáltan, napi 2×1,5 Gy frakció dózissal 45 Gy összdózisban zajlott lineáris gyorsítón. Kemoterápia részeként az extended folyamatban ismert protokoll szerint végzett etoposid+cisplatin/carboplatin („PE-séma”) kombinációt alkalmaztunk. A radiokemoterápiát követően betegeink további 3–5 ciklus konszolidációs kemoterápiában részesültek. RECIST kritériumok szerinti radiológiai regressziót követően preventív koponyairradiációjuk történt.

Eredmények: A tumorválasz rátája tekintetében (60%) az eredményeink a nemzetközi adatokkal egyeztetve igen biztatóak. RECIST értékelés szerint a tumorválasz az alábbiak szerint alakult: 6 beteg parciális remisszió (40%), 3 beteg stable disease (20%), progresszív folyamat 5 esetben (33%), adverse event (grade 4 neutropenia) miatt 1 beteget veszítettünk el (7%). Teljes túlélési adatok megállapítására további utánkövetés szükséges. A mellékhatások (grade 2-3 dysphagia, grade 2-4 neutropenia és grade 2-4 thrombocytopenia) megfelelő szupportáció esetén a kezelést tervezett kivitelezését számottevően nem befolyásolták.

Következtetés: A hiperfrakcionált konformális mellkasi irradiáció szimultán kemoterápiával a jelentős válaszra és a tapasztalt kezdeti parciális remisszió ismeretében a limited stádiumú SCLC optimális és korszerű iniciális terápiájának tekintendő.

Conventionally fractionated and accelerated radiotherapy of head and neck cancer with concomitant cisplatin

Dubinský P, Barilková G, Matula P, Tolvajová E

Department of Radiotherapy, East Slovakia Institute of Oncology, Košice, Slovak Republic

Aim: Retrospective evaluation of long-term results of three schedules of chemoradiotherapy of head and neck cancer.

Material and methods: Ninety-eight patients (pts) with locally advanced stage III or IV head and neck cancer selected for concomitant chemoradiotherapy between October 1999 and August 2004 were retrospectively evaluated. Oropharynx and larynx were the most frequent sites of tumour, followed by hypopharynx and oral cavity. Stage IV disease was found in 62%. Median age was 56 years. The choice of chemoradiotherapy schedule was based on preference of prescribing physician. One of three schedules was selected: conventionally fractionated radiotherapy with cisplatin 100 mg/m² days 1, 22 and 43 (CF100) (22 pts) or conventionally fractionated radiotherapy with cisplatin 25 mg/m² weekly for 7 doses (CF25) (41 pts) or accelerated radiotherapy with concomitant boost with cisplatin 25 mg/m² weekly for 6 doses (AF25) (35 pts). 2D simulator based radiotherapy planning was performed in all patients. Prescribed total dose in high risk/prophylactic volume was 70 Gy/44 – 54 Gy in 7 weeks in conventional fractionation and 72 Gy/54 Gy in 6 weeks in accelerated schedule. Salvage surgery was performed in 9 cases (three neck dissections and six recurrent primary resections), palliative chemotherapy in 4 and reirradiation in one case.

Results: Radiotherapy prolongation by more than 4 days occurred in 60% of patients, mean time was 6 days. The total dose of less than 60 Gy was delivered in 8%. Median dose of cisplatin was 300 mg/m² in CF100, 175 mg/m² in CF25 and 150 mg/m² in AF25. Median follow up was 80 months. Five-year local control (LC) and overall survival (OS) were significantly better for CF100 (62% and 50%) than for CF25 (35% and 22%) and AF25 (26% and 20%) (p=0.005). Eight patients developed grade 4 acute radiation toxicity with complete dysphagia which was cause of death in two cases. Three cases of radiation osteonecrosis of mandible were detected during follow up, all were resected. Cisplatin 100 mg/m² or accelerated radiotherapy was administered in all cases of serious acute and late toxicities. CF25 and AF25 radiotherapy schedules as well as stage IV, hypopharynx primary, N3 stage, total dose less than 60 Gy and prolongation of radiotherapy were significant negative factors for LC and OS in univariate analysis. In multivariate analysis cisplatin 25 mg/m² weekly, stage IV and total dose less than 60 Gy remained significantly associated with decreased LC and OS.

Conclusions: Compliance with evaluated schedules of concomitant chemoradiotherapy was low. Beside the tumour extent, also the schedule and the dose of concomitant cisplatin and compliance with radiotherapy determined treatment results. Concomitant high dose cisplatin probably compensated treatment time prolongation in CF100 schedule. Acceleration of radiotherapy has not made up for suboptimal treatment delivery in AF25 schedule. Serious early and late toxicity was associated with high dose cisplatin and acceleration of radiotherapy.

Klinikai és molekuláris prediktív markerek vizsgálata rectumtumoros betegeknél

Farkas R, Pozsgai É*, Belyei Sz, László Z, Szigeti A, Sebestyén K, Rápoli E*, Gömöri É**, Papp A***, Mangel L

PTE KK Onkoterápiás Intézet, *PTE ÁOK Klinikai Kémia és Biokémiai Intézet, **PTE ÁOK Patológiai Intézet, ***PTE KK Sebészeti Klinika, Pécs

Cél: A rectumtumorosok a kezelés előtti stádium alapján indikált kombinált neoadjuváns radio-kemoterápiás kezelésre eltérő módon reagálnak. A preoperatív kezelés eredményességét előre jelző, prediktív klinikai paraméterek és molekuláris markerek meghatározását tűztük ki célul.

Anyag és módszer: 2005 januárja és 2006 decembere között intézetünkben kombinált radiokemoterápiában részesült 69 loko-regionálisan előrehaladott rectumtumoros beteg adatait dolgoztuk fel retrospektív módon. Valamennyi beteg 45/1,8 Gy kismedencei fotonirradiációban részesült 3D tervezés alapján, belly-board betegrögzítővel, a kezelés első és ötödik hetében 5-fluorouracil és Ca-folinát kemoterápiával kombináltan. A kezelést követően 6-9 hét között történt a sebészeti resekció. A neoadjuváns kezelésre adott hisztopatológiai választ a módosított Mandard-féle szövettani grádus (5 fokozatú TRG) alapján határoztuk meg. A betegeket statisztikai analízis céljából jó válaszoló (TRG1-2) és rosszul válaszoló (TRG3-5) kategóriába osztottuk. Preoperatív biopsziás mintákból immunhisztokémiai módszerrel kimutatott molekuláris markereknek (Hsp 16.2, SOUL, pGHRH-R, p-AKT, Hsp 90) és különböző klinikai paraméterek, úgymint a beteg nemének, életkorának, a daganat anusgyűrűtől való távolságának, a klinikai T- és N stádiumnak, valamint a műtétig eltelt időnek a hisztopatológiai regresszióra kifejtett hatását vizsgáltuk. A faktorok közötti kapcsolatot chi-négyzet próbával és többváltozós logisztikus regressziós analízissel értékeltük. Hamleányi statisztikai elemzés az SPSS programmal történt.

Eredmények: Kuratív resekció 64 (92%) esetben történt. Hisztopatológiai feldolgozás alapján 31 beteg (48%) a jól reagáló csoportba került, míg 33 beteg (52%) rosszul reagált a kezelésre. Chi-négyzet próba alapján a klinikai adatok közül csak a műtétig eltelt idő bizonyult szignifikáns faktornak. A 7 hétnél később műtétre kerülő betegek között szignifikánsan több volt a kezelésre jól válaszoló, mint a 6–7 hét között műtétre kerülő betegek között (63% vs. 37%, p=0,041). A molekuláris faktorok közül a pGHRH-R- és Hsp90-expresszióra utaló intenzív immunhisztokémiai festődés befolyásolta szignifikánsan a hisztológiai regressziót (p=0,00002, p=0,00006). Multivariáns analízis megerősítette, hogy a pGHRH-R és Hsp90 független prediktív faktora a hisztopatológiai válasznak.

Következtetés: Vizsgálatunk alapján loko-regionálisan előrehaladott rectumtumoros esetében a pGHRH-R és Hsp90 lehetséges prediktív markerei a neoadjuváns radio-kemoterápiára adott válasznak. További megerősítést követően szerepük lehet egyénre szabott és hatékonyabb kezelési stratégia kidolgozásában.

A progressziómentes túlélést negatívan befolyásoló tényezők elemzése a komplex kezelésben részesült III-IV. stádiumú fej-nyaki laphámrákos betegeknél

Jakab G, Gábor G, Hódi Zs, Pajkos G

Bács-Kiskun Megyei Önkormányzat Kórháza, Onkoradiológiai Központ, Kecskemét

Célkitűzés: Retrospektív vizsgálatot végeztünk a komplex onkológiai kezelésben (indukciós kemoterápia docetaxel-cisplatin-5 fluorouracil kombinációval, ezt követő teljes dóziszú radio-, vagy radiokemoterápia) részesült III-IV. stádiumú

fej-nyaki tumoros betegeknek, melyben a progressziómentes túlélést befolyásoló tényezőket elemeztük.

Anyag és módszer: 58 beteg adatait tekintettük át, közülük 35 beteg jelenleg is tumormentes (A csoport), 23 betegnél (B csoport) azonban recidiva vagy progresszió jelentkezett az aktív kezelést követő gondozás során, az átlagos követési idő 19,2 hónap volt. A vizsgált szempontok a következők voltak: életkor, a primer tumor lokalizációja, stádiuma, differenciáltsági foka (grade), a diagnózistól az indukciós kemoterápiáig eltelt idő, az indukciós kemoterápia vége és a radio-, radiokemoterápia kezdete között eltelt idő, az indukciós kemoterápia dózisdensitása, a sugárkezelés összdózisa, besugárzási technika, sugárkezelés története vagy radiokemoterápia, radioterápia közbeni szünet tartama.

Eredmények: Adataink szerint a recidivált betegek átlagéletkora alacsonyabb volt, gyakrabban relaptáltak a szájüregi tumorok, kisebb arányban a hypopharynx-tumorok, ill. nagyobb recidivaarányt találtunk a IV. stádiumú betegeknek. A tumor differenciáltsági foka vizsgálatunkban nem mutatott összefüggést a progresszióval. Az időfaktorok tekintetében sem találtunk lényeges eltérést a két csoport között. A B csoportban enyhé mértékben gyakoribb volt az indukciós kemoterápia során a kezelés halasztása vagy a dózisredukció. A tumormentes betegcsoport nagyobb arányban részesült radiokemoterápiában. A sugárkezelés összdózisa 67 Gy vs. 68 Gy (60–70,2 Gy) és technikája is hasonló volt az A és B csoportban.

Következtetés: A progresszió minden betegnél lokális és/vagy regionális relapszus formájában jelentkezett, esetükben távoli áttétet nem találtunk. Indukciós kemoterápiát követően minden esetben, akár jelentős szupportáció segítségével, radiokemoterápiára kell törekedni. A sugárkezelés szempontjából az egyes betegek részletes besugárzási terveit célszerű elemezni és összevetni a recidiva lokalizációjával a lokoregionális kontroll javítása érdekében, mely e betegcsoportban a teljes túlélés és az életminőség legfőbb meghatározója.

Irreszekálbilis tüdő tumor sikeres kezelése szimultán kombinált kemo- és radioterápia alkalmazásával - esetismertetés

Kara L, Vízványó R, Gábor G, Pajkos G

BKMÖ Kórháza, Onkoradiológiai Központ, Kecskemét

Az 58 éves férfi beteg anamnézisében masszív dohányzás és alkoholfüggőség szerepel. Jobb háti-, mellkasi fájdalom hátterében 2008. 05. 16-án mellkas-CT jobb kp lebenyben fali és rekeszi pleurális összekapcsolódó tumort talált, mediastinalis lymphadenomegaliával. 2008. június mediastinoscopia – irreseccabilis statust talált, hist: adenoc. met. lymphonodi III/B. 2008. júniustól jobb kp lebenyi tumorára és mediastinumra CT alapján tervezett mezőkből 50,4 Gy/1,8 Gy/1,8 Gy-dózis sugárkezelést kapott szimultán heti mono-paclitaxellel kombinálva, továbbá 5×2 Gy boost kezelést kapott a regresszióra való tekintettel.

2008. decemberben PET/CT történt, mely egyértelmű malignitásra utaló metabolikus eltérést és morfológiai elváltozást nem mutatott. A beteg a további kezelést nem vállalta, de rendszeres ellenőrzéseken megjelent. 2009. novemberben PET/CT malignitásra utaló eltérést továbbra sem talált. 2010. novemberben CT gyulladáshoz kísérő reakciók további regresszióját mutatja. Jelenleg tünet- és panaszmentes.

Következtetés: Radiokemoterápia szélesebb körben való alkalmazására hívja fel a figyelmünket. Kedvező hatékonyság – mellékhatás figyelembevétele mellett.

Neoadjuváns radiokemoterápiás kezelés hatékonyságának vizsgálata és prediktív markerek keresése lokoregionálisan előrehaladott nyelöcsőtumorok esetében

László Z, Farkas R, Kalincsak J, Mangel L

PTE KK Onkotéripiás Intézet, Pécs

Célkitűzés: A lokoregionálisan előrehaladott nyelöcsőtumorok esetén az operálhatóság feltételeinek megteremtésében komoly jelentőséggel bír a preoperatív alkalmazott radiokemoterápia. A jelen tanulmány célja a cT3-T4 és/vagy N-positív laphámcarcinómás betegek esetén neoadjuváns radiokemoterápiával elért eredmények, továbbá a kezelés okozta mellékhatások értékelése, valamint összefüggések keresése a betegek klinikai paramétereit, a kezelés paramétereit, az elért klinikai, illetve patológiai válasz és a kiváltott mellékhatások között.

Módszerek: A PTE KK Onkotéripiás Intézetében 2005 és 2008 között lokoregionálisan előrehaladott nyelöcsőtumor miatt kezelt 48 beteg anyagát dolgoztuk fel retrospektív módon. A betegek korának, nemének, a tumor lokalizációjának figyelembevétele mellett vizsgáltuk a klinikai paramétereket (Karnofsky score, testsúlycsökkenés mértéke, nyelési panaszok, hemoglobinszint), a kezelési paramétereket (sugárdózis 36 Gy vs. 39,6 Gy, cisplatin és 5FU dózisa), a kezelésre adott klinikai választ RECIST-kritériumok, a patológiai választ a TNM stádiumban bekövetkezett változás alapján, valamint a mellékhatásokat a sugár-, illetve a kemoterápiás dózisk függvényében. A leíró statisztikát és az összefüggések vizsgálatát SPSS program segítségével, chi-négyzet próbával ($p < 0,05$) végeztük.

Eredmények: A neoadjuváns radiokemoterápiát követően a vizsgált, primeren inoperabilis betegek 35% a vált operálhatóvá. A patológiai válasz tekintetében a T stádiumban 13 betegnél, N stádiumban pedig 9 betegnél értünk el remissziót. Komplet remissziót 3 beteg esetén tapasztaltunk. A sugár- és a kemoterápia magasabb dózisa esetén egyaránt jobb klinikai választ kaptunk, az összefüggés azonban csak a sugárdózis tekintetében bizonyult szignifikánsnak ($p=0,0340$). A sugárdózis és a mellékhatások gyakorisága közt érdemi összefüggést nem találtunk, míg a magasabb kemoterápiás dózisos alkalmazása során gyakoribbá váltak főként a súlyosabb mellékhatások. A kezelés szignifikánsan hatékonyabbnak bizonyult a jobb általános állapotban lévő betegek esetében ($p=0,0008$), a 60 évnél nem idősebbek körében ($p=0,0359$), a 110 g/l feletti Hgb értékkel rendelkezőknél ($p=0,0283$), valamint felső harmadi lokalizációjú tumoros betegeknek ($p=0,0240$).

Következtetés: Vizsgálatunkban a neoadjuváns radiokemoterápia az irodalmi adatokhoz hasonlóan hatékony módszernek bizonyult a lokoregionálisan előrehaladott nyelöcsőtumorok kezelésében. Eredményeink alapján feltételezhető, hogy egyes klinikai paraméterek segítséget nyújthatnak a betegek neoadjuváns radiokemoterápiára történő szelekciójában.

Gyomorrák adjuváns 3D-tervezett kemo-radioterápiája - korai intézeti tapasztalatok

Liposits G, Hadjiev J, Kovács Á, Lakosi F, Antal G, Glavák Cs, Repa I

Kaposvári Egyetem Egészségügyi Centrum, Onkoradiológiai Intézet, Kaposvár

Célkitűzés: A gyomordaganat miatt reszekción átesett betegek ellátásában a 3D-tervezett adjuváns kemo-radioterápia standard eljárás. Retrospektív vizsgálatunk célja Intézetünkben végzett adjuváns 3D alapú kemo-radioterápia dozimetriájának és mellékhatás-profiljának vizsgálata volt.

Anyag és módszer: Retrospektív vizsgálatunk során 2009 és 2010 között Intézetünkben 3D alapú adjuváns radio-kemoterápiában részesülő, gyomorresecciót átesett 17 beteg adatait dolgoztuk fel. Az életkor átlag 62,3 év volt (41–76). Stádium szerinti megoszlás a következő volt: II. stádium 4, III. A és B összesen 12 beteg. Betegeinknél heti 5-FU (500 mg/m² első napon) protokoll szerinti kemo-irradiációs kezelést végeztünk. A külső sugárkezelés dózisa minden esetben 45 Gy/25 frakció volt 3D-tervezetten.

Eredmények: A fellépő akut mellékhatásokat heti rendszerességgel monitoroztuk, regisztráltuk, majd CTCA 3.1 rendszer szerint gradáltuk. Korai grade I-II-es mellékhatást 14 beteg esetében tapasztaltunk. Nausea, hányás, gyengeség, étvágytalanság, hasi görcsök, fájdalom, hasmenés és hematológiai toxicitás fordult elő. Grade III-IV-es mellékhatást nem tapasztaltunk. A PTV átlagvolumene 680 cm³ volt, az átlagdózis 47,34 Gy, a PTV lefedettség 93,04%-nak bizonyult. A vesék esetében a V50 átlagos dózisa 4,75 Gy volt, a máj V40 átlagdózisa 29,26 Gy.

Következtetés: A heti 5-FU-val végzett adjuváns kemo-irradiáció biztonságos, jól tolerálható kezelés a gyomorresecciót átesett páciensek számára. Az individuális 3D tervezés lehetővé teszi a célterefogat ellátása mellett a kritikus rizikószervek dózisterhelésének előírt értékek alatt tartását, valamint a tolerálható mellékhatásprofil elérését.

Besugárzással kombinált temozolamid kezelés hatása glioblastómás betegek túlélésére, budapesti és pécsi tapasztalatok

Mangel L, Lövey F, Farkas R, Bellyei Sz, Bajcsay A, Németh Gy, Fodor F, Polgár Cs²

¹Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Osztály, Budapest, ²PTE KK Onkotéripiás Intézet, Pécs

Bevezetés: Az EORTC-NCIC regisztrációs vizsgálata alapján a temozolamid (Temodal) kemoterápiás kezeléssel kombinált konformális sugárkezelés Magyarországon 2005 őztől törzskönyvezett kezelési eljárás újonnan diagnosztizált glioblastómás betegek esetében.

Célkitűzés: Radiokemoterápiás kezeléssel ellátott glioblastómás betegek esetében a túlélési (és toxicitási) adatok felmérése 2 intézmény tapasztalatai alapján.

Betegek és módszer: Az Országos Onkológiai Intézetben 2005 novemberétől, a pécsi Onkotéripiás Intézetben 2007 áprilisától 2009 márciusáig kezelt 60, illetve 18 glioblastómás betegnél végeztük a felmérést. A betegek 60/2 Gy összdózisú konformális sugárkezelésben részesültek, napi 75 mg/m² temozolamid kezeléssel kombinálva, amelyet legalább 6 ciklus, 5 napos adjuváns temozolamid monokemoterápiás kezelés követett 28 napos időszakokban, napi 150–200 mg/m² dózisokban. A kezelés alapfeltétele az ECOG 0–2 státusz volt. Vizsgáltuk az egyes klinikai prognosztikai faktorok (életkor, T státusz, műtéti radikális, ECOG státusz, III-IV VPA csoportba tartozás) túlélésre gyakorolt hatását, majd csak a budapesti beteget illetően a túlélési eredményeket egybevetettük a 2000 és 2005 között csak sugárkezelésben (n=34) illetve sugárkezelésben és salvage Temodal és/vagy BCNU kemoterápiában (n=17) részesült betegek túlélési adataival.

Eredmények: A szimultán radiokemoterápiás kezelést 74 (95%), az adjuváns gyógyszeres kezelést 42 (54%) betegnél tudtuk befejezni, a többi esetben állapot-

romlás, súlyos mellékhatások vagy az együttműködés hiánya miatt a tervezett kezelést előbb leállítottuk. Gr 3-4 hematológiai toxicitást 7 esetben (9%) észleltünk. A betegek medián túlélési ideje 14 hónap, a két éves túlélők aránya 31% volt. Univariációs analízis szerint a klinikai prognosztikai faktorok közül a sebészi beavatkozás típusa, az általános státusz, ill. az RPA csoportba tartozás bizonyult meghatározónak ($p < 0,05$). A budapesti és pécsi betegek medián túlélése különbözött (14 vs. 17 hónap), de ez nem bizonyult szignifikáns mértékűnek ($p = 0,61$, $HR = 1,17$). A radiokemoterápia túlélési eredményei jelentősen meghaladták a csak posztoperatív sugárkezelésben (medián túlélés: 8 hónap, $p < 0,0001$, $HR = 2,79$), illetve salvage citosztázisban is (medián túlélés: 12 hónap, $p = 0,03$, $HR = 1,75$) részült betegek túlélési eredményeit.

Következtetések: Eredményeink azt bizonyítják, hogy a glioblastóma radio-kemoterápiás kezelése jól tolerálható, hatékony eljárás, a hagyományos kezelésekkel elérhető átlagosan 8–12 hónap túléléssel szemben 14–17 hónapos medián túléléssel lehet számolni. Elmondhatjuk, hogy a magyarországi tapasztalatok megegyeznek a regisztrációs vizsgálatnál észleltekkkel, de természetesen a prognosztikai faktorok maximális figyelembevétele rendkívül fontos a kezelés elbírálásánál.

Erbitux-szal kombinált sugárkezelés hatása előrehaladott fej-nyaki daganatokban - tapasztalataink

Nagy Zs, Bércesi É, Csere T, Mangel L
PTE Onkoterápiás Intézet, Pécs

Célküldetés: Lokálisan előrehaladott fej-nyaki tumoros betegeknél vizsgáltuk a mellékhatásokat és a kezelésre adott választ radioterápiával kombinált Erbitux monoterápiáiban.

Módszer: 2008 januárja és 2011 márciusa között 13 fej-nyaki tumoros, ECOG: 0–1 státuszú, II–III-as stádiumú, fiatal-középkorú betegnél végeztünk kuratív célú, 3D CT-tervezés alapú, 70–72/1,8–2 Gy összdózisú konformális megavolt-terápiát, valamint a radioterápiát 7 nappal megelőző telítő, 400 mg/m² dózisú, majd heti ciklusokban 7 illetve 8 fenntartó, 250 mg/m² dózisú cetuximab kezelést.

Eredmények: A kezelés során valamennyi betegünkél – az alkalmazott tüneti ellátás ellenére – Grade III–IV nyálkahártya- illetve bőrtotoxicitást észleltünk. A betegek a heves mellékhatások, illetve étkezési nehezítettség miatt testsúlyuk legalább 10%-át veszítették el, egy hétnél hosszabb kezelési szünetet 6 (46%) betegnél kellett tartani (PEG-val rendelkező betegeknél 30%, a PEG-val nem rendelkezők esetében 57%). A radio-kemoterápiás kezelést azonban valamennyi betegnél leállítottuk a tervezett dózisban. Hematológiai toxicitást nem észleltünk. A rövid követési idő alatt 8 betegünkél (62%) parciális, 5 betegnél (38%) komplett regressziót észleltünk. Relapszus illetve progresszió miatt két betegünket (15%) kellett ismét onkológiai kezelésben részesíteni. E betegek azóta további progresszió következtében meghaltak.

Következtetés: Tapasztalataink szerint az Erbitux-szal kombinált konformális radioterápia a megfelelő állapotú fej-nyaki tumoros betegeknél hatásos, de komoly toxicitással járó terápiás eljárás. Mindenképpen szükséges a kezelés alatt a betegek folyamatos belgyógyászati szupportációja, illetve javasolható profilaktikus PEG-beültetés elvégzése.

FDG PET-CT fúzió alapján végzett besugárzástervezés nyelöcsőtumoros betegek radiokemoterápiájában: prospektív vizsgálat előzetes eredményei

Pap É, Lövey J, Lengyel Zs³, Major T, Borbély K², Polgár Cs¹
Országos Onkológiai Intézet ¹Sugárterápiás Osztály, ²PET Ambulancia, ³Poszitiv Diagnosztikai Kft., Budapest

Célküldetés: Annak vizsgálata, hogy a nyelöcsőtumoros betegek radiokemoterápiás kezelése előtt végzett FDG PET-CT vizsgálat hogyan befolyásolja a klinikai stádium meghatározását, a célterefogat nagyságát, ill. a védendő szervek dózisterhelését.

Betegek és módszer: 2008 októbertől 2010 októberéig prospektív vizsgálat keretében 32 (ffinó=27/5) hagyományos képalakító vizsgálatallal reszekabilis és operabilis, szövettanilag igazolt nyelöcsőtumoros betegnél történt staging PET-CT vizsgálat a kezelés megkezdése előtt 7–10 nappal, a sugárkezelésnél alkalmazott betegregisztrációval. Hagományos képalakítókkal (mellkasi, hasi CT és UH) a betegek stádium szerinti megoszlása a következő volt: T2N0M0 (n=13), T2N1M0 (n=12), T2N2M0 (n=1), T3N1M0 (n=4), valamint T2N1M1-susp mellékvese (n=2). Tervezési CT-n, ill. PET-CT-n két független személy meghatározta a CTV-t (CTVCT, ill. CTVPET-CT). A PTV-t minden esetben a CTV-ből képeztük azonos szabályok szerint, automatikus kiterjesztéssel. Elemeztük a hagyományos staging és PET-CT alapján talált stádium eltéréseit. Vizsgáltuk a CTVCT, ill. CTVPET-CT közötti különbséget és a védendő szervek dózisterhelését CT és PET-CT alapján végzett besugárzástervezéssel. Minden betegnél 3D konformális sugárkezelést végeztünk. Az összdózis 5 betegnél 45 Gy, 23 betegnél pedig 50,4 Gy volt, az első

és utolsó héten párhuzamos ciszplatin-alapú kemoterápiát végeztünk. A medián követési idő 10 hónap volt.

Eredmények: A PET-CT 6 betegnél (26%) módosította az N stádiumot (N0-ról N1-re 1, N1-ről N2-re 4, N0-ról N2-re 1 esetben, N1-ről N0-ra 1 esetben), 4 betegnél (16,6%) az M stádiumot M0-ról M1-re. A kezelést 28 beteg (87,5%) esetében tudtuk a protokoll szerint elvégezni. Két betegnél palliatív sugárkezelést, 2 betegnél pedig palliatív kemoterápiát végeztünk (12,5%). A CTVPET-CT 8 betegnél (28,6%) 25%-nál nagyobb mértékben volt kisebb, 3 betegnél (10,7%) pedig 25%-nál nagyobb mértékben volt nagyobb, mint a CTVCT. A tüdő dózisterhelése mind a 28 beteg esetében a CTV nagyságával egyenes arányban változott. A követési idő alatt 11 beteg (34,4%) exitált, közülük egy perioperatív szövödmény, egy beteg második tumor, 9 (28%) progresszió (PD) következtében. A műtétet 7 betegnél (21,9%) tudták elvégezni, 3 esetben csak exploráció történt, 3 esetben pCR alakult ki. A nem műtött betegek esetén négy betegnél (12,5%) a kezelés hatására klinikai CR alakult ki és további obszerváció történt, 6 esetben (18,7%) PR következett be, itt a kemoterápiát folytattuk. 1 beteg (3%) a követés számára eltűnt.

Következtetés: A PET-CT vizsgálat eredménye a betegek harmadánál megváltoztatta a klinikai stádiumot, ennek következtében a kezelési tervet. A célterefogat meghatározását a fuzionált PET-CT-alapú tervezés jelentősen megváltoztatta és pontosította.

A nyelöcsőrák neoadjuváns radio-kemoterápiájával elért eredmények

Patonay P, Naszály A

Fővárosi Önkormányzat Uzsoki utcai Kórház Onkoradiológiai Központ, Budapest

Célküldetés: A nyelöcsőrák kombinált neoadjuváns radiokemoterápiájával elérhető down staging és operabilitás lehetőségének vizsgálata.

Anyag és módszer: A Fővárosi Onkoradiológiai Központban 1995. január és 2010. december között 73 betegnél történt neoadjuváns szimultán radiokemoterápia. A kezelés intraluminális HDR AL brachyterápiával indult (8 Gy frakciódózis 0,5 cm referenciamélységben, 7 nap időközrel, 3 alkalommal), melyet 3D tervezésű konformális MV fotonbesugárzás követett (napi 2 Gy gócfrakció, heti 5 alkalommal, 50 Gy összdózisig). A sugárkezeléssel szimultán indult az első sorozat citosztatikumos kezelése (az irradáció 1–2–3. napján alkalmanként 30 mg/m² ciszplatin + 800 mg/m² 5-fluorouracil iv. infúziója), amely a sugárterápia 28–29–30. napján ismétlésre került. Az irradáció befejezését követően 3–4 héttel állapotfelmérő kivizsgálás történt, majd sebészeti konzílium az operabilitás eldöntésére. Kielegendő regresszió esetén nyelöcsőreszekciót végeztünk.

Eredmények: 65/73 betegnél a kezelést követően javult a nyelésfunkció (az RTOG kritériumok szerint 1–3 egységgel) míg 8/73 betegnél romlott. Az átlagos tünetmentesség 11 hónap, az átlagos követési idő 12 hónap (3–68 hónap) volt. 35/73 betegnél jelentős regresszió alakult ki, közülük 10/35 betegnél a nyelöcsőtumor reszekálhatóvá vált. Az operált betegek közül az eltávolított nyelöcső 9/35 esetben szövettanilag is daganatmentes volt.

Következtetés: A neoadjuváns, intraluminális brachyterápiával kombinált szimultán radio-kemoterápia kedvező hatású, alkalmazásával mérsékelten előrehaladott daganat esetén down staging érhető el. Kellő regresszió mellett esetenként a daganat műtéti eltávolítása is lehetséges.

Kemo-radioterápia értékelése high grade gliomás betegek komplex kezelésében

Szántó E, Végváry Z, Valicsek Et, Tiszlavicz L^{*}, Németh I^{*}, Dósa S^{*}, Szakál G^{*}, Barzó P^{**}, Cserhádi A, Fodor E, Varga Z, Hideghéty K
SZTE Onkoterápiás Klinika, ^{*}Patológiai Intézet, ^{**}Idegsebészeti Klinika, Szeged

Célküldetés: Szövettani jellemzők és speciális immunhisztokémiai tényezők vizsgálata glioblastoma multiforme-ban (GBM) szenvedő betegek komplex kezelési eredményére.

Betegek és módszer: Intézetünkben 2005 novembere és 2011 januárja között 71 GBM esetben végeztünk szimultán kemo-radioterápiát (KRT) műtétet (65 tumor-eltávolítás, 6 biopszia) követően. A besugárzás CT-alapú 3D konformális technikával történt 20×2 Gy (PTV) + 10×2 Gy (PTV1) dózisban. A sugárkezeléssel párhuzamosan 42 napon át 75 mg/m² dózisban temozolomidot kaptak a betegek, ezután temozolomid monoterápiával folytattuk (150 mg/m² majd 200 mg/m² dózisban) a komplex kezelést. A betegek műtéti preparátumából a szövettani diagnózis megállapításán kívül 42 esetben MGMT, p53, C-kit, nestin, MDR1, PTEN, EGFR, Cox-2, actin immunhisztokémia történt, melyet a klinikai tumorválasszal együtt értékeltünk.

Eredmények: A betegek átlagéletkora 54 év (21–80 év) volt. A preoperatív képalkotás alapján a tumor legnagyobb átmérője átlag 41 (20–85) mm-nek bizonyult. A radiokemoterápiát minden beteg megszakítás nélkül, jól tolerálta. 7 (9,8%) beteget vesztettünk el a műtétet követő 6 hónapon belül, 37 (52,1%) beteg túlélése meghaladta a 12 hónapot. Jelenleg 19 (26,8%) beteg él, átlagosan 18,8 hónappal

a diagnózis után. Átlag 3 év követési idő mellett a medián túlélés 15,4 hónap (2,2–56,2 hó). Az elemzett biológiai markerek és az egyértelműen meghatározható jó ill. rossz tumorválaszt adó klinikai csoportok szignifikáns összefüggést mutattak.

Következtetés: Tapasztalataink alapján a kombinált kezelés jól tolerálható. Az elsődlegesen glioblastomának bizonyult tumorok kemoradioterápiájával elért eredményeink biztatóak, továbbá a beteg egyéni kemoszenzitivitás vizsgálatán alapuló beavatkozási javaslatot jelenthet.

Docetaxellel bővített standard 5-fluorouracil-ciszpaltin tartalmú neoadjuváns kemoterápia plusz ciszpaltinos radiokemoterápia összehasonlítása a standard ciszpaltinos radiokemoterápiával lokoregionálisan előrehaladott (St. III-IV) fej-nyaki laphámrákok esetében - II. fázisú randomizált klinikai vizsgálat előzetes eredményei

Takácsi-Nagy Z¹, Hítre E², Remenár E³, Oberna F⁴, Fodor J¹, Polgár Cs¹, Kásler M³
Országos Onkológiai Intézet, ¹Sugarterápiás Osztály, ²B-Belgyógyászati Osztály, ³Fej-Nyaksebészeti Osztály, Budapest, ⁴Bács-Kiskun Megyei Önkormányzat Kórháza, Szájsebészeti és Fej-nyaksebészeti Osztály, Kecskemét

Célkitűzés: Docetaxel-tartalmú neoadjuváns kemoterápia és az azt követő platina-tartalmú konkomitáns radiokemoterápia összehasonlítása a standard radiokemoterápiával előrehaladott fej-nyaki tumorokon.

Módszer: 2007. január és 2009. június között 66 szövettanilag igazolt III-IV. stádiumú fej-nyaki (szájüreg, szájgarat, gége, hypopharynx) tumoros beteget vontunk be a vizsgálatba. Három beteg kezelésén nem jelent meg, így összesen 63 páciens adatait tudtuk értékelni. 30 beteg a neoadjuváns kemoterápia + radiokemoterápia (A csoport), míg 33 a radiokemoterápia (B) csoportba került. A neoadjuváns kezelés 2 ciklus docetaxel-platina-5-fluorouracil kemoterápiát foglalt magában. Az irradáció átlagos dózisa 65 Gy (tartomány, 24-70 Gy) volt, konvencionális (2 Gy/nap) frakcionálással.

Eredmények: A túlélő betegek átlagos követési ideje 30 hónap (tartomány 9–43 hónap) volt. A betegek 60%-a (38/63) kapta meg a protokoll szerint tervezett számú kemoterápiát, de közülük is 15 betegnél (39,5%) dózisredukcióra kényszerültünk. A dózisredukció okai vérvék-, vesefunkció-romlás, erős mucositis, illetve a gyógszer elutasítása voltak. Három beteg (9%) az A csoportban a kemoterápia alatt (1 beteg), illetve azt követően (2 beteg) pancytopenia következtében exitalt. A radiomucositis és vérvékeltérések gyakoriságában a két csoport között nem volt jelentős különbség. Az A és B csoportban a lokális tumormentesség 49% ill. 54%, a lokoregionális tumormentesség 37% ill. 51%, a teljes túlélés 57% ill. 57% volt (a különbség egyik esetben sem szignifikáns). Távoli áttét az A karon 3, a B karon 4 esetben jelentkezett.

Következtetések: A docetaxel-tartalmú neoadjuváns kemoterápiát követő platina-bázisú radiokemoterápiát a standard radiokemoterápiával összehasonlítva a hatékonyságban és a korai eredményekben szignifikáns eltérést nem találtunk. A docetaxel-tartalmú neoadjuváns kemoterápia csak szelektált, jó általános állapotú (ECOG: 0-1) betegeknél javasolható, hatékonyságának megítéléséhez további prospektív vizsgálatok szükségesek.

IV. NŐGYÓGYÁSZATI ÉS EMLŐDAGANATOK

Kozmetikai eredmények emlőmegtartó műtét, sugarterápia és szisztémás terápia után 1-5 évvel

Kelemen Gy, Varga Z, Lázár Gy², Thurzó L, Kahán Zs
SZTE, Onkoterápiás Klinika, *Sebészeti Klinika, Szeged

Korai emlőrák esetén a teljes emlő besugárzásával kiegészített emlőmegtartó műtét széles körben alkalmazott eljárás. Célul tűztük ki az SZTE Onkoterápiás klinikán posztoperatív sugárkezelésben részesült emlőrákos betegek kozmetikai eredményének vizsgálatát a betegjellemzők és a sugarterápiás paraméterek tükrében.

Összesen 198 beteg adatait összesítettük. A betegek 76,3%-a, az orvosok 53%-a ítélte meg a kozmetikai eredményt kiválóan vagy jóan. A kozmetikai eredmény, az orvos véleménye alapján, szignifikánsan kedvezőlenebb volt nagyobb tumorméret és szisztémás terápia alkalmazása esetén (p<0,05). Emlőérzékenység fiatalabb, míg hiperpigmentáció 50 évnél idősebb betegekben fordult elő gyakrabban (p<0,05). Szignifikánsan gyakrabban észleltünk emlőaszimmetriát, ha a tumor a felső negyedekben helyezkedett el (p=0,05), illetve ha a tumor átmérője meghaladta a 2 cm-t (p<0,05). Szignifikánsan ritkábban fordult elő teleangiectasia és hiperpigmentáció azoknál, akik sosem dohányoztak (p<0,05). Az átlagos (±SD) besugárzott emlővolumen 1113,8±479,8 cm³, míg az átlagos (±SD) boost térfogat 79,4±45,3 cm³ volt. Nagyobb PTV és boost volumen esetén nagyobb fokú emlőoedema és fibrózis fordult elő (p<0,05).

Az emlőpanaszok és kozmetikai eredmény szempontjából a jó sebészi háttér mellett fontos az egyénre szabott onkológia utókezelés.

Előrehaladott méhnyakrák komplex kezelése osztályunkon: kemoradio-hipertermia

Pesti L, Dankovics Zs, Lorencz P, Csejtei A

Vas Megyei Markusovszky Kórház Nonprofit Zrt., Onkoradiológiai Osztály, Szombathely

Célkitűzés: Osztályunk három megye (Vas, Zala és Veszprém) betegeit fogadja preoperatív, posztoperatív, definitív és palliatív kezelésre. A szakmai protokollon túlmenően 2001 óta lehetőségünk van a kezeléseket hipertermiás kezeléssel kiegészíteni. Jelenleg két berendezés áll rendelkezésünkre, egy EHY 2000 és egy EHY 3000 típusú, amelyekkel a betegek kezelését el tudjuk végezni. Vizsgálatunk arra terjedt ki, hogyan befolyásolja a „hagyományos” kezelések kiegészítése hipertermiás beavatkozással a betegek gyógyulási esélyeit.

Módszerek: A betegek Onkoteam-döntést követően kivizsgált állapotban kerülnek felvételre. A kemoradioterápia a szakmai protokoll szerint kerül meghatározásra. Ezt kiegészítendő van lehetőség a hipertermia alkalmazására. Jelenleg ez az eljárás az OEP által nem finanszírozott, ezért a betegeknek ezért a kezelésért külön fizetniük kell. Ez a probléma sajnos sok esetben befolyásolja a terápiás terv elkészítését, mivel nem minden – szakmai szempontok szerint indokolt – esetben alkalmazható a „hagyományos” kezelések kiegészítése. Amennyiben lehetőség van a kezelésre, akkor annak a terápiába történő beillesztését pontosan meg kell tervezni ahhoz, hogy megfelelő eredményt tudjunk elérni. A legfontosabb szempont a kezelésekhöz történő időbeni kapcsolat. A kemo-teleterápiás- illetve brachyterápiás kezelések közé történő pontos beillesztés, a betegek irányítása a különböző kezelési helyek között nagy figyelmet igényel. Osztályunkon a kezeléseket a kemoterápia és a brachyterápia után anonnal, a teleterápia előtt legfeljebb 20 perccel végezzük. A hipertermiás kezeléseket mindaddig folynak, amíg a többi kezelés is folyik. Az eredményességet az onkológiai gondozás keretében mérjük. Képzőképző eljárásokkal valamint nőgyógyászati vizsgálatokkal követjük nyomon a betegek állapotának alakulását.

Eredmények: Tapasztalataink azt mutatják, hogy a hipertermiás kezeléssel történő kiegészítés a többi kezelés hatékonyságát növeli, a betegek gyógyulása magasabb arányú. Az eredményeinket egy konkrét esettanulmány kapcsán szeretnénk bemutatni, ahol egy eredetileg palliatív kezelésnek indult esetben a beteg gyógyulása vált elérhetővé.

Következtetések: A megfelelő gondossággal előkészített terápiás terv és annak pontos végrehajtása – különösen az egyes kezelése közötti idő, a megfelelő paraméterek beállítása – által a hipertermiás kezelés hatékonyan egészítheti ki a hagyományos kezeléseket.

Konformális külső parciális emlőbesugárzás dozimetriai értékelése és összehasonlítása a teljes emlőbesugárzással és parciális emlő-brachyterápiával

Major T¹, Fröhlich G¹, Jánváry L², Lövey K³, Mózsa E¹, Polgár Cs¹

¹Országos Onkológiai Intézet, Budapest; ²Liège University Hospital, Liège, Belgium; ³State Hospital Krems, Krems an der Donau, Ausztria

Célkitűzés: Konformális külső parciális emlőbesugárzás dozimetriai elemzése, valamint a hagyományos teljes emlőbesugárzással és a parciális intersticiális emlő-brachyterápiával történő összehasonlítása a védendő szervek dózisterhelése szempontjából.

Módszerek: Fázis II prospektív klinikai vizsgálat keretében 39 alacsony rizikójú invazív emlőrákos nőbetegnél végeztünk parciális emlőbesugárzást 3D-s konformális technikával (KONF), és elemeztük a betegek besugárzási tervének dozimetriai adatait. Védendő szervként körberajzoltuk a mindkét oldali emlőt és tüdőt, valamint a szívet. A besugárzásokat 3-5 (medián 5) non-koplanáris 6 MV-s ékelt mezővel végeztük. Az izocentrumra előírt dózis (PD) 36,9 Gy (9×4,1 Gy) volt. A CTV-re és PTV-VAL-ra kiszámoltuk a PD 100, 95 és 90%-a által besugárzott térfogatot (V100, V95, V90), továbbá a maximális és minimális dózist (Dmax és Dmin). Az azonos oldali emlőre pedig a V100-t és V50-t. A védendő szervekre az átlag dózison kívül térfogat- és dózispármetereket határoztunk meg. Vx jelenti az előírt dózishoz viszonyított x százalékos dózis által besugárzott relatív térfogatot, Dy pedig a szervtérfogat y%-át besugárzott relatív dózist. Harminc betegnél elkészítettük a hagyományos, két tangenciális mezős teljes emlő-besugárzási tervet is (TELJES), és meghatároztuk a fenti paramétereket. Végül, harminc intersticiális brachyterápiával (IBT) kezelt betegünk dozimetriai adatait hasonlítottuk össze a KONF és TELJES terv adataival.

Eredmények: Az átlagos CTV 85,8 cm³ (14,7-294,2 cm³), a PTV pedig 166,8 cm³ (44,1-469,3 cm³) volt. Utóbbi megfelelt az azonos oldali emlő térfogata 18%-ának (5-37%). A PTV-VAL-ra az átlagos V100, V95 és V90 70% (30-91%), 99% (95-100%) és 100% (99-100%) volt, azonos sorrendben. Az átlagos maximális dózis 106% (102-112%), a minimális pedig 93% (78-98%) volt. A PD az azonos oldali emlő 16%-át, a PD 50%-a pedig 49%-át sugárzta be. Az azonos oldali tüdő frakciónkénti átlag dózisa 32,2 cGy (7,8%), az ellenoldali pedig 2,2 cGy (0,5%) volt. A szív átlagosan

5,1 cGy-t (1,2%) és 18,3 cGy-t (4,5%) kapott jobb, ill. bal oldali emlődagagnatnál. A három besugárzási technikánál a védendő szervek átlagos dózisterhelésének összehasonlító adatait az alábbi táblázat foglalja össze.

	KONF	TELJES	IBT
Emlő – ipsilateral			
V100	15,3	66,1	12,9
V50	49,5	99,0	24,7
Emlő – contralateral			
V5	3,8	7,1	-
D5	3,4	5,7	-
Tüdő – ipsilateral			
V30	8,1	14,5	1,4
D10	23,1	54,7	13,4
Dmax	93,5	104,5	45,0
Tüdő – contralateral			
V5	0,6	1,7	-
D5	1,3	3,3	-
Dmax	6,2	14,2	-
Szív – 13 bal oldali			
V5	15,4	38,8	47,3
D5	17,5	26,9	13,5
Dmax	46,2	81,5	25,0

Következtetések: A 3-5 non-koplanáris mezős, konformális parciális emlőbesugárzás elfogadható dóziseloszlást eredményez a konformalitás és dózishomogenitás szempontjából. A teljes emlőbesugárzáshoz viszonyítva a védendő szervek dózisterhelése jelentősen kisebb. Brachyterápiával végzett parciális emlőbesugárzásnál a védendő szervek dózisa még tovább csökkenthető, kivéve a szív alacsony dózissal történő besugárzását.

Akcelerált parciális emlőbesugárzás háromdimenziós konformális külső sugárkezeléssel emlőmegtartó műtét után - fázis II prospektív klinikai vizsgálat előzetes eredményei

Mózsa E¹, Polgár Cs¹, Fröhlich G¹, Major T¹, Jánváry L², Lövey K³, Sulyok Z¹, Fodor J¹, Kásler M¹

¹Országos Onkológiai Intézet, Budapest, ²Liège University Hospital, Liège, Belgium, ³State Hospital Krems, Krems an der Donau, Ausztria

Cél: Korai emlőrák konzervatív műtétje után a háromdimenziós konformális radioterápiával (3D-KRT) végzett akcelerált parciális emlőbesugárzás (APERT) bevezetése.

Anyag és módszer: 2006. december és 2011. február között 45, I-II. stádiumú, helyi kiújulás szempontjából alacsony kockázatú emlődagagnat miatt parciális masztectómiával kezelt betegnél a műtét során titán klipekkel jelöltük a tumorágy széli részeit. A posztoperatív akcelerált parciális emlőbesugárzást 3D-KRT-val végeztük 3-5 non-koplanáris mező használatával. Az APERT dózisa 36,9 Gy (9×4,1 Gy) volt, napi kétszeri frakcionálással, 5 egymást követő napon. A jelen feldolgozásban az első 30, minimálisan 1 évig követett betegnél elemeztük az akut és késői irradációs mellékhatásokat és a kozmetikai eredményeket.

Eredmények: A 25,2 hónapos átlagos követési idő alatt loko-regionális kiújulást és távoli áttétet nem észleltünk. Kiváló, jó, megfelelő és rossz kozmetikai eredményt azonos sorrendben 10 (33,3%), 16 (53,3%), 4 (13,3%) és 0 (0%) betegnél jegyeztünk fel. Grade 2 vagy súlyosabb akut mellékhatást nem észleltünk. A késői mellékhatások közül grade 1 fibrózis 4 (13,3%), grade 2 teleangiectázia 1 (3,3%), tünetmentes zsrinekrozis pedig 5 betegnél (16,7%) alakult ki. Grade 3-4 késői mellékhatást eddig nem észleltünk.

Következtetés: A 3D-KRT-val végzett APERT reprodukálható, könnyen kiszámítható kezelés a jó prognózisú, korai invazív emlőrák konzervatív műtétje után. Előzetes eredményeink biztatóak, a korai és középtávú sugárkezelés okozta mellékhatások aránya alacsony, a kozmetikai eredmények kiválóak.

Radiodermatitis diagnosztikája spektrofotometriás és dielektrikus módszerrel

Szabó I, Schultes HN, Szluha K
DE OEC Sugárterápiás Tanszék, Debrecen

A szolid tumorok külső sugárkezelése során kialakuló radiodermatitis jelentős mértékben rontja a betegek életminőségét. A hatékony terápia kiválasztásához és a kezelés időben történő elindításához fontos a tünetek korai felismerése és objek-

tív értékelése. A radiodermatitis diagnózisa az észlelt erythema, oedema valamint hámszárazság alapján fizikális vizsgálattal történik. A nemzetközi stádiumbeosztások (RTOG, NCI) alapjául is szolgáló fizikális vizsgálat azonban nem elég érzékeny a radiodermatitisben bekövetkező folyamatok változások észlelésére.

A pontos diagnosztika és a terápia hatékonyságának leérése érdekében a DEOEC Sugárterápiás Tanszéken bevezetésre került a radiodermatitis műszeres vizsgálata. Az erythema mérése a Konica Minolta CM - 600d spektrofotométerrel történik, amely segítségével a bőrszín 3 dimenziós színelmézése végezhető el. A bőr víztartalmának meghatározása a bőr dielektrikus konstansának detektálásán alapul. A MoistureMeter-D készülék segítségével a bőr víztartalma különböző mélységekben (0,5-5 mm) vizsgálható. A radiodermatitis műszeres vizsgálatát egyoldali emlőcarcinoma miatt 50,4/1,8 Gy+10-16/2 Gy boost LINAC kezelésben részesített betegek bevonásával kezdtük. A méréseket a 4 kvadránsnak megfelelően végeztük el kontrollként használva a nem kezelt oldal azonos területét.

A vizsgálatba bevont betegek radiodermatitis klinikai Grade I és Grade II stádiumnak felelt meg. A kezdeti mérések azt mutatták, hogy az erythema és oedema már a LINAC kezelés korai szakaszában is detektálható, amikor még fizikális vizsgálattal eltérést nem észlelünk. A Grade I és Grade II stádiumok között számos fokozatot tudunk a mérésekkel elkülöníteni.

A bevezetett noninvazív műszeres vizsgálatokat a betegek jól tolerálják. A hordozható készülékekkel a vizsgálatok ambulánsan vagy akár ágy mellett is elvégezhetőek. A mérések szenzitivitása és szelektivitása igen magas, így a pontos diagnosztika mellett alkalmas a terápia hatékonyságának leérése is.

Az életmód és anyagcserezavarok szerepe az emlő rosszindulatú daganatainak kialakulásában és a terápiára adott válaszban

Szappanos Sz, Nagy Zs, Mangel L
PTE KK Onkoterápiás Intézet, Pécs

Bevezetés, célkitűzések: Az emlődagagnat egyike a női nem legelterjedtebb rosszindulatú tumorainak. Több, a betegség kialakulásában fontos szerepet játszó prognosztikai faktor ismeretes, mint például a kor, testtípus, elhízás, életmód, testmozgás, stb. A jelen tanulmány egy 22 főből álló diabeteses, illetve nem diabeteses, 33-75 év közötti, primer emlődagagnat okán a PTE KK Onkoterápiás Intézetében sugárkezelt beteg vizsgálatán alapul. A vizsgálat célja a két csoport eltéréseinek, az életmód - anyagcserezavar - tumoros betegség lehetséges kapcsolatának feltárását tűztük ki.

Módszerek: A betegek egy retrospektív kérdőív kitöltésével önkéntesen jelentkeztek vizsgálatunkba. A kérdőív négy fő témakört érintett: anamnesztikus adatok, táplálkozás, fizikális aktivitás, terápia. Ezeket vetettük össze a rutin vérérvizsgálat, valamint a műtét, kórszövettani, illetve onkológiai kezelések leírásával.

Eredmények: Számos különbséget sikerült felfednünk. A diabeteses betegek körében a LDH-, CRP-, tumormarker- és vércukorszintek szignifikánsan emelkedtek voltak. A diabeteses betegek között a kórszövettani minták kiértékelése során szignifikánsan több ösztrogén- és progesteronreceptor-pozitív, valamint magasabb stádiumú tumort találtunk. A diabeteses betegek között szignifikánsan több esetben fordult elő relapszus. Mindkét csoport BMI-értékei emelkedett értéket mutattak. A nemzetközi adatokkal összevetve mindkét csoport fizikális aktivitása elmaradt a kívánatostól.

Következtetések: Enyhén fokozott fizikális aktivitás, normális BMI, megfelelően kontrollált diabetes csökkentheti a recidív tumorok kialakulásának kockázatát, valamint javíthatják a terápiás választ, csökkenthetik a relapszus kockázatát. A kis számú populációk okán további vizsgálat szükséges az adatok pontosítására.

Előrehaladott méhnyakrák komplex radioonkológiai ellátása intézetünkben - esetbemutató

Tamaskovics B, Gössler B, Karzei Z, Lux S, Budach W

Klinik und Poliklinik für Strahlentherapie und Radioonkologie, Heinrich Heine Universität, Düsseldorf

Célkitűzés: Előrehaladott állapotú, paracavalis nyirokcsomóáttétet adó méhnyakrák komplex radioonkológiai ellátása, a kezelés során fellépő kifejezett szorongásos panaszok és mellékhatások mellett.

Módszerek: 62 éves nőbetegnél 1 évig hanyagolt posztmenopauzális vérzést követően diagnosztizáltak méhnyakrákot intézetünk Nőgyógyászati Klinikáján. Az exploratív laparotomia paraaortális nyirokcsomó-érintettségét állapított meg. Definítív szimultán radiokemoterápiás kezelést indikáltunk. Az irradációt CT-alapú 3D konformális technikával végeztük, belly-board használatával. A kismedencét 6 mezőből, 15 MV fotonbesugárzással láttuk el 1,8 Gy/die frakciókkal 39,6 Gy céldózisig. Ezt parametriális boost-irradiáció követte 59,4 Gy összdózisig. A terápiát 50,4 Gy dózissal szekvenciális paraaortális besugárzással folytattuk, mellyel párhuzamosan 5×6 Gy intracavitális HDR-afterloading kezelésre került sor. A beteg a sugárterápia 1., 4., 7. és 10. hetében osztályunkon összesen 4 ciklus ciszplatin/5-fluorouracil kemoterápiában részesült, bőr alá ültetett intravenás katéteren (port) keresztül. A kúra alatt többször

beavatkozást igénylő pancytopenia lépett fel. Kifejezett szorongásos tünetegyüttes miatt az intézeti Pszichoszomatika Csoportot is bevontuk a kezelésbe.

Eredmények, következtetések: A komplex onkológiai-pszichoszomatikai kezelés során a beteg szorongásos tünetei jelentősen csökkentek, így a javuló compliance mellett a kezeléssorozatot a tervezettnek megfelelően tudtuk végigvinni. Az inoperábilis tumor az első kontrollon jelentős regressziót mutatott.

Lokálisan előrehaladott méhnyakrák definitív radiokemoterápiájával szerzett tapasztalataink és eredményeink

Varga Sz¹, Kracszenits G², Fröhlich J², Vízkeleti J¹, Pete F², Polgár Cs¹
Országos Onkológiai Intézet, ¹Sugarterápiás Osztály, ²Nőgyógyászati Osztály, Budapest

Célkitűzés: Lokálisan előrehaladott méhnyakrák miatt definitív radiokemoterápiában részesített betegek kezelési eredményeinek retrospektív elemzése.

Anyag és módszer: 2000 és 2008 között 120 beteg kezeltünk szimultán radiokemoterápiával. A betegek átlagéletkora 51,9 év (tartomány: 29–76 év) volt. A betegek stádium szerinti megoszlása: IB2 (n=1; 1%), II/A (n=1; 1%), II/B (n=35; 30%), III/A (n=6; 5%), III/B (n=55; 46%), IV/A (n=16; 13%) és IV/B (n=5; 4%). A betegek sugárkezelését konformális technikával végeztük, a tele- ill. brachyterápia átlagos dózisa 48,2 Gy, ill. 21,9 Gy volt. A szimultán kemoterápiát a betegek heti 40 mg/m² cisplatin (n=102; 85%) vagy 100 mg/m² cisplatin + 1000 mg/m² 5-FU kombináció formájában kapták a kezelés 1. és 5. hetében (n=14; 12%), további 4 beteg (3%) carboplatin-tartalmú kemoterápiában részesült. A kezelési idő átlagosan 69 nap (33-126 nap) volt. A korai és késői mellékhatások retrospektív elemzését az RTOG/EORTC skála szerint végeztük. A túlélő betegek átlagos követési ideje 46,5 hónap (tartomány: 2-132 hónap) volt.

Eredmények: A tervezett ciklusszámú kemoterápiát heti cisplatin kezeléssel 57,8%-ban, míg cisplatin-5FU kombináció alkalmazásakor 78,6%-ban kapták meg a betegek. A kezelésekre hatásra 76 betegnél (63,9%) komplett, 26 betegnél (21,8%) parciális remisszió alakult ki. Az 5 éves lokoregionális daganatkontroll, ill. teljes túlélés 57,8%, ill. 44,9% volt, azonos sorrendben. A stádiumok szerinti 5-éves lokoregionális kontroll: St I/B2-II/A – 100%; St II/B – 64,6%; St III/A – 66,7%; St III/B – 52,4%; St IV/A – 56,3%; St IV/B – 40%. A stádiumok szerinti 5 éves túlélés: St I/B2-II/A – 100%; St II/B – 63,1%; St III/A – 83,3%; St III/B – 34,4%; St IV/A – 42,2%; St IV/B – 0%. Ötvennyolc betegnél (48,3%) akut hematológiai mellékhatást nem észleltünk, G1 mellékhatást 31 (25,8%), G2 mellékhatást 19 (15,8%), G3 mellékhatást 3 (2,5%) esetben észleltünk, 8 betegnél (6,6%) nincs adat (n.a.). Akut genitourinális (GU) mellékhatások: G0: 17 (14,1%), G1: 45 (37,5%), G2: 16 (13,3%), G3: 3 (2,5%) esetben fordultak elő, 39 betegről (32,6%) n.a. Akut gastrointestinális (GI) mellékhatások megoszlása: G0: 9 (7,5%), G1: 45 (37,5%), G2: 22 (18,3%), G3: 6 (5%) esetben fordult elő, 38 betegről (31,7%) n.a. Késői GU mellékhatás: G0: 38 beteg (31,6%), G1: 8 beteg (6,6%), G2: 2 beteg (1,6%), G3: 7 beteg (5,8%) és 65 betegről n.a. Késői GI mellékhatások: G0: 31 beteg (25,8%), G1: 10 beteg (8,3%), G2: 6 beteg (5%), G3: 3 beteg (2,5%), G4: 7 beteg (5,8%), 63 betegről n.a.

Következtetések: A lokálisan előrehaladott méhnyakrák kezelésében szimultán radiokemoterápiával elért eredményeink összemérhetőek a nemzetközi prospektív, randomizált vizsgálatok eredményeivel. A súlyos (G3-4) korai és késői mellékhatások aránya alacsony.

Individuális pozicionálás a radiogén szívkárosodás megelőzésére emlődaganatos betegek sugárkezelése során

Varga Z¹, Cserháti A¹, Hideghéthy K¹, Boda K², Thurzó L¹, Kahán Zs¹
¹SZTE ÁOK Onkoterápiás Klinika, ²Orvosi Informatikai Intézet, Szeged

Bevezetés: Irodalmi adatok és saját tapasztalataink is azt mutatják, hogy a besugárzási technika és dózis, a betegjellemzők és szisztémás kezelések hatással vannak a radiogén károsodások kialakulására. Korábbi eredményeinket kiegészítve olyan módszer kidolgozását tűztük ki célul, amely a rizikószervek védelmének szempontjából segítség lehet az ideális betegpozíció kiválasztásában az emlődaganatos betegek sugárterápiája során.

Módszerek: Korai emlőrákos betegek esetében 3D konformális besugárzási tervet készítettünk háton és hason fekvő pozícióban. A rizikószervek sugarterhelését a következő dózis-tér fogat paraméterek segítségével elemeztük: a szívizom átlagos dózisa illetve 25 Gy-nél nagyobb dózissal terhelt térfogata (V25Gy), a bal elülső lezálló koszorúér (LAD) átlagos dózisa, valamint az azonos oldali tüdő átlagos dózisa (MLD). A hason és háton fekvő pozíciókat a fenti paraméterek szerint elemeztük a különböző betegjellemzők (a besugárzott emlő térfogata [PTV], BMI, derék- és csípőbőség) tükrében.

Eredmények: Vizsgálatunk során 60 bal oldali emlődaganatos beteg tervét elemeztük. A teljes betegcsoportban a szívizom és a LAD terhelése nem különbözött a betegfeketés szerint, míg a besugárzott oldali tüdő sugarterhelése drámaian alacsonyabb volt hason fekvő pozícióban (p<0,001). A szívizom és a LAD dózisa szignifikánsan alacsonyabb volt hason fekvő azoknál a betegeknek, akikre nagyobb emlőtér fogat, BMI, derék- vagy csípőbőség volt jellemző (n=60) (táblázat).

Lineáris regresszióanalízis a rizikószervek dózisterhelése és a betegjellemzők vizsgálatára

Betegjellemzők	Szívizom ($V_{25Gy, supine}^-$ $V_{25Gy, prone}^-$)	LAD ($\frac{\text{átlag dózis}_{supine}^-}{\text{átlag dózis}_{prone}^-}$)	[MLD ^{supine} / MLD ^{prone}]
Egyváltozós PTV	R=0,392 p=0,003	R=0,499 p<0,001	R=0,372 p=0,001
BMI	R=0,374 p=0,005	R=0,589 p<0,001	R=0,406 p<0,001
Derék bőség	R=0,205 p=0,178	R=0,536 p<0,001	R=0,395 p=0,007
Csípő bőség	R=0,350 p=0,018	R=0,562 p<0,001	R=0,325 p=0,029
Többváltozós BMI	R=0,374 p=0,001	R=0,589 p=0,002	R=0,406 p=0,002
PTV	p=0,162	p=0,976	p=0,961
BMI*PTV	p=0,209	p=0,898	p=0,997

Az átlagos tüdő dózis relatív csökkenése ([MLD^{supine}-MLD^{prone}]/MLD^{supine}) ugyancsak kedvezőbb volt a nagyobb testtömegű betegeknek (táblázat). Mivel a BMI, a derék bőség és a csípő bőség között szoros korrelációt találtunk, a többváltozós analízis során csak az emlőtér fogat és a BMI értékeket vizsgáltuk. A modell szerint a BMI az a betegjellemző, amely szignifikánsan jelzi a hason fekvő pozícióban végzett sugárkezelés előnyét. ROC-görbe analízis alapján hason fekvő pozícióban a szívizom és a LAD terhelés kedvezőbb a BMI>26,3 kg/m², a MLD relatív csökkenése kedvezőbb a BMI>26,1 kg/m² betegek esetében.

Következtetések: Emelőbesugárzás során a testtömegindexnek jelentős szerepe lehet a rizikószervek sugárvédelme érdekében alkalmazott individuális betegpozíció megválasztásában.

Patológiai komplett remisszió preoperatív brachyterápiát követően operábilis méhnyakdaganatos betegeknek: egy prospektív, randomizált, multicentrikus tanulmány előzetes eredményei

Vízkeleti J¹, Vereczkey F¹, Pete F², Fröhlich G¹, Varga Sz¹, Pulay T³, Kásler M, Polgár Cs¹
Országos Onkológiai Intézet, ¹Sugarterápiás, ²Patológiai és ³Nőgyógyászati Osztály, Budapest

Célkitűzés: A preoperatív nagy dózisteljesítményű brachyterápia (HDR BT) hatékonyságának felmérése operábilis méhnyakdaganatos betegeknek a patológiai komplett remisszió (pCR) arányának vizsgálatával.

Módszerek: 2005 és 2010 között az Országos Onkológiai Intézetben 100 operábilis méhnyakdaganatos beteget soroltunk be egy prospektív, randomizált, multicentrikus tanulmányba: FIGO I/A2 (n=4), I/B1 (n=51), I/B2 (n=19), II/A (n=17), és proximális II/B (n=9). Az „A” karba sorolt betegek (n=50) 2×8 Gy preoperatív intracavitális HDR BT-ban részesültek, míg a „B” karon (n=50) a műtét előtt nem végeztünk sugárkezelést. Valamennyi beteg Wertheim (Piver 3) szerint operáltak. A két karon elért tumormentes specimének arányát Fisher exact teszttel hasonlítottuk össze.

Eredmények: Az „A” karon 41 (82%), a „B” karon 42 (84%) beteg részesült a protokoll szerint tervezett kezelésben. A pCR aránya 26,8% (11/41) volt preoperatív BT után, míg egyedüli műtétet követően a specimének 7,1%-a (3/42) volt daganatmentes (p=0,0204).

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

Sugár- és hormonterápia kölcsönös hatása emlőrákban - szimultán és szekvenciális kezelés prospektív randomizált vizsgálatának előzetes eredményei

Zaka Z¹, Szabó É², Mózsai E¹, Rényi-Vámos F³, Horváth Zs⁴, Fröhlich G¹, Major T¹, Polgár Cs¹, Fodor J¹

Országos Onkológiai Intézet ¹Sugarterápiás Osztály, ²Radiológiai Osztály, ³Sebészeti Osztály, ⁴Kemoterápia B Belgyógyászati-Onkológiai- és Klinikai Farmakológiai Osztály, Budapest

Célkitűzés: A klinikai gyakorlatban sugárkezelés és hormonterápia szimultán vagy szekvenciális alkalmazása evidencia hiányában az orvos szubjektív döntése alapján történik. Tanulmányunkban a korai invazív emlőrákban alkalmazott adjuváns

sinkron (A) vagy szekvenciális (B) sugár- és hormonkezelés kölcsönös hatását vizsgáltuk a korai- és késői toxicitásra, a lokális daganatkontrollra és a túlélésre.

Módszerek: Randomizált vizsgálatunkban 2006. március 1. és 2008. október 31. között 76 korai invazív emlőrák miatt operált beteg kapott posztoperatív sugárkezelést szimultán (n=34) vagy szekvenciális (n=42) hormonterápiával. 17 beteg tamoxifen (TAM), 59 beteg aromatázinhibitor (AI) terápiában részesült. A sugárkezelés dózisa 50 Gy volt a teljes emlőre vagy a mellkasfalra, ill. nyirokrégióra. Indokolt esetben a tumorágy boost kezelési dózisa 10–16 Gy volt. Elsődleges végpontként a korai- és késői toxicitást (emlőödéma, karödéma, emlő- és tüdőfibrózis) és a lokális daganatkontrollt vizsgáltuk a sugárkezelés után 6 héttel, 6 hónappal, 1- és 2 évvel. Másodlagos végpont a teljes túlélés volt.

Eredmények: Betegünk medián életkora 65 év volt. 61 beteg (79%) St. I, 16 beteg (21%) St. II hormonreceptor-pozitív emlőrák miatt lett operálva. A sugárkezelés átlagos összdózisa 54,2 Gy (tartomány: 42–66 Gy), a medián követési idő 40 hónap (tartomány: 26–57 hónap) volt. Korai emlőödémát az A csoportban 7 esetben (21%), a B csoportban 10 esetben (24%) tapasztaltunk (p=0,51). Korai emlőfibrózist az A csoportban 5 esetben (15%), a B csoportban 9 esetben (21%) észleltünk (p=0,31). Karödéma nem alakult ki egyik betegnél sem. Késői emlőödémát az A csoportban 3 betegnél (9%), a B csoportban 1 esetben (2%) észleltünk (p=0,34). Késői emlőfibrózist az A csoportban 19 (56%), a B csoportban 28 esetben (67%) találtunk (p=0,27). Karödémát nem tapasztaltunk. Tüdőfibrózist (ill. pneumonitist) az A csoportban 6 héttel a kezelés után 1 esetben (3%), a B csoportban 3 esetben (7%) találtunk (p=0,62). Ugyanez 6 hónappal az A csoportban 6 (18%), a B csoportban 9 esetben (21%) fordult elő (p=0,77). Egy év elteltével az A csoportban 7 (21%), a B csoportban 8 esetben (19%) észleltünk eltérést (p=1,00). A sugárkezelést követő 2. évnél az A csoportban 7 (21%), a B csoportban 3 esetben (7%) tapasztaltunk tüdőfibrózist (p=0,09). A hormonkezelésként adott hatóanyag (TAM vs. AI) szerint sem találtunk szignifikáns különbséget a mellékhatások vonatkozásában. Lokális recidívát követésünk során egyik betegnél sem diagnosztizáltunk és halálos eset sem történt.

Következtetés: Vizsgálatunk előzetes eredményei alapján a toxicitás és lokális recidíva tekintetében nem találtunk eltérést a sugárkezelés mellé adott hormonterápia ütemezésében, de az összefüggések részletesebb feltárásához nagyobb betegszám és hosszabb követési idő szükséges.

V. SZABADON VÁLASZTOTT TÉMÁK

Kezeljük? Ne kezeljük? Tapasztalataink gerincvelő-kompressziót okozó metastasizáló kezeléseket

Adamecz Zs, Furka A, Szabados A*, Durunda O, Klekner Á**
DE OEC Sugárterápia Tanszék; *Orvosi Rehabilitáció és Fizikális Medicina Tanszék Központi Rehabilitációs egység; **Idegsebészeti Klinika, Debrecen

Az elmúlt 3 évben több mint 10 esetben végeztünk irradiációt a gerincvelő kompressziója miatt. Lehetőségek: műtét (korlátozottan jön szóba a folyamatok kiterjedése, a betegek általános állapota és a tünetek kialakulása után eltelt idő miatt), vagy radioterápia.

Módszer: A tünetek megjelenése után, a lehető legkorábban elkezdni a kezelést, 40 Gy/2 Gy/5 frakció/hét, 3 D-s tervezés, lineáris gyorsító, MLC takarás. Szupportható: decubitusprevenção, mozgásrehabilitáció, gyógyszeres kezelések.

Eredmények: Azon betegeknél, akiknél befejeződött a kezelés, kb. 70–80%-ban javult, vagy visszatértek a vegetatív funkciók, az érzékelés és a mozgások, melyek évekig megőrzöttek voltak, egy esetben reirradiációra kényszerültünk, de ezt követően is visszatért a funkció, egy másik esetben pedig többszörös laesio miatt történt kezelés részleges eredménnyel.

Következtetés: A módszer könnyen kivitelezhető, a betegeknek reményt ad, jól tolerálható, hatásos. További tervek: a dozirozás esetleges módosítása (a gócdózis emelése várhatóan kedvező prognózis esetén 46–50 Gy-re – tolerancia?)

A teljestest-besugárzás lehetőségei Intézetünkben

Cselik Zs, Glavák Cs, Antal G, Benkő A, Kovács Á, Vallyon M, Liposits G, Toller E, Antalffy Zs, Hadjiev J, Repa I
Kaposvári Egyetem Egészségügyi Centrum, Onkoradiológiai Intézet, Kaposvár

Cél: A teljes test besugárzására csontvelő-transzplantációt megelőzően van szükség, hogy a recipiens (többnyire autológ) csontvelő összejtek ellen ne induljon immunreakció a gazdaszervezetben. Ennek érdekében speciális, erre kialakított helyiségben történtek a kezelések az Országos intézetben. Tekintettel a régióban felmerült igényekre, Intézetünk kidolgozott egy eljárást, mellyel ugyanolyan hatékonysággal tudjuk betegeinket a transzplantáció előtt sugárkezelésben részesíteni.

Eszköz és módszer: 2004. január elejétől 2011. március közepéig teljestest-irradiációs indikációval kezelt betegeket anyagát gyűjtöttük össze. Kemoterápiás kezelést valamint összejt-mobilizációt és -gyűjtést követően a betegek összesen 12 Gy összdózissal, teljestest-irradiációs kezelésben részesültek. A kezelést

CT-alapú 3D besugárzástervezés előzte meg. A kezeléseket hiperfrakcionáltan, 6 MV fotonenergiával, napi 2 alkalommal (reggel és este) 2-2 Gy frakciódózisban adtuk 3 napon keresztül. A kezelés időtartama alatt a dózisteljesítmény a konvencionális irradiáció negyede volt. A tüdőszövet takarásához 6 Gy dózissal individuális öntött blokkokat használtunk.

Eredmények: Poszterünk a 16 beteg átfogó anyagát mutatja be. A kezelést követően a tervezett transzplantációkat elvégezték. A betegek folyamatos követése zajlik.

Következtetés: Az Intézetünk által fejlesztett teljestest-besugárzási technikával biztonságosan, kellő hatékonysággal kezelhetők a csontvelő-transzplantáció előtt álló betegek.

EXACTRACK infrakamerás lokalizációs rendszer működése, alkalmazása során szerzett kezdeti tapasztalataink

Dankovics Zs, Padányi G, Heim A, Csejtei A
Vas Megyei Markusovszky Kórház, Onkoradiológia, Szombathely

A teleterápia alkalmazása során az egyik legfontosabb feladat a beteg fektetőrendszerekkel történő, a kezelés során rekonstruálható pozícióba helyezése. A fektetés helyességének ellenőrzésére a portal felvételek készítése, értékelése szolgál. A lézer pozicionáló rendszer mellett az infrakamerás lokalizációs rendszer használatát vezettük be kórházunk sugárterápiás részlegén. A munkafolyamat lépései kerülnek ismertetésre – CT-szimulátorban a markerek felhelyezése – a beteg pozicionálása az infrakamerával – portal felvételek készítése az egyes kezelési mezőkről – fúzió során az eltérések meghatározása – korrekció, amennyiben szükséges – ellenőrző portal felvétel készítése.

2010 novembere óta 10 mellkasi és 10 medencei besugárzásnál alkalmaztuk az EXACTRACK rendszert és vetettük össze a lokalizációs pontosságát a hagyományos lézer lokalizációs rendszerével. Értékelésre kerültek a két módszer során észlelt, mm-ben mért eltérések, a szükséges korrekció mértéke. Az EXACTRACK rendszer alkalmazásával a kezelt testtájtot, a beteg alkatától függően 3–20 mm közti beállítási pontosság érhető el.

Agyi metastasisok sugárkezelése kisvolumenű dóziskiegészítéssel

Dobi Á, Groh F, Cserháti A, Gaál Sz, Szántó E, Együd Zs, Fodor E, Hideghéty K
SZTE, Onkoterápiás Klinika

Céltűzés: Vizsgálatunk célja az agyi metastasisok kezelésében (teljes agy + boost) bevezetett frakcionálás és időzítésvaltoztatás retrospektív értékelése.

Módszer: 2005. augusztus és 2011. március közepe között agyi áttét miatt 375 beteg sugárkezelése történt az SZTE Onkoterápiás Klinikán. 144/375 esetben végeztünk az ép agyszövet toleranciadózisáig irradiációt. A konkomitáns teljes agy (TA) + boost irradiációt (n=45) hasonlítottuk össze a konvencionális TA + kisvolumenű dóziskiegészítéssel (n=51), illetve a TA + késleltetett boost besugárzással (n=22), értékelve a betegek általános állapotát (Karnofsky-index), tumorstátuszát az agyi metastasis jelentkezésekor (RPA klasszifikáció), az alapbetegség szövettani típusát, kezelését, az agyi metastasisok számát, nagyságát és a sugárterápia paramétereit (célterfogat, frakcionálás, összdózis).

Eredmények: Az átlagos túlélés 13 hónap a vizsgálatban szereplő összes beteget tekintve, a betegek 25%-a él, míg a konkomitáns boost terápiában részesülteknek 6,2 hónap az átlagos túlélési ideje, és 55%-uk van életben. Halálokként nem jelentkezett agyi progressio e csoportnál, szemben a konvencionális terápiában részesültek 24%-ával. A késleltetett boost terápiában részesült betegek átlagos túlélése 28 hónap.

Következtetés: Agyi áttétek nagyobb összdózissal (>50 Gy) 3D tervezett konformális sugárkezelése szelektált betegcsoportokban hatékonyan növeli a túlélést. Az új frakcionálási sémák alkalmazása jelentősen csökkenti a késői neurológiai károsodás valószínűségét és nem növeli lényegesen a teljes kezelési időtartamot.

Fej-nyaki tumoros betegek 3D konformális besugárzása során végzett re-CT értékelése

Együd Zs, Szabó J, Cserháti A, Szántó E, Nagy Z, Fodor E, Varga Z, Fazekas O, Nikolényi A, Csenki M, Maráz A, Hideghéty K
SZTE ÁOK Onkoterápiás Klinika, Sugárterápiás Részleg, Szeged

Céltűzés: Fej-nyaki tumoros betegek komplex kezelésének értékelése az irradiáció alatt ismételt topometriás CT-vizsgálat alapján észlelt tumorválasz szerint.

Betegek és módszer: A 2007–2010 között kezelt betegeket vizsgáltuk. Topometriás CT alapján 3D konformális besugárzást végeztünk (COMPASS + boost). Átlagosan 45 Gy dózis elérésekor azonos fektetés – rögzítés mellett ismételt tervezési CT-sorozat készült, majd képfúziót követően újra kontúroztuk a makroszkópos tumorreziduomot (GTV1) és a tumorválaszt minden esetben egyénileg értékeltük. A GTV1-et és az eredeti makroszkópos tumort (GTV) figyelembe véve a célterfogatot csökkentettük (PTV1) és az összdózist 72 Gy-ig komplettáltuk. Definitív sugárkezelést kemoterápia nélkül 22 betegnél végeztünk. Indukciós kemoterápiában 29 és ezt követően

konkomitáns kemo-radioterápiában 23 beteg részesült: 22 beteg 5-FU-cisplatin, 7 pedig TPF indukciós kezelést kapott. Csak konkomitáns kemo-radioterápiát 53 betegnél alkalmaztunk: 20 beteg 400 mg/m² telitódózis után 250 mg/m² Erbitux/hét, 33 beteg 30 mg/m² cisplatin/hét. Értékeljük a makroszkópos tumorválaszt az alkalmazott terápia függvényében, illetve a céltérfogatok re-CT alapján történt csökkenését.

Eredmények: Az esetek 64%-ában a besugárzástervezési CT-hez viszonyítva regressziót, 30%-ban SD-t, 6%-ban progressziót találtunk. A definitív sugárkezelésben részesült 22 betegnél az átlagos GTV-csökkenés 31%, 55%-nál volt regresszió, nem volt progresszió. A TPF-fel előkezelt 7 betegnél 86%-ban regressziót észleltünk, az átlagos GTV-csökkenés 69%. Az 5-FU cisplatinnal előkezelt 22 betegnél 60%-ban regressziót detektáltunk, az átlagos GTV-csökkenés 35%. A konkomitáns kemo-radioterápiában cisplatinnal kezelt 33 beteg 60%-ánál regressziót találtunk, az átlagos GTV-csökkenés 38%. Az Erbituxsal kezelt 20 betegnél 75%-ban regresszió volt, átlagos GTV-csökkenés 39%.

Következtetések: Az ismételt CT-felvételeken nemcsak a méretbeli változásokat, hanem az anatómiai és morfológiai változásokat és a klinikai tüneteket komplexen kell értékelnünk a kezelés folytatása szempontjából. A fej-nyaki daganatok tumorválaszának értékelésére 45-50 Gy dózisonál végzett ismételt CT-vizsgálat fontos klinikai adatokkal szolgál a kemo-radioszenzitivitásra és a prognózisra vonatkozóan. A betegek standardizált fektetése jó képűzítési eredményez. A céltérfogatok re-CT és tumorválasz alapján történő csökkentése a rizikószervek dózisterhelésének csökkenését eredményezi.

Ismételt besugárzás primer központi idegrendszeri daganatok kezelésében

Hidéghegy K¹, Szántó E¹, Cserháti A¹, Valicsek E¹, Fodor E¹, Nagy Z¹, Tiszlavicz L², Dósa S², Mencser Z², Kopniczki Zs², Deák G³, Kis D³, Barzó P³
SZTE ¹Onkoterápiás Klinika, ²Pathológiai Intézet, ³Idegsebészet, Szeged

Céltűzés: Kiújuló illetve progrediáló kezdő agy- és gerincvelő-daganatok ismételt sugárkezelésének értékelése.

Betegek és módszer: Az SZTE neuroonkológiai szakbizottsága 2006. május – 2010. szeptember között 31 betegnél (életkor: átl. 37 (6–79) év) döntött átlag 32,4 (8–110) hónappal a korábbi besugárzás után re-irradiáció mellett, 22 esetben reoperáció után, a következő megoszlásban: Az első műtét után besugárzott grade 2-3 glioma N=11, kemoradioterápia + mono Temodal mellett progrediáló GBM N=9, progrediáló agytörzsi daganatok N=5, PNET: 4, ependymoma: 1, ismeretlen gerincvelői tumor: 1. A reirradiációt a korábbi dóziseloszlás figyelembevételével 3D konformális technikával az esetek többségében 20×1,6 Gy dózisban végeztük, gliomák esetén az elindított Temodal kemoterápiával párhuzamosan.

Eredmények: A teljes csoport diagnózistól számított túlélése 59,7, a reirradiációtól 9,9 hónap. A nem IV grádusú gliomában szenvedőknél többször történt reoperáció, mely során a tumor malignus transzfomációját észleltük, 5 esetben GBM-ig. E csoport reirradiációtól számított átlagos túlélése 9,5 hónap, 4/11 beteg él (23,3 hó). A GBM-s betegek Stupp protokoll szerinti kezelése után, progresszió esetén végzett újrasugárzása átlagosan 4,8 hónappal növelte élettartamukat, 2/9 beteg él jelenleg. A gyermek-, ill. fiatal felnőtt korú, agytörzsi tumorban szenvedők közül 4/6-an profitáltak a reirradiációból jelentős tünetcsökkenés és átlagosan 8,4 hónapos élettartam-meghosszabodással. A PNET-ben szenvedők újrasugárzása lényeges állapotjavulást eredményezett, eddig 12,6 hónap túléléssel. Súlyos mellékhatást, késői szövődményt nem észleltünk.

Következtetés: Központi idegrendszeri újrasugárzás a fenti dózisban biztonságosan végezhető legalább egy évvel a definitív irradiáció után. A betegek nagy többségében a reirradiáció jelentős tünetcsökkenést nyújtott, bizonyos esetekben élettartam-meghosszabodással. Az optimális dózis, frakcionálás kidolgozása klinikai vizsgálatok keretében javasolt.

Sokcéltérfogató sztereotaxiás sugársebészet mikro-multileaf kollimátorral

Kalinszák J¹, Kovács P¹, Sebestyén Zs¹, Horváth Zs², Farkas R¹, Bellyei Sz¹, Szigeti A¹, Mangel L¹
PTE KK ¹Onkoterápiás Intézet; ²Idegsebészeti Klinika, Pécs

Céltűzés: Célunk a mikro-multileaf kollimátorral (mMLC) végzett sokcéltérfogató sztereotaxiás sugársebészeti kezelés dozimetriai eredményeinek vizsgálata volt. Dozimetriai cél volt, hogy minden céltérfogatok legalább 95%-a kapja meg az előírt dózist. Az előírt dózist kapó épszövet-tér fogatok nagysága ne haladja meg az egy beteghez tartozó céltérfogatok nagyságának összegét.

Eszközök és módszer: Intézetünkben az elmúlt hat évben végzett sugársebészeti beavatkozások során hat beteg esetében három, egy beteg esetében pedig négy agyi metastasis besugárzását végeztük el együlésben. A besugárzástervezéshez BrainSCAN 5.31 rendszert, a kezeléshez Elekta Precise TS lineáris gyorsítót és BrainLAB m3 mMLC-t használtunk. A betegeket invazív fejkerettel rögzítettük. Az elkészített terveket konformitás (COIN), homogenitás (HI), épszövet relatív terhelés (HTOF) és céltérfogatok-ellátottság (CI) vizsgálatával dozimetriailag elemeztük.

Eredmények: Az előírt dózisek a céltérfogatok méretétől függően 17–23 Gy között voltak. Az összesen 22 céltérfogatok átlagos nagysága 2,14 cm³ (0,31–11,79) volt. A COIN 0,56 (0,25–0,97), a HI 1,14 (1,08–1,36), a HTOF 0,9 (0–1; 16; 1–1,5; 4; 1,5–2,46; 2), a CI 0,96 (0,72–0,9; 1; 0,9–0,95; 4; >0,95: 17) volt. Késői szövődmény, radionekrózis egy esetben sem alakult ki a követési idő alatt.

Következtetés: A céltérfogatok lefedettségére vonatkozó célt az esetek 77%-ában sikerült teljesíteni, további 18%-ában ezt megközelítettük, 5%-ában nem sikerült elérni. Az épszövet-terhelés mértéke az esetek 73%-ában megfelelt az elvárásnak, 18%-ában elfogadható mértékű, 9%-ában túlzott volt. Úgy gondoljuk, hogy mMLC-vel lehetőség van sok céltérfogatot együlésben, homogéne, jó dózis-lefedettséggel, kevés épszövet-terhelés mellett ellátni.

ConPas technika alkalmazása fej-nyaki tumoros betegek sugárkezelésében - intézeti tapasztalatok

Kovács Á, Hadjiev J, Liposits G, Antal G, Glavák Cs, Repa I
Kaposvári Egyetem Egészségügyi Centrum, Onkoradiológiai Intézet, Kaposvár

Céltűzés: A fej-nyaki tumoros betegek modern 3D alapú sugárkezelése komoly klinikai kihívás. Az ideális és kívánatos technika az IMRT alkalmazása lenne, azonban sok intézetben ez a lehetőség jelenleg a napi rutinban nem elérhető. A ConPas technika alkalmazása a fej-nyaki tumoros betegek kezelésében lehetővé teszi a normál szöveti terhelés mérséklését, a megfelelő terápiás dózis leadása mellett. Intézetünkben ezt a technikát 2006 óta a napi rutinban alkalmazzuk. Előadásunk célja a technikával kapcsolatos tapasztalataink bemutatása saját beteganyagunkon, a mellékhatásprofil valamint túlélési adatok tükrében.

Beteganyag: 2006 júliusa és 2007 novemberé között Intézetünkben 180 fej-nyaki tumoros beteg került ellátásra. Ebben az időszakban 83 betegnél összesen 96 ConPas (6–7 mezős variációban) terv készült el. A nyaki régiók elektív 50 Gy-es ellátását követően 66–74 Gy összdózisig részesültek ellátásában a betegek szűkített mezőkből. A kezelési technikai elemzése, kiértékelése mellett (tervezési-kezelési időfelhasználás, kezelési-fektetési pontosság) az akut mellékhatásprofil felmérése történt meg (CTCAE protokoll szerinti kiértékelés).

Eredmények: A szükséges dózis (elektív illetve szűkített mezőre boost dózis) leadása minden beteg esetében lehetséges volt. A primer tumorra/tumorágra leadott átlagdózis 65,8 Gy volt. Az átlagos ConPas tervezési idő 1,5 órának (range: 1,2–2,1), az átlagos kezelési idő („door to door time”) 12 min 43 sec-nek (range: 9 min 05 sec– 20 min) adódott. A kezelés során csupán kismértékű beállítási pontatlanságokat regisztráltunk (mean AP: 0,27 cm, mean ML: 0,1 cm, mean CC: 0,37 cm). 179 esetben Grade I, 162 esetben Grade II, 28 esetben Grade III súlyosságú mellékhatást regisztráltunk. A kezelés alatt a betegek átlagos súlyvesztése 5,38 kg (-8,13%) volt.

Következtetés: A ConPas egy reális kezelési lehetőség a fej-nyaki tumoros betegek 3D alapú kezelésében. Az általunk vizsgált beteganyag mellékhatásprofilja elfogadható volt, a túlélési adatok az irodalmi adatokkal összehasonlíthatók.

Agyi metastasisok sztereotaxiás sugárkezelése a Szombathelyi Markusovszky Kórházban - esetbemutató

Padányi G, Dankovics Zs, Heim A, Cséjtei A
Szombathelyi Markusovszky Kórház, Onkoradiológiai Osztály, Szombathely

Céltűzés: Intézetünkben 2006 decemberétől kezdődhetnek meg a sztereotaxiás agyi pontbesugárzások. A szerzők az eddigi „beteganyagot” ismertetik addiszgérián, majd egy frakcionált és egy együléses eseten demonstrálják a terápiás modalitásban rejlő lehetőségeket.

Betegek és módszerek: 2006 decembere óta 117 beteg 132 elváltozását láttuk el együléses vagy frakcionált sztereotaxiás besugárzási módszerrel. 71 agyi áttétes beteget részesítettünk sztereotaxiás sugárkezelésben (50 nő, 21 férfi; kor: 45–80 év), 14 esetben frakcionált sugárkezelést (legnagyobb tumorátmérő 3–5 cm, összdózis 15–60 Gy a 80–90%-os izodózisgörbén, frakciódózis: 5–2 Gy), 57 alkalommal „klasszikus” együléses sugársebészeti módozatot alkalmaztunk (legnagyobb tumorátmérő 0,6–3,5 cm, összdózis 10 és 24 Gy között a 80–90%-os izodózisgörbén, az esetenkénti mezőszám pedig 11 és 26 között változott). Mint WBRT utáni reirradiációs lehetőséget 16 esetben alkalmaztunk. 4 esetben korábban gócbesugárzással eredményesen kezelt páciens új lokalizációban megjelenő agyi áttétjeinek ellátására alkalmaztuk sikerrel. Primer malignitások megoszlása: 51 tüdőtumor, 6 colorectalis daganat, 6 emlőtumor, 1 hólyagtumor, 3 melanoma malignum és 1 ismeretlen. Betegeink RPA stádium szerinti megoszlása az alábbiak szerint alakult. RPA1: 19, RPA2: 20, RPA3a: 17, RPA3b: 15. Utánkövetési idő: 1–30 hó, átlagos túlélés: 8,5 hónap (2–30 hó), lokális tumorokontroll: 82%, cerebriális exitus: 20%.

Esetismertetés, eredmények: Frakcionált sztereotaxiás kezelés: Együléses sztereotaxiás kezelés: 65 éves férfibetegünknek más intézetben, szövetanalízis adenocarcinomának bizonyuló bal felső lebenyi, reszekabilisnak tartott tüdőtumor miatt műtétre készültek, hirtelen kialakuló markáns neurológiai tünetek miatt a tervezett koponya-MR elkészült, mely egy 6 mm-es és egy 15 mm-es metastazitikus gócot

igazolt igen kiterjedt perifocális oedemával. Intézetünkben 20-20 Gy gócdózisú együletes sztereotaxiás sugárkezelést alkalmaztunk a két elváltozásra. Ellenőrző MR-vizsgálaton teljes remisszió. Ezt követően a primer tüdődótor „neoadjuváns” célzatú kezelése után mellkasbetszeti műtét történt. A preparátumban irradiációs regresszív és reaktív jeleken kívül életképes daganatszövetet sehol sem láttunk. A beteg 30 hónapja „tumormentes”. (RPA stádium alapján várható medián túlélés: 6,5 hó vs. 30 hó). Frakcionált sztereotaxiás sugárkezelés: 63 éves férfibetegünknek markáns idegrendszeri tünetek háttérben duplex agyi áttétet diagnosztizáltak (4,4 cm-es jobb nagyagy féltekei cystosus- és 2,5 cm-es agytörzsi solid áttét formájában). Előbbi eltávolítása után (szövettanilag: ca. microcell. metastaticum) WBRT besugárzásban részesült, majd az agytörzsi áttétet frakcionált sztereotaxiás módszerrel láttuk el. Primer tumorként jobb tüdőhilusi 4,3 cm-es térfoglalás igazolódott. A beteg primer tumora 6 ciklus kemoterápiás kezelést követően jelentős remissziót mutat, távoli áttét egyéb lokalizációban nem jelent meg. A kombinált kezelési modalitásnak köszönhetően intracerebrálisan 12 hónapja „tumormentes”. (RPA stádium alapján várható medián túlélés: 6,5 hó vs. 13 hó).

Következtetés: Megfelelő méretű, kevés számú (1-3) koponyaüri ill. szomszédos régióban (orbita, orrmellkűregek) elhelyezkedő, kritikus lokalizációjú elváltozások kezelésében a sztereotaxiás kezelés eredményes alternatívát jelenthet, nemcsak önmagában, hanem a komplex onkoterápia részeként is.

Patkány központi idegrendszer-besugárzás sztereotaktikus módszerrel - BrainLab rendszer komplex értékelése

Sebestyén K¹, Kovács P¹, Sebestyén Zs¹, Farkas R¹, Bellyei Sz¹, Olaszné HJ¹, Kalinacsák J¹, Percsi P², Hídeghéty K², Mangel L¹

¹PTE KK Onkoterápiás Intézet, Pécs, ²SZTE Onkoterápiás Klinika, Szeged, ³PTE ÁOK, Pécs

Célkitűzés: Kísérleti állatok agyi sztereotaxiás besugárzásának kivitelezhetőség, beállítási és dozimetriai vizsgálata.

Anyagok, módszerek: A Pécsi Tudományegyetemen 2008–2010-ben 22 patkányt sugaraztunk kősi sugárkárosodás vizsgálata céljából. Egyszerre két állat sugárkezelését végeztük. Megpróbáltunk könnyen reprodukálható stabil pozíciót létrehozni – termoplasztikus anyag, a CT és a kezelőasztalhoz rögzíthető sztereotaxiás lokalizált műanyagkeret, fülrögzítő rudak, fogtartó segítségével. A besugárzás során a két állat egymással szemben, 5 mm-es oldalirányú eltolással feküdt, a céltérfogatok 10 cm-en belül voltak. A sztereotaxiás keretre rögzítettük a BrainLab lokalizáló dobozt, majd az egésztestet a CT-asztalhoz szereltük. Natív CT-vizsgálatot készítettünk 1 mm-es szeletvastagsággal, melyet a 3T MR-rel regisztráltuk. A tervezés és dózisszámítás BrainScan 5.31 tervezőrendszerrel, pencilbeam algoritmmal történt. A két állat két agyi céltérfogatának tervezéséhez közös izocentert használtunk. A céltérfogatot 5–5 db 6 MV-os mezőből, 270, 315, 0, 45, 90 fokos gantry pozícióból sugaraztunk be. A 20 Gy céldózist a 80%-os izodózisgörbére írtuk elő. A kezelesek Elekta Precise TS gyorsítóval történtek, BrainLab mikromultileaf kollimátor (3,5 mm) használatával. Az elkészített tervet a céldózis függvényében többször adtuk le. 60 Gy-nél háromszor, 100 Gy-nél ötször, 120 Gy-nél hatszor ismételtük meg a kezelést. Értékeljük a kezelés kivitelezhetőségét, a beállítási pontosságot (portálkép segítségével) és a dozimetriai tapasztalatainkat. A dozimetriai méréseinket Kodak EDR2 filmmel, illetve Scanditronix PFD diórával (a rendelkezésünkre álló legkisebb ilyen eszközzel) végeztük speciális vízkvivalens viaszból öntött patkány-modellen.

Eredmények: Két állat kezelési ideje altatással együtt 90–120 perc volt. Egy állat elpusztult az altatás során, a többi állatnál szőrhullást észleltünk a besugárzott területen. A sztereotaxiás besugárzás lokalizációja pontos volt, ezt portálkép segítségével ellenőriztük, a dózisoszlás is megfelelő volt (Kodak EDR2 verifikációs film alapján), de a leadott dózis mennyisége a tervezett és mért értékek között kb. 30%-os eltérést mutatott.

Következtetések: Az alkalmazott technika időigényes. A kidolgozott patkányfektető rendszer jó, a BrainLab tervezőrendszerbe feltöltött adatokat ellenőrizni kell ilyen kis mezőméretekre (0,5 cm×0,35 cm), illetve felül kell vizsgálni a dózisszámítás helyességét „patkány méretű” kis volumenre, mert a szóróközeg hiánya ronthatja a pontosságot. Ezen felül a dozimetriai értékeléshez használt dióda alkalmazhatóságát is mérlegelni kell ilyen kis céltérfogatra.

Köszönetnyilvánítás: a fenti vizsgálat a 75833 sz. OTKA pályázat támogatása keretében valósult meg.

Prostatatumorok besugárzástervezése CONRES technikával

Sebestyén Zs, Kovács P, Farkas R, Bellyei Sz, Szigeti A, Sebestyén K, Olaszné HJ, Mangel L

PTE ÁOK KK Onkoterápiás Intézet, Pécs

Célkitűzés: Prostatatumorok standard 3D konformális technikával történő besugárzástervezésénél a tervezési céltérfogat (TCT) megfelelő dóziselállottsága mellett a rectum dózisterhelése sok esetben toleranciaszint felett van. Célunk egy

új tervezési elrendezés kifejlesztése, ami hatékonyan védi a rectumot a céltérfogat homogenitásának és konformitásának romlása nélkül.

Eszközök és módszerek: Intézetünkben 2009. január és 2010. december között 27 lokális prosztatatumoros beteg részesült definitív sugárkezelésben. A CT-alapú 3D-s besugárzástervezés PrecisePLAN 2.03 rendszerrel (Elekta, Atlanta GE, USA) történt, 2 Gy-es frakciókban leadott 74 Gy összdózissal. A kritikus szervek közül minden esetben a rectumot (annak elülső és hátsó falát külön is), a hólyagot, a femurfejeket és az anus jelöltük be. A standard 4 mezős box elrendezést (ST) összehasonlítottuk az 5 mezős – Intézetünkben kifejlesztett – CONRES (CONformal RECTum Sparing) tervekkel retrospektíven. A CONRES elrendezés jobb és bal, cranialis és caudalis ékes mezőpárokból, és egy caudalis irányba döntött AP irányú mezőből áll. A WEDGE (WEDGE Direction DETERmination) algoritmust használtuk a megfelelő ékirányok beállításához. A TCT dózishomogenitását az ICRU 50 előírásának megfelelően a 95–107%-os dóziserterek közé eső térfogathányaddal (V95-107%) értékeltük, valamint a tervek konformitását is vizsgáltuk. A rizikós szervek esetében a következő átlagdózis-korlátokra törekedtünk: rectum <45 Gy, hólyag <60 Gy, femurfejek <40 Gy. Ezen kívül a következő relatív térfogati dózisokat értékeltük: rectum V40, V50, V70; rectum + anus: V40, V50, V70; hólyag: V30, V40, V70. A statisztikai szignifikancia meghatározásához kétféleképpen a próbát alkalmaztuk, p<0,05 szignifikanciaszint mellett.

Eredmények:

	ST	CONRES	p
TCT átlagdózis (Gy)	74	74	1
TCT V95-107%	97,8	97,9	1
COIN	0,633	0,635	1
rectum átlagdózis (Gy)	51,4	45,2	<0,02
rectum anterior átlagdózis (Gy)	57,9	58,3	1
rectum anterior átlagdózis (Gy)	46,4	30,9	<0,001
rectum V40 (%)	87,2	52,9	<0,001
rectum V50 (%)	56,1	48,6	<0,01
rectum V70 (%)	24,1	23,9	1
rectum+anus V40 (%)	79,2	44,8	<0,001
rectum+anus V50 (%)	48,8	38,3	<0,001
rectum+anus V70 (%)	19,9	19,9	1
hólyag átlagdózis (Gy)	51,6	44,0	<0,05
hólyag V30 (%)	82,0	65,8	<0,008
hólyag V40 (%)	76,0	54,7	<0,001
hólyag V70 (%)	33,5	27,8	1
bal femurfej átlagdózis (Gy)	33,2	33,9	1
jobb femurfej átlagdózis (Gy)	33,9	32,6	1

Következtetés: A CONRES technikával a rectum és a hólyag átlagos dózisterhelése szignifikánsan csökkenthető, míg a tervek konformitása, a TCT dózishomogenitása és a többi kritikus szerv dózisterhelése nem változik szignifikánsan. 3D konformális besugárzástervezési technikát alkalmazva a CONRES technika megteremt a további dóziseszkáláció lehetőségét.

Pécsi tapasztalatok a vestibularis schwannomák sztereotaxiás sugárterápiájában

Szigeti A, Farkas R, Bellyei Sz, Kovács P, Sebestyén Zs, Gallainé FD, Mangel L, Horváth Zs*

PTE KK Onkoterápiás Intézet, *Idegsebészeti Klinika, Pécs

A vestibularis schwannomák vagy acusticus neurinomák ellátása közös idegsebészeti, sugárterápiás feladat. Ha az elváltozás agytörzsi kompressziót okoz, a betegség műtéti ellátása szükséges, ha az agytörzsrnek nekifekszik, de nem okoz jelentős térfoglalást vagy recidív a folyamat, célszerű frakcionált sztereotaxiás sugárterápiát alkalmazni, kisebb méretnél, vagy intrameatalis elhelyezkedés esetén pedig sugársebészet jön szóba. A sugárkezelések célja a folyamat növekedésének megakadályozása. További ellátás frakcionált kezelést 2–7%-ban, míg pontbesugárzást követően hasonló arányban, 2–4%-ban lehetséges, míg az idegfunkciók megtartása 59–94%-ban, illetve 44–66%-ban lehetséges. Intézetünkben 2006 és 2011 között 28 alkalommal végeztünk sugársebészeti ellátást, és 2 alkalommal frakcionált sztereotaxiás besugárzást acusticus neurinoma miatt. A beavatkozások mindig aktív idegsebészeti közreműködéssel, a pontosabb lokalizálás céljából MRI fúzió alapján, a BrainLab sztereotaxiás rendszerrel, egyszeri 8–15 Gy illetve 54/2 Gy dózisokban történtek. A betegek a kezelést jól tolerálták, Grade 3–4-es akut toxicitást egyetlen esetben sem észleltünk, a rövid megfigyelési időszak alatt második műtéti beavatkozás szükségességéről nincs tudomásunk. A kezeléssel összefü-

gésbe hozható agyideg-funkciózavart csak a pontbesugárással ellátott betegeknl észleltünk, néhány esetben. A többi beteg tünete, panaszai mérséklődtek illetve tünetmentessé váltak. Tapasztalataink szerint illetve az MRI követés alapján a sugársebészeti beavatkozást követően az elvártos térfogata eleinte kicsit megnő, majd hónapokkal később a daganat belseje elkezd felszívódni, kontrasztanyag-halmozása csökken, zsugorodni kezd, majd az eredetnél kisebb méretben kompaktalódik és némi kontrasztanyag halmozása ismét kialakul. MRI regressziót a legalább 2 éve követett betegeknl valamennyi esetben észleltünk, a panaszok megfelelő csökkenésével. A betegek kezelése és követése során észlelt tapasztalataink megegyeznek a nemzetközi eredményekkel, azonban a várhatóan kisebb mellékhatásráta miatt a közeljövőben mind inkább a frakcionált sztereotaxiás kezeléseket próbáljuk előtérbe helyezni.

Besugárzás rövidtávú érrendszeri és központi idegrendszeri hatásai fejlődő zebardánió (Danio rerio) halembrión

Varga ZsK, Magyar I, Farkas R, Hideghéty K
SZTE Onkoterápiás Intézet, Szeged

Célkitűzés: A szakirodalom szerint egyre több olyan hal-modell válik ismertté, amely alkalmas humán daganatok és antitumorális kezelések tanulmányozására. Célunk, hogy vad típusú és transzgenikus zebardánió (Danio rerio) modelleken sugárterápiás hatásvizsgálatokat végezzünk.

Módszer: A kísérletek során három különböző típusú zebardániót használtunk (vad, EGFP illetve FLI-1). Az állatok besugárzása kobaltgágyúval, a korábbi szakirodalmat figyelembe véve 20 Gy dózissal embrionális korban történt. Az lárvákat ezután 7 napon keresztül vizsgáltuk. Értékeljük a halálozási és torzulási arányt, illetve a torzulások típusait. A fluorezcens anyaggal ér- illetve ideg-jelölt transzgenikus vonalokon fluorezcens mikroszkóppal detektáltuk az elváltozásokat.

Eredmények: A vad típus LD50 értékét 20 Gy-ben határoztuk meg, és a transzgenikus embriók letalitás szempontjából hasonló sugárérkenységűnek bizonyultak. Nagyszámú torzulást figyeltünk meg, amelyeket több típusba soroltunk. A transzgenikus vonalokon észlelt érrendszeri és idegrendszeri elváltozások magyarázatot adhatnak a makroszkopikus torzulásokra, illetve a pusztulásra.

Következtetés: Az ionizáló sugárzások hatásának tanulmányozására megfelelő alanyak bizonyult a zebardánió, mind a vad típus, mind pedig a transzgenikus vonalak. Ez utóbbiak értékes információval szolgálnak a sugárhatás patomechanizmusára vonatkozóan. A modell továbbfejleszhető, jó alapot nyújt radiobiológiai vizsgálatok végzésére és sugárhatást módosító (szennitizáló ill. protektív) vegyületek tesztelésére.

Köszönetnyilvánítás: A kutatás a TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KONV-2010-0005 azonosító számú, „Kutatógymetemi Kiválósági Központ létrehozása a Szegei Tudománygyetemem” című projekten belül az Európai Unió támogatásával, az Európai Regionális Fejlesztési Alap társfinanszírozásával valósult meg.

VI. SUGÁRFIZIKUS SZEKCIÓ

IMRT besugárzási terv verifikálása géldozimetria segítségével

Glavák Cs¹, Perlaki G², Hadjiev JI, Repa I¹

¹Kaposvári Egyetem Egészségügyi Centrum, Onkoradiológiai Intézet, Kaposvár,
²Pécsi Diagnosztikai Központ, Pécs

Célkitűzés: Az intenzitás-modulált sugárterápiás (IMRT) besugárzások komplexitásuk miatt fokozott elővigyázatosságot, minőségellenőrzést követelnek meg mind az orvosok, mind a fizikusok részéről. Többek között arra is szükség van, hogy a besugárzási terveket verifikáljuk a kezelése megkezdése előtt. Az abszolút dózis több pontban történő ellenőrzése mellett a tervezőrendszer által kalkulált relatív dóziseloszlást is össze kell vetni a mérhető eloszlással. A dóziseloszlás 3D-ben történő verifikálására a géldozimetria a legalkalmasabb módszer. A polimer gélekben az ionizáló sugárzás olyan szerkezeti változásokat okoz, amelyek MRI-vel detektálhatóak, így megfelelő kalibrálást követően a dóziseloszlás meghatározható. Célunk az volt, hogy egy IMRT besugárzás 3D-s dóziseloszlását verifikáljuk egy általunk elkészített és előzetesen kalibrált polimer gél segítségével.

Eredmények: Vizsgálatunkhoz az ún. MAGIC gél választottuk, melyből kisebb mintákat ismert dózissal besugárztunk, és meghatároztuk a mintákban mérhető R2 relaxáció-sebességeket. Az R2 és az elnyelt dózis között lineáris összefüggést találtunk, az irodalmi értékeknek megfelelő paraméterekkel. A gél tartalmazó edénnyel identikus fantom CT-képsorozatára elkészítettünk egy IMRT besugárzási tervet, amely alapján a gél besugárztunk. A tervezőrendszer által számolt dóziseloszlást ezután kvantitatívan összehasonlítottuk a gélben MRI-vel mért eloszlással.

Következtetés: A géllel kapott R2-dózis összefüggés lineáris, így a gél könnyen kalibrálható, ezáltal alkalmas a dóziseloszlás 3D-s meghatározására MRI segítségével. A módszer lehetővé teszi, hogy az IMRT kezeléseket verifikáljuk, és ezzel a kezeléseket megfelelő minőségét biztosítsuk.

Lineáris gyorsítók hibáinak korai felismerése a rutinszerű ellenőrző dózismérések adatainak elemzésével. Lehet-e prediktív a QC6 műszerrel végzett napi dózismérés?

Heim A, Farkas B, Lorencz P, Horváth L*, Csejtej A

Var Megyei Markusovszky Kórház, Onkoradiológiai, Szombathely, *Siemens Zrt.

Cél: Intézetünkben a fizikusok munkájának szerves részét képezi a lineáris gyorsítók napi ellenőrzése. Ezen belül is a leadott dózis nagyságának és eloszlásának mérés QC6 mérőrendszer segítségével. A megadott határokon belüli eltérések a gép működését és gyógyászati használatát nem akadályozzák, ugyanakkor a gép állapotáról fontos információkat nyerhetünk a mérési adatok részletes elemzésével. Célunk a mérési eredmények és a gép később bekövetkezett hibái között összefüggéseket kimutatni, hogy az időben végrehajtott szerviz segítségével megelőzhessük a gyorsító kényszerű leállítását, és az ebből fakadó kellemetlenségeket.

Anyag és módszer: A napi mérési eredményeink elemzése. A grafikonon ábrázolt mérési eredményeket vetettük össze a tapasztalt géphibák felmerülésével és a szervizek jegyzőkönyveivel.

Eredmények: Határozott összefüggéseket találtunk a mért dózisok kisebb-nagyobb eltérései, illetve a később bekövetkezett fej-beállási hiba között. Ezen kívül vannak további adatok, melyek olyan géphibákra utalnak, amik nem okoztak leállást.

Következtetés: A lineáris gyorsítók mindennapi dozimetria ellenőrzése a biztonságos kezelése elengedhetetlen feltétele. Az így szerzett adatokat elemezve, a szervizes szakemberekkel való együttműködés révén lehetőség van bizonyos géphibák korai felismerésére, illetve ezek kiteljesedése elkerülhető. Így a lineáris gyorsítók állásideje, a kezelése csúsztatása nagymértékben csökkenthető.

Sztereotaxiás tervek ellenőrzése a „PTW neck-fantomon” önhívó Gafchromic filmmel és ionizációs kamrával

Heim A, Kiss B

Var Megyei Markusovszky Kórház, Onkoradiológiai, Szombathely

Cél: A sztereotaxiás tervek ellenőrzésére a feszített munkatempó (jellemzően az együletes kezeléseknél) illetve a gépek magas kihasználtsága miatt korlátozott lehetőségeink vannak. Az új önhívó Gafchromic film használatával elméletben lehetőség van ennek a szűk keresztmetszetnek az áthidalására.

Anyag és módszer: Az eddig elkészült terveket a „PTW neck-fantomra” áttűltjük, majd filmre és ionizációs kamrára megkezeljük. Az így kapott dóziseloszlásokat, illetve az egy pontban mért dózisértékeket a tervbeli értékkel összehasonlítva a terv „jóságáról” kaphatunk információt. Ezekkel a retrospektív ellenőrzésekkel igyekszünk a módszert finomítani és a kivitelezésében rutint szerezni, hogy a későbbiekben lehetőség legyen minden tervet előzetesen ellenőrizni.

Eredmények: A mostanáig feldolgozott viszonylag kis számú terv alapján nehéz messzemenő következtetéseket levonni, de egyelőre a legfontosabb észrevétel, hogy a PTW neck-fantom nem ideális eszköz ezekhez a mérésekhez. A dóziseloszlásokban jelentős eltéréseket eddig nem találtunk. Ez egyrészt a tervek pontos kivitelezhetőségének jelzése, illetve a sztereotaxiás rendszer tervezőrendszerbeni pontos modellezésének indikátora.

Következtetés: A fantom rögzítése minél jobban hasonlít a kezeléskori állapotra, annál könnyebben és kevesebb munkával kivitelezhető az ellenőrzés. A filmek kiértékelése időigényes, ennek gyorsabbá tételéhez a módszerek kidolgozása és a megfelelő rutin elérése elsődleges. Az eddig vizsgált tervek alapján a kezelése pontosságára nem lehet panaszunk.

Sztereotaxiás agyi sugársebészet az Országos Onkológiai Intézetben

Kontra G, Bagó A*, Bajcsay A, Fedorcsák I*, Julow J**, Horváth Á, Major T

Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Osztály, *Országos Idegtudományi Intézet, **Szent János Kórház, Idegsebészeti Osztály, Budapest

Célkitűzés: Az Országos Onkológiai Intézetben alkalmazott sztereotaxiás agyi sugársebészet fejlődésének bemutatása, továbbá a jelenleg működő sugársebészeti rendszer és az azon végzett dozimetria és minőségbiztosítási mérések eredményeinek ismertetése.

Eszköz és módszer: Az Országos Onkológiai Intézetben 1991. július elejétől 2011. március elejéig 2190 sztereotaxiás agyi sugársebészeti kezelést végeztünk. Az első, részben saját fejlesztésű rendszert Leksell-típusú keretre és a Neptun 10p lineáris gyorsítóval dolgoztuk ki. Ezzel hetente egy, 1997-től hetente három beteget tudunk kezelni. Sugársebészeti rendszerünket 2000 októberében a Mevatron gyorsítóra is adaptáltuk. 2002-ben saját fejlesztés révén a Szent János Kórház Fischer-kereten és BrainLab tervező szoftveren alapuló rendszerével is kompatibilissé tettük rendszerünket, így ezzel a rendszerrel megtervezett betegeket is tudjuk fogadni. 2010 februárjától lényegesen korszerűbb rendszerrel dolgozunk: BRW sztereotaxiás fejkeretet és Xknife V4.0 tervező szoftvert alkalmazunk kör alakú kollimátorokkal vagy 2,5 mm-es lamellavastagságú

mikro-multileaf kollimátorral (ModuLeaf MMLC). A tervező szoftver CT-MR fúzió alapján MR-alapú besugárzástervezésre is lehetőséget biztosít. A régi rendszer egyes elemeit (sztereotaxiás állvány, kör alakú kollimátorok) megtartottuk, így továbbra is két gyorsítón (Mevatron és Primus) tudunk agyi sugársebészeti kezeléseket végezni. A dozimetriai méréseket PTW MP3 vízfantomban PTW diódával végeztük. Besugárzó rendszerünk mechanikai beállítását Winston-Lutz teszttel, míg a teljes sztereotaxiás rendszer (CT + BRW fekeret + besugárzó készülék) összhibáját (célzási pontatlanság) fejfantomba helyezett filmmel ellenőriztük. A méréseket (csakúgy, mint a kezeléseket) 6 MV fotonenergiaon végeztük.

Eredmények: Sugársebészeti rendszerünk két gyorsítóra történt adaptálásával a kezelések biztonságát jelentősen sikerült növelni, hiszen az egyik gyorsító invazív keret felhelyezése utáni meghibásodása esetén a másikkal tudjuk fejezni a kezelést. Ennek köszönhetően 2000 októbertől gyorsítómeghibásodás miatt nem kényszerültünk kezelés elhalasztására. A Winston-Lutz teszt alapján besugárzó rendszerünknek a kollimátor, a besugárzó asztal és a lézerek beállításának pontatlanságából, továbbá a gyorsító mechanikai deformációjából adódó együttes hibája 1,1 mm alatt volt a Primus gyorsítóra installált Radionics kör alakú kollimátorokkal és CouchMount-tal. Ugyanezen teszt 1,4 mm-es eltérést adott erre a gyorsítóra szerelt ModuLeaf MMLC-vel. A Mevatron gyorsító kör alakú kollimátorokkal és a sztereotaxiás állvánnyal a Winston-Lutz teszt 0,8 mm-nél kisebb eltérést mutatott. A többször elvégzett tesztek alapján a teljes sztereotaxiás rendszer célzási pontatlansága a Primuson 0,3-1,6 mm, a Mevatronon 0,3-1,0 mm között volt. A Mevatronnal mért pontosabb célzást a sztereotaxiás állvány alkalmazásának tulajdonítjuk. Méréseink alapján a kör alakú mezők 5 cm mélyen mért 80-20%-os felárnyéka a Primuson 1,5-2,1 mm, míg a Mevatronon 2,2-2,9 mm között van mezőmérettől függően. A ModuLeaf MMLC-vel mezőmérettől függően 2,1-3,2 mm közötti felárnyékok mértéke 10 cm mélyen a Primuson. A közvetlenül mért TMR-ek (tissue-maximum ratio) és a mélydózisból számolt TMR-ek között 1,5-3,4%-os eltérést kaptunk 1,5 cm-es mezőátmérő alatt 10 cm mélységben. Az eltérés a mezőátmérő csökkenésével nőtt.

Következtetések: A Primus lineáris gyorsítóra installált Radionics sztereotaxiás agyi sugársebészeti rendszer célzási pontatlansága nem haladta meg az 1,6 mm-t, a Mevatron gyorsító esetén az 1,0 mm-t, ami hasonló a korábbi Leksell-kereten alapuló rendszerünkkel mért célzási pontossághoz. Ugyanakkor az új rendszerrel (első sorban a CT-MR fúzió és az MMLC révén) a célterület pontosabb meghatározására és besugárzására van lehetőségünk mint a korábbi rendszerünkkel. Dozimetriai méréseink alapján 1,5 cm-es mezőátmérő alatt a TMR görbék a mélydózisból pontatlanul számolhatók, ezért közvetlen mérésük szükséges.

Mérisi eljárások, tapasztalatok és minőségellenőrzés a mikro-multileaf kollimátoros sztereotaxiás besugárzásnál

Kovács P, Sebestyén Zs, Mangel L

PTE KK Onkoterápiás Intézet, Pécs

Célkitűzés: A sztereotaxiás mikro-multileaf kollimátor (mMLC) rendszer körültekintő üzembe helyezése és minőségellenőrzése.

Eszközök és módszer: Intézetünkben dozimetriai mérésekkel újra elkészítettük a BrainLAB m3 mMLC dózismodelljét, és betöltöttük a BrainScan 5.31-es besugárzástervező-rendszerbe. A dózistervezéshez szükséges méréseket a rendelkezésünkre álló Scanditronix-Wellhöfer dozimetriai eszközökkel végeztük. A hagyományos sugárterápiaiban megszokott mérési elrendezés a kis mezők pontos méréséhez szükséges volt módosítani. A mezőfaktor-mérések esetén az apró mezőméretek miatt több különböző detektor által adott eredményt is össze kellett vetni. A tervezőrendszer minőségellenőrzésekor a hagyományos mellett az IMRT kezeléseknél használatos 2D-gamma verifikációs eljárást alkalmaztuk három különböző axiális síkban. Az izocentrum pontosságát minden kezelési napon a „Winston-Lutz test wEPID” módszerrel ellenőriztük.

Eredmények: A mezőfaktor-mérések az összevetés alapján a legkisebb mérőterületű detektor eredményeit használtuk. A filmdozimetriai verifikáció esetében a számított és mért dózistérképek és dózisprofilok között elhanyagolható különbséget találtunk, a gamma értékek a besugárzott terület környezetében mindenhol 1-nél kisebbnek adódtak. Az izocenter a lézerekkel által kijelölt ponttól minden esetben 1 mm-nél kisebb távolságra volt.

Következtetés: Az mMLC bemérése és a rendszer minőségellenőrzése több ponton eltér a gyorsítóknál hagyományos előírtaktól, ezért a feladatot nagyfokú körültekintéssel és precizitással kell végezni. A méréseknél a legnagyobb felbontást biztosító detektort kell használni. Az izocentrum-pontosság ellenőrzéséhez az alkalmazott módszer megfelelő.

Proton és alfa-részecske energialeadásának szimulációja Monte-Carlo algoritmussal, MCNPX programmal

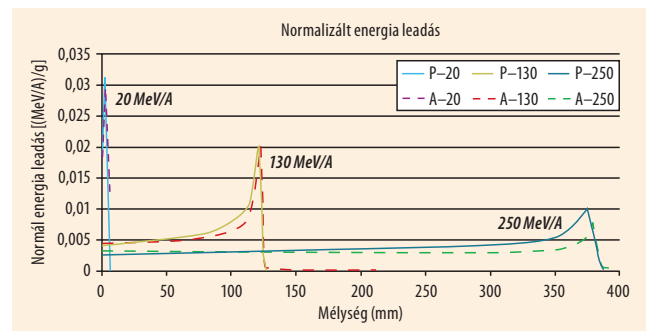
Oroszlány E, Major T

Országos Onkológiai Intézet, Budapest

Célkitűzés: Proton és alfa-részecskék energialeadásának vizsgálata az energia függvényében homogén közegben.

Módszerek: A MedAustron-RegionCo projekt keretében beszerzett 98 processzoros HP szerver szolgáltatja a hardverfeltételt a nagy számításigényű Monte-Carlo szimulációkhoz. Az általunk használt MCNP programot Los Alamosban, elsősorban reaktorfizikai számításokhoz készítették, de a legújabb fejlesztései már átlépték a reaktorfizika határait. Az MCNPX verzió részecskegyorsítóval kapcsolatos kutatásokhoz, nagy energiás részecske dozimetriához és sugárterápiás célokra továbbfejlesztett szoftverváltozat, amit kutatási célokra az OECD Nuclear Energy Agency (Issy-les-Moulineaux, Franciaország) intézettől kaptunk meg. Monoenergiás 20–250 MeV/A energiájú proton és alfa-részecskék kölcsönhatását szimuláltuk pontszerű nyalábokra, 10 MeV/A lépésközönként. Az energialeadás nyalábra merőleges komponenseit és a kiszórást még nem vizsgáltuk. Az általunk használt geometria egy 40 cm-es elhosszúságú vízfantom volt, amiben a részecskék energialeadását a nyalábra merőleges vékony síkszeletekre összegeztük. A szeletek vastagsága 2 mm, illetve finom felbontás esetén 0,2 mm volt. Az energialeadás adatait táblázatokba gyűjtöttük, az adatokat feldolgoztuk és grafikus formában is ábrázoltuk.

Eredmények: A mellékelt ábrán bemutatjuk, hogy az alfa-részecskék által leadott energia élesebb csúcsot ad, de a csúcs és a plató aránya is változik. A könnyebb összehasonlítás kedvéért, normalizálás után, az egy nukleonra jutó leadott energiát ábrázoltuk. P a proton, A az alfa-részecskét jelenti, a mögöttük levő számok pedig az energia MeV/A-ban.



Következtetések: A kapott eredményekből arra következtetünk, hogy a szimuláció paraméterei megfelelően lettek optimalizálva és közelítéseink megfelelőek a további számításokhoz. További terveink, hogy a besugárzástervezéshez használt proton modellek paramétereit illesztjük az alfa-részecskékre is. Ehhez már nem a Bragg-csúcsnál használt síkszerű geometriát fogjuk alkalmazni, hanem a tervező-rendszereknél használt voxel elrendezést.

MapCheck mérőberendezés klinikai alkalmazása

Pesznyák Cs^{1,2}, Pócsa T², Sinkó D¹, Zaránd P¹

¹Fővárosi Onkoradiológiai Központ, ²BME Nukleáris Technikai Intézet, Budapest

Cél: A szerzők bemutatják a MapCheck mérőberendezés klinikai alkalmazásának lehetőségeit.

Módszer: A MapCheck mérőberendezés működési elvének bemutatása. Besugárzási tervek dozimetriai ellenőrzése MapCheck mérőberendezéssel és meghatározni, hogy a készülék milyen feltételek mellett alkalmas portal dózisos mérésre.

Eredmény: A készülék alkalmas a besugárzási tervek ellenőrzésére, a sokleveles kollimátorok (MLC) minőségbiztosítására és dozimetriai mérésekre.

Következtetés: A szerzők összefoglalják a felfedező detektor rendszerek alkalmazásakor felmerülő gondokat. Ajánlást adnak a klinikai alkalmazhatóságukhoz nélkülözhetetlen minőségellenőrzési protokoll összeállításához.

A röntgensugárzás korai alkalmazása

Pesznyák Cs^{1,2}, Hajdú Cs², Bojtós P², Elek R², Légrády D²

¹Fővárosi Onkoradiológiai Központ, ²BME Nukleáris Technikai Intézet, Budapest

Cél: Az előadás célja, hogy áttekintést nyújtson a sugárforrások effajta korai felhasználásáról és annak következményeiről.

Módszer: Az előadásban ismertetjük, hogy már két évvel Röntgen felfedezését követően felismerték, hogy a röntgensugárzás káros mellékhatásokkal jár, mégis egyre-másra jelentek meg az új sugárzást felhasználó, az emberiség javát szolgálni hivatott, ám valójában igen ártalmas eszközök. Így jöttek létre olyan egzotikus felhasználási módok, mint a cipő és a láb illeszkedésének vizsgálatára szolgáló röntgenkészülék.

Eredmény: A XX. század elején a rádium az orvostudomány Szent Gráljának számított, közel 140 betegség gyógyítására tartották alkalmasnak és általános roborálószerként is alkalmazták.

Következtetés: A minőségbiztosítási eljárások hiányosságai következtében a korai diagnosztikai és terápiás alkalmazások komoly egészségkárosító hatással jártak.

A mezőellenőrző berendezések minőségi paramétereinek ellenőrzése

Pesznyák Cs^{1,2}, Polgár I¹, Zaránd P¹

¹Fővárosi Onkoradiológiai Központ, ²BME Nukleáris Technikai Intézet, Budapest

Cél: A szerzők bemutatják a mezőellenőrző berendezések minőségi paramétereit és azok ellenőrzési módjait. A képek minőségének romlását gyakran csak akkor lehet észrevenni, ha már lényeges képi információvesztésre kerül sor, mivel a szem fokozatosan alkalmazkodik a változáshoz.

Módszer: A szerzők vizsgálták a különböző mezőellenőrző rendszerek minőségi mutatóit a PTW EPID QC Phantom[®] segítségével, a begyűjtött képeket az epidSoft[™]2.0 programmal elemezték. Összehasonlították a Siemens OptiVue500aSi[®], Siemens BeamView Plus[®], Elekta iView[®], Varian PortalVision[™] mezőellenőrző berendezéseket, valamint a Kodak X-OMAT[®] kazetta és Kodak X-OMAT V[®] film mezőellenőrző rendszert és a Kodak EC-L Lightweight[™] kazetta, Kodak Portal Localisation ReadyPack[®] film rendszert.

Eredmény: A szerzők meghatározták a jel-zaj arány értékét, modulációs átviteli függvényt, a kis- és nagykontraszt-felbontást a különböző dózisok esetén. A mezőellenőrző felvételek minőségi paramétereit vizsgálták a különböző fájlformátumok függvényében.

Következtetés: A szerzők összefoglalják a mezőellenőrző rendszerek alkalmazásakor felmerülő gondokat, a jelentkező hibák okait és következményeit. Eredményeiket összehasonlították a nemzetközi szakirodalomban található értékekkel, valamint kiegészítették azt.

Terápiás berendezéseknél mért spektrumok

Pintye É, Csepura Gy^{*}, Dobos E, Kovács A, Simon M, Balogh I, Schultes N, Szluha K DEOEC, Sugárterápia Tanszék, ^{*}ÁNTSZ, Debrecen

Célkitűzés: A ⁶⁰Co-forrásból a jól ismert két γ -csúcsot kapjuk. A szimulátor röntgenszövekből és a lineáris gyorsítókból a folytonos spektrumú fékezési röntgensugárzást használjuk. De milyenek is ezek a spektrumok valójában? Kíváncsiak voltunk, hogy a szimulátorban, a gyorsítóban és a vezérlőkben milyen összetételű fékezési sugárzás van. Hogyan befolyásolja a szórt sugárzás spektrumát az éppen az asztalon fekvő beteg mérete.

Módszer: A gyorsítók nyálábainak jellemzésére azok áthatoló képességét használjuk. Általában az SSD=100 cm és 10x10 cm mezőméret esetén a 10 cm mélyen mért százalékos mélydózis értékkel adjuk meg a vizsgálni kívánt nyáláb energiáját. Még pontosabb képet kapunk, ha a nyálábót a D20/10 vagy a TPR20/10 értékkel, illetve a hozzájuk tartozó kQ quality indexszel írjuk le. A gyorsító feszültség megadása valójában a nyáláb elnevezésére szolgál. Méréseinket az ORTEC gyártmányú hordozható spektrométerrel a vezérlőben beteg kezelése közben végeztük, míg a bunkerben alacsony dózisteljesítményt és abszorbenst használtunk.

Eredmény: A mérések során nemcsak a gyorsítófeszültségek miatti eltérő spektrumokat tudtuk megmérni, hanem a neutronhozam mérésével kimutattuk, hogy 6 MV esetén még nem kell neutrontermeléssel számolni, csak a 15 MV esetén lesz jelentős a neutronok száma, így a gyorsító fejének és az asztalnak a felaktiválódása is ekkor várható.

The precision of liver contouring as a function of slice thickness

Ruskó L¹, Szántó E², Kovács F¹, Hídeghéty K²

¹GE Hungary Healthcare Division, ²Department of Oncotherapy, University of Szeged, Szeged

Purpose: Liver contouring on 3D medical images (CR, MRI) has various clinical applications. One of its main applications is radiotherapy planning, where the liver is routinely contoured as an organ at risk. The manual contouring of the liver is very time consuming due to the complex shape of the organ and the large number of slices to be processed. The processing time is usually reduced in the clinical practice by performing manual contouring on some of the slices and interpolating between them (using clinical software). In this work we investigate how the precision of liver contouring depends on the number of slices, for which the liver contour is interpolated.

Methods: Ten contrast-enhanced (portal venous) liver CT exams were taken with average slice number equal to 149 (minimum 128, maximum 187) and slice spacing equal to 1.25 mm (in all cases). One oncologist manually contoured all cases slice-by-slice, which was used as reference. Using automated software we simulated cases when only some of the slices are manually contoured, and the rest is interpolated. In each test case, slices with (integer) multiple of the original spacing were taken from the reference and the remaining slices were interpolated. The interpolated contour was

compared with the reference using absolute relative volume difference (ARVD = $\frac{ABS(I - V)}{V}$ – volume of interpolated / volume of reference) and volumetric overlap error (VOE = $1 - \frac{I \cap V}{I \cup V}$ – (intersection of interpolated and reference / union of interpolated and reference)).

Results: Diagram 1 shows the ARVD value (y axle) for all exams in all test cases (x axle). According to these results the volume difference increases gradually up to slice thickness equal to 10 mm and significant oscillations occur above this slice thickness. Diagram 2 shows the VOE value for all exams in all test cases. According to these results the overlap error gradually increases up to slice thickness equal to 11.25 mm and significant oscillations occur above this slice thickness. The average of ten exams is shown for both error metrics on Diagram 3. According to these results the volume difference increases monotonically as function of slice thickness, however the overlap error reaches a maximum at 11.25 slice thickness and remains nearly constant above that.

Conclusions: Based on our results we claim that liver volume measurement is very precise if slices are manually contoured with 10 mm spacing (ARVD = 2.2%), however, contouring with 10 mm spacing introduces large overlap error (VOE = 27%) that means significant over- or under-segmentation, which can introduce large differences in clinical use in cases where the contour of the liver is also important (such as radiotherapy planning).

Prostata-sugarterápia jód-125 sugárforrások permanens implantációjával. Sugárvédelmi tevékenység

Varjas G, Ágoston P, Major T, Fodor J, Baricza K, Polgár Cs

Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Osztály, Budapest

Cél: A jód-125 izotóp magok (ún. „seed”-ek) prosztataja történő beültetése folyamatos sugárvédelmi ellenőrzés alatt történik. Bemutatjuk a műtét alatti sugárvédelmi tevékenységet, a beteg műtét utáni sugárvédelmi ellenőrzését és a kapott eredményeket, amelyek 2008. 12. 17. és 2011. 03. 07. között gyűlteket össze.

Módszer: A beültetés alatt és a posztoperatív időszakban Victoreen Fluke 451 típusú ionizációs kamrás és Autocont és Contamat típusú felületi sugárszennyezettség-mérő műszerrel történtek a mérések összesen 49 betegnél. Végigkövettük a teljes munkafolyamatot a beültetés folyamatától a beteg otthonába bocsátásáig. Lemértük a sugárforrásokat tartalmazó implantációs készülék és az implantált beteg körüli dóziseloszlást. Ellenőriztük az implantáló készüléket, a kiegészítő eszközöket és a helyiséget esetleg elakadt, kihullott sugárforrás után kutatva. Másnap reggel ellenőriztük a beteg addig összegyűjtöt vizeletét és a beteg testét, az esetleg kiürült, vagy a távoli testtájakig elvándorolt sugárforrást keresve. A műbizonylat szerint egyenként 19,3 MBq (0,522 mCi) aktivitású 30-80 db „seed” beültetése történik 13-20 tüben elosztva, melyeknek a helyzetét a céltérfigyelt nagyságtól függően a besugárzástervezés segítségével optimalizáljuk 145 Gy összdózisra.

Eredmények: A készülék két műveletet hajt végre a sugárforrásokkal: 1./ a sugárforrásokat rendezi az implantációhoz, amely alatt a kezelő orvos irányában alakul ki a legnagyobb dózisintenzitás; 2./ a sugárforrásokat a betegbe betolja, amikor az implantáló vezeték körül hengeresen izotróp dóziseloszlás alakul ki. A rendezés alatt 40 cm-re a készüléktől 0,5 μ Sv/óra a dózisintenzitás (átlagban 20 sec rendezési idő alatt). A sugárforrások betolásakor 40 cm-re a készüléktől 1 μ Sv/óra (8 sec-ig). Ezek összegezeve jelentékeny sugárterhelést jelentenek. A betegbe betöltött sugárforrások viszont állandóan meglévő és az implantáció alatt folyamatosan növekvő dózisintenzitást hoznak létre a beteg körül. A dózisintenzitás a beteg testének hossz tengelye irányában az implantáció alatt folyamatosan nő, és teljes betöltöttség esetén max. 60 μ Sv/óra a felszínen, amely a felszíntől 40 cm-re már csak 5 μ Sv/óra. A beteg feje irányában és oldalt már nem érzékelünk említésre méltó dózisznövekményt. A kialakuló dóziseloszlással azzal magyarázzuk, hogy a beteg szövetének a sugárzás szempontjából adott irányú effektív anyagvastagsága határozza meg azt. A medencecsontok gyakorlatilag teljesen elnyelik a sugárzást és mintegy „kollimátorként” viselkednek. A beteg testtájmérete szintén jelentősen befolyásolja a hasfalon átjutó dózisintenzitást (a felezési rétegvastagság lágy szövetben 2 cm). Így a várakozásnak megfelelően az Országos Dozimetriai Szolgálat filmkiértékelési szerint csak az implantáló orvos dózismérője mutatót kissé emelkedett értéket, míg nem viselt ólomgumi köpenyt. A többi munkatárs dózismérőjén nem találtak sugárdózis-emelkedést. A kezelőorvos a fenti eredményeket megismerve úgy döntött, hogy a továbbiakban sugárvédelmi felszerelést (ólomgumi köpenyt stb.) fog viselni. A test tengelye irányában lévő dózisintenzitás-maximum a normál testtartás körülményei között elfedésre kerül, így nem okoz sugárvédelmi problémát. A beteg sugárterhelése a heréket is figyelembe véve, más sugárkezelési eljárásokhoz képest még így is két nagyságrenddel kevesebb, mint azt már az előzőekben megállapítottuk. A műtét alatti folyamatos sugárvédelmi ellenőrzés azt a célt szolgálja, hogy az esetleges komplikációk alatt a sugárvédelmi támogatás a rendelkezésre álljon pl. sugárforrás-elakadás, -kihullás, -szivárgás és sugárszennyeződés stb. esetére. Egy esetben találtunk a távtartóban elakadt sugárforrást. A beteg másnap ellenőrzésekor nem találtunk elvándorolt sugárforrást, de az összegyűjtött vizeletben egy alkalommal volt sugárforrás. 2599 db sugárforrás implantációja történt meg, de nem találtunk felhasadt, vagy szivárgó sugárforrást.

Következtetések: A prostata I-125 brachyterápiájánál a beteg, az implantált személyzet és a környezet sugárvédelme megfelelő. A munkafolyamat folyamatos sugárvédelmi ellenőrzésére szükség van.