

Maxillatumorok konformális sugárkezelése

Lengyel Erzsébet, Forgács Gyula, Petrányi Ágota, Baricza Károly,
Somogyi András, Németh György

Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Osztály, Budapest

A tanulmány célja maxillatumorok esetén a hagyományos besugárzástervezés és egy új kezelési módszer, a 3D besugárzástervezés folyamatának és jelentőségének bemutatása, valamint a két módszer összehasonlítása. Módszer: Hagyományos, kétdimenziós és háromdimenziós besugárzási terveket készítettünk. A háromdimenziós besugárzástervezéshez ADAC tervezőrendszert használtunk. A céltérfogat pontos meghatározásához CT- és MRI-felvételeket készítettünk, majd minden CT-felvételen berajzoltuk a céltérfogatot és a kritikus szerveket. Az irreguláris mezők kialakítását a tervezőprogram háromdimenziós grafikai rekonstrukciója segítségével végeztük. Eredmények: A hagyományos tervvel összehasonlítva, a háromdimenziós terveken a céltérfogaton belül homogénebb dóziseloszlást kaptunk és a kritikus szervek sugárterhelése a tolerenciadózisuk alatt maradt. Következtetés: A maxillatumorok magas dózissal való besugárzását nehezíti a kritikus szervek közelsége. Konformális besugárzástervezéssel elérhető, hogy a besugárzott térfogat alakja és mérete jól közelítsen a céltérfogat alakjához és méretéhez, ezáltal a kritikus szervek és a környező ép szövetek sugárterhelése csökkenthető. *Magyar Onkológia* 45:187-191, 2001

Purpose: To demonstrate a conventional and a new therapeutic method of 3D treatment planning in maxilla tumors, the process of 3D treatment planning and its significance and to compare these two methods. Method: We performed 2D and 3D treatment plans. The ADAC planning system was used in the 3D treatment planning. CT and MRI scans were taken on the target volume and on each scan we demarcated the target volume and the critical organs. The irregular fields were obtained by 3D graphic reconstruction provided by the treatment planning programme. Results: Compared to the conventional treatment planning more favourable dose distribution was obtained within the target volume and the radiation burden of the critical organs was kept under their tolerance doses. Conclusion: In conformal 3D treatment planning the shape and size of the irradiated volume are in good conformity with those of the target volume. In this way the radiation burden of the critical organs and adjacent intact tissues can be reduced. *Lengyel E, Forgács Gy, Petrányi Á, Baricza K, Somogyi A, Németh Gy. Conformal radiotherapy of maxilla tumors. Hungarian Oncology* 45:187-191, 2001



Bevezetés

A maxilladaganatok ritkán fordulnak elő, az összes malignoma 0,2-0,5%-át, a fej-nyaki tumorok 3%-át alkotják (3). Szövettanilag leggyakrabban a laphámrákkal és variánsaival találkozunk. Tüneteket

kezdetben nem okoznak, ezért gyakran előrehaladott stádiumban, későn kerülnek felismerésre. Előrehaladott stádiumban a tumor ráterjedhet a környező szervekre, az orbitára, koponyaalapra, az arc lágyrészszövetekre, valamint a szájpadra (1. ábra), ezért a radikális sebészi beavatkozás nem mindig lehetséges. Ilyenkor a megfelelő életminőség biztosítására kombinált sebészi- és sugárkezelés jöhet szóba lokális vagy szisztémás kemoterápiával kiegészítve (2, 5, 6, 7). Kombinált sebészi- és sugárkezeléssel T1, T2 stádiumban 60-70%-os, T3, T4 stádiumban 30-40%-os 5 éves túlélés érhető el (6, 7).

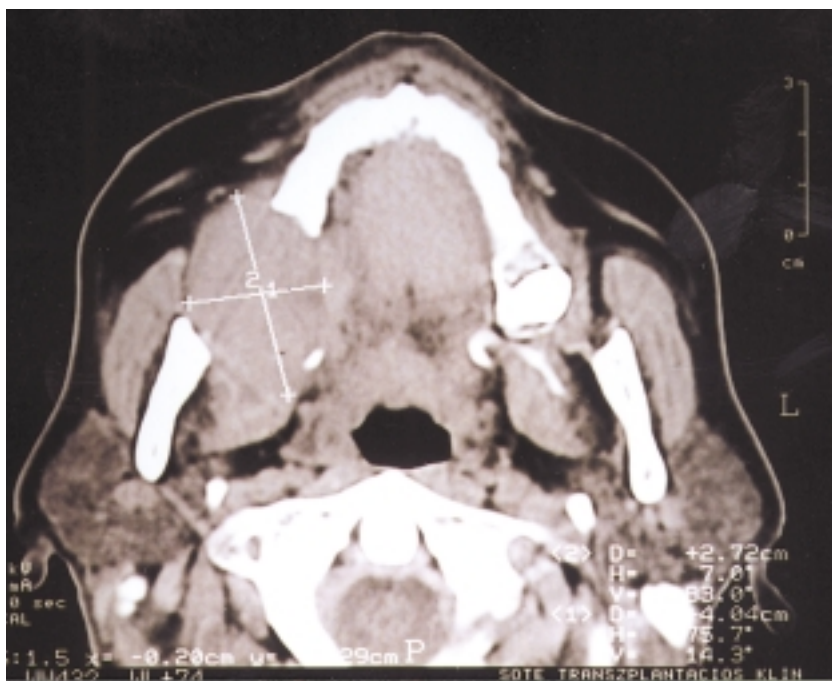
Közlésre érkezett: 2001. február 15.
Elfogadva: 2001. június 10.

Levelezési cím: Dr. Lengyel Erzsébet,
Országos Onkológiai Intézet,
1122. Budapest, Ráth György u. 7-9,
Tel: 224-8600/1205, Fax: 224-8620, E-mail: pepe@oncol.hu

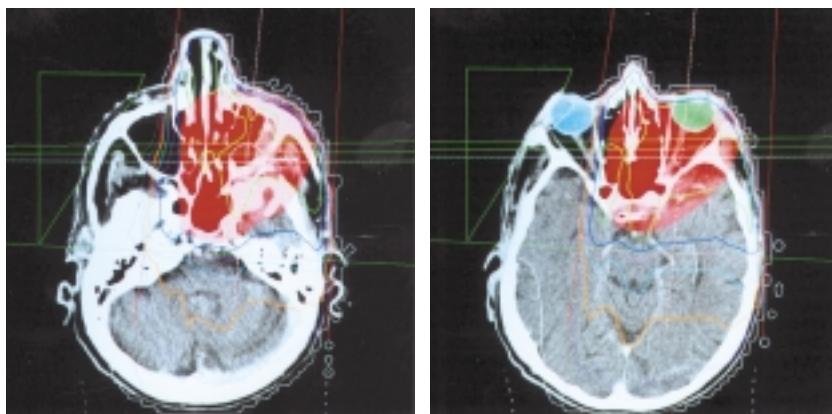
A helyi daganatmentességi ráta javulása a besugárzási dózis emelésétől és a sugárterápiás módszer tökéletesítésétől várható. A céltérfogat nagy dózissal való besugárzását nehezíti a kritikus szervek: szem, szemlencse, látóideg, látóideg-kereszteződés, retina, központi idegrendszer és a gerincvelő közelsége.

Az utóbbi években a sugárterápiában az egyik legfontosabb technikai fejlődést a kétdimenziós (2D) hagyományos sugárkezelésről a háromdimenziós (3D) konformális sugárkezelésre való átérés jelentette. A háromdimenziós konformális sugárkezelés lehetővé teszi, hogy a különböző mezőkből felépített irreguláris besugárzási térfogat alakja megközelítse a céltérfogat alakját és javítsa céltérfogat homogén besugárzását. Ilyenkor a besugárzási dózis emelése a helyi daganatmentességi ráta javulását eredményezheti, a környező ép szövetek és a kritikus szervek sugárterhelésének növekedése nélkül (1, 5, 9). A tanulmány célja bemutatni a maxillatumorok sugárkezelésénél alkalmazható besugárzási technikákat.

1. ábra. Lágyszájpadra terjedő jobb oldali maxillatumor CT-felvétele



2. ábra. Hagyományos besugárzás (egy direkt elülső döntött és egy oldalsó ékelt maxilla mező) ábrázolása transzverzális síkokban, beleértve az izocentrum (2. a) és a szemlencse síkját (2. b) is.



Módszer

A maxillatumoros betegeknél a sugárkezelés preoperatív, posztoperatív és definitív céllal alkalmazható. A besugárzástervezést megnehezíti a céltérfogat szabálytalan alakja, a kritikus szervek közelsége és a céltérfogaton belüli nagy szöveti inhomogenitás (levegő, csont).

A céltérfogat minden esetben magába foglalta az érintett arcüreget, az ethmoid sinust, az orbita mediális részét, az orrgaratot, a sphenoid sinust és a koponyaalapot. Ezen kívül az orbita ethmoid sinus extenzív infiltrációjakor - az kimutatható érintettsége nélkül - a lehetséges mikroszkopikus betegség miatt (tumorterjedés gyakori az orbita és a középső, hátsó ethmoidealis sejtek között, mivel a köztük levő lamina papyracea vékony és gyakran inkomplett) az orbita felét vagy kétharmadát is bele kell venni a besugárzási mezőbe 40-45 Gy dózissal.

Az orbita minimális inváziója esetén az elülső mező tartalmazta a nagy könnymirigyet és a szemöldök mediális, felső részét, míg az orbita kiterjedt infiltrációjakor az egész szemet (6, 7). Ha az orrfüreg és az ethmoidealis sinus is a céltérfogat része, ezek ellátására interorbitalis elektron boost kezelést alkalmaztunk. A nyak sugárkezelését csak igazolt nyirokcsomóáttétek esetén végeztük.

Besugárzási technikák

Hagyományos besugárzási technika (koplanáris besugárzás)

A koplanáris besugárzás a transzverzális CT-síkokkal párhuzamos sugármezőkkel történik. A maxillatumorok hagyományos besugárzása esetén rectangularis fotonmezőket használunk. A konvencionális besugárzási technika egy elülső és egy vagy két oldalsó Co-60 (1,25 MeV), foton (6-23 MV) mezőt alkalmaz (2. ábra).

Konformális besugárzástervezés

Az irreguláris besugárzási mezők alkalmazása megköveteli a besugárzott testrészt rögzítését. A fej rögzítése termoplasztikus arcmaszkkal történt. CT- és MRI-felvételeket készítettünk a koponyatetőtől a mandibulaszögletig, nyaki nyirokcsomóáttét esetén a claviculáig 0,3-0,5 cm-enként, berajzoltuk a céltérfogatot és a kritikus szerveket. A céltérfogat és a rizikószervek, különösen a látóideg és látóideg-kereszteződés pontos meghatározása a CT- és MRI-felvételek kép-fúziója segítségével történt.

A Beams Eye View mezőnként, sugárirányból lehetőséget ad a céltérfogat megtekintésére, az irreguláris mezőket Multi-Leaf Collimator (MLC), illetve individuális blokkok segítségével alakítottuk ki (6. ábra). A sugárkezelés előtt a betegről röntgenfelvételeket készítettünk az irreguláris mezők ellenőrzése céljából. A sugárkezelés során a céltérfogat 60-66 Gy dózisban részesült. A kritikus szervek (ellenoldali szemlencse 12 Gy) a tolarenciadózis alatti sugárterhelést kaptak.

Tervek

Az általunk készített tervekben a céltérfogat az azonos oldali szemet is tartalmazta. A tervezés során a céltérfogat az előírányozottnak megfelelő dózissal való ellátása és az ellenoldali szem, főleg a szemlencse védelme volt a cél. Az alábbi konformális besugárzási terveket készítettük:

1. terv: A kezelésnél egy anterior 15 fokban döntött koplánáris (1. mező) és egy nem koplánáris (2. mező) 75 fokos izocentrikus asztalforgatással, a fejtető irányából, 100 fokban döntött maxilla mezőt alkalmaztunk. Az 1. mező 6 MV foton, a 2. mező 18 MV foton, mindkettő ékelt irreguláris (3. ábra).

2. terv: Az előző tervet egy harmadik poszterior, 195 fokban döntött 18 MV irreguláris és ékszűrővel ellátott fotonmezővel egészítettük ki. A felszínhez közeli targetrégió dózisének növelése céljából az anterior mező irányában szövetazonos 1 cm vastag bóluszt alkalmaztunk (4. ábra).

3. terv: Kísérletképpen a második tervet úgy módosítottuk, hogy mindhárom mezőbe lencsetakarót helyeztünk a szemlencse sugárterhelésének csökkentése érdekében, mivel a késői mellékhatások miatt a betegek gyakran nem egyeznek bele az azonos oldali szemet magába foglaló sugárkezelésbe (5. ábra).

Eredmények

1. Konvencionális besugárzástervezés

A céltérfogat síkbeli metszetét a 80%-os izodózis-görbe veszi körül. Az ellenoldali szemlencse átlagos

sugárterhelése 5%. A céltérfogat dózishomogenitása 20% (a százalékos dózisértékek a dózismaximumra vonatkoznak).

A hagyományos besugárzási technika hátránya, hogy a céltérfogaton belüli szövetinhomogenitás miatt a hátsó ethmoidealis sejtek és maxillarészek aludozírozottak lesznek, azaz dózishomogenitás lép fel. A sugármezők számának növelésével a céltérfogaton belüli dózishomogenitás csökkenthető.

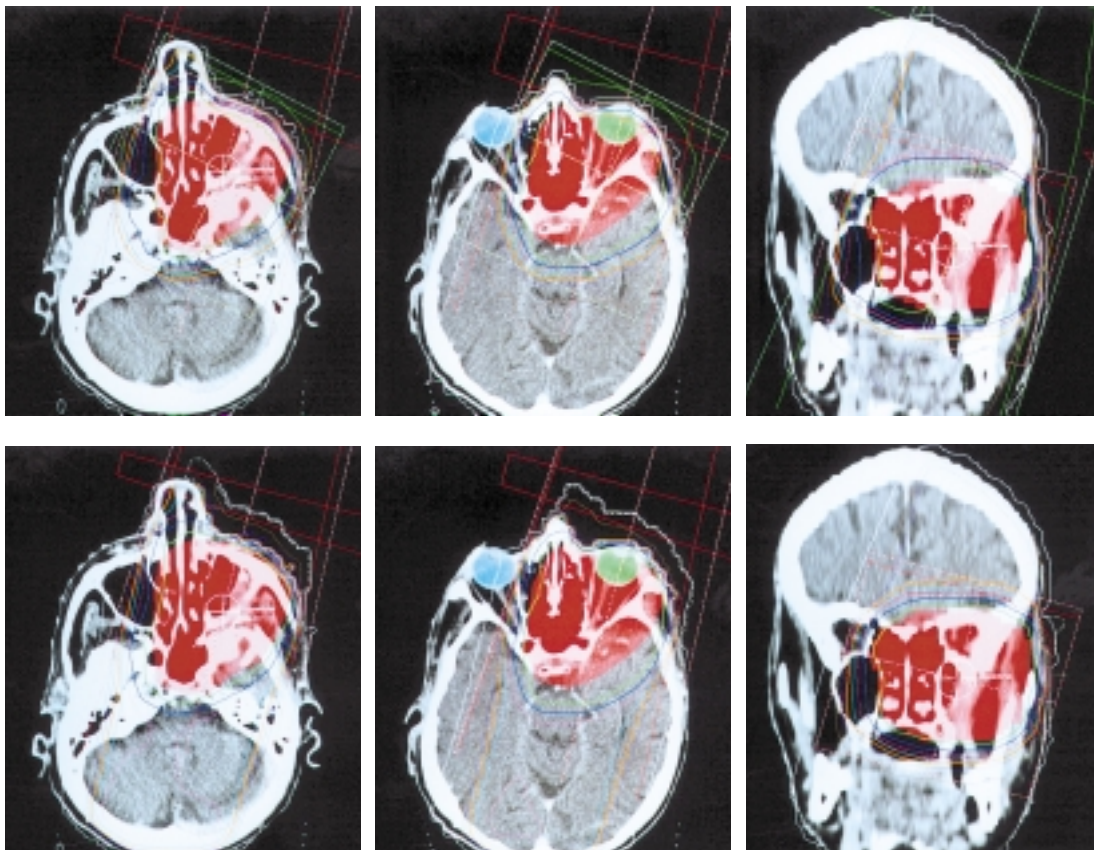
Konformális besugárzástervezés

1. terv: A céltérfogat átlagdózisa a maximum 93%-a, a dózishomogenitása 15%. Az ellenoldali szemlencse átlagos sugárterhelése 3,6%. A nem koplánáris mezőt az ellenoldali szem védelme miatt használtuk.

2. terv: A céltérfogat átlagdózisa a maximum 95%-a, dózishomogenitás 10%. Az ellenoldali szemlencse átlagos sugárterhelése 3,3%. A bólusz és a harmadik koplánáris mező alkalmazása a dózishomogenitás javulását eredményezi.

3. terv: Az azonos oldali szemlencse sugárterhelésének csökkentése több okból is problematikus: egyrészt a védendő- és céltérfogat átfedi egymást, másrészt az adott sugármezőkben elhelyezett, szemlencsét takaró blokkok csökkentik ugyan a szemlencse dózisének, de a takarások mögötti céltérfogatban elnyelt dózis is csökken. Növekszik a helyi kiújulás veszélye.

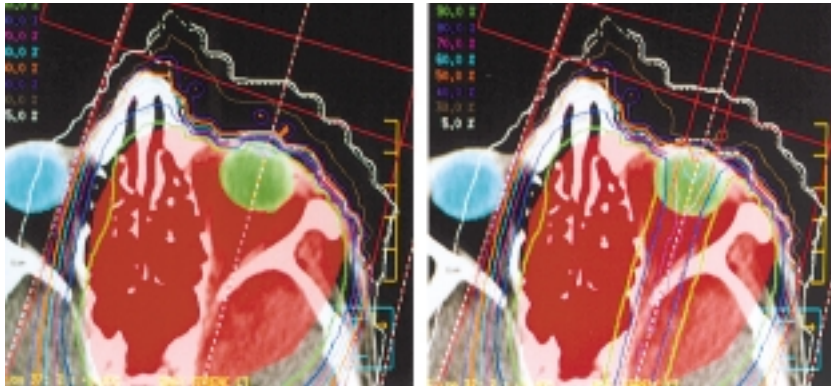
A céltérfogat átlagdózisa a maximum 95%-áról 93%-ra csökkent és a dózishomogenitás növekedett. A szemlencsetakarás ellenére az azo-



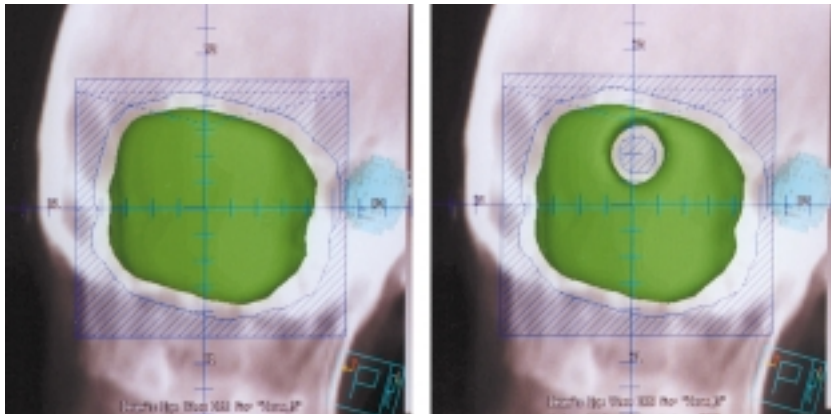
3. ábra. Az első konformális terv dóziseloszlásának ábrázolása az izocentrum (3. a) és a szemlencse (3. b) axiális síkjában és az izocentrum coronalis metszetében (3. c)

4. ábra. A kettes terv dóziseloszlásának ábrázolása az izocentrum (4. a) és a szemlencse (4. b) axiális- és az izocentrum coronalis síkjában (4. c)

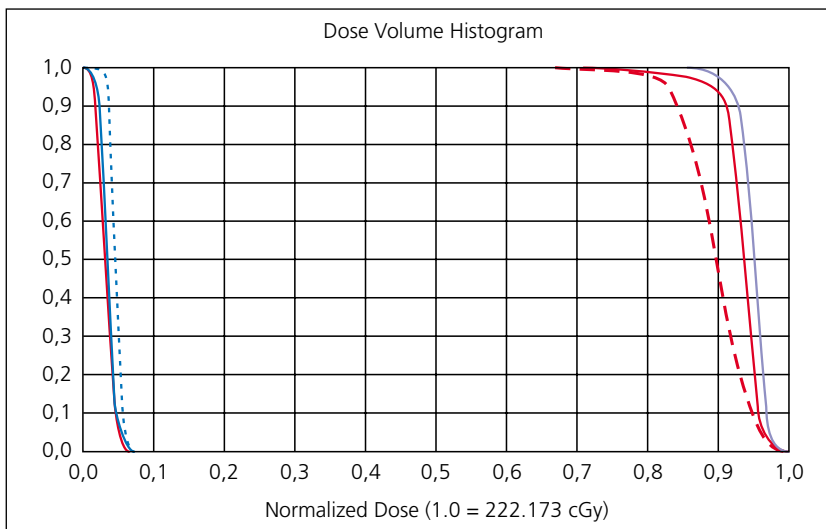
5. ábra. A kettes és hármas terv dóziseloszlása a szemlencse síkjában takarás nélkül (bal oldal) és takarással (jobb oldal)



6. ábra. A 90%-os izodózisfelület szemlencsetakarás nélkül (bal oldal) és szemlencsetakarással (jobb oldal) az anterior mező irányából nézve a mező irregularitását megvalósító blokkal



7. ábra. Dózis-térfogat hisztogram A vízszintes tengelyen a %-os dózisértékek, a függőleges tengelyen a %-os térfogatértékek szerepelnek. A kijelölt térfogatok az ellenoldali szemlencse és a céltérfogat. A céltérfogatnál a szaggatott piros vonal az 1. tervre, a folytonos piros és lila vonal a 2. és 3. tervre vonatkozik. A szemlencsénél a szaggatott kék vonal az 1. tervre, a folytonos kék és a lila vonal a 2. és 3. tervre vonatkozik.



nos oldali szemlencse átlagos sugárterhelése elérte a 47%-ot. Ezen adatok alapján a sugárkatarakta kialakulása a szemlencsetakarással nem előzhető meg.

A három terv értékelését a kijelölt térfogatok (ellenoldali szemlencse és céltérfogat) alapján a

dózis-térfogat hisztogram felhasználásával végeztük (7. ábra). A hisztogram megmutatja, hogy a kijelölt térfogatok hány %-a kapja meg az adott %-os dózisértéket.

Megbeszélés

Orrmelléküregi tumorok kezelése egyedüli sebészi vagy sugárterápiával, vagy ezek kombinált alkalmazásával történhet, esetlegesen kemoterápiával kiegészítve. Mivel a maxillatumorok előfordulása ritka, a kis betegszám, valamint a szövettan, a műtéti és a sugárterápiás technika különbözősége miatt az elért eredmények nehezen hasonlíthatóak össze. Az optimális kezelési módszer nem ismert, de úgy tűnik, hogy a kombinált sebészi és sugárterápiával lehet a legjobb túlélési eredményeket elérni (5). A túlélési eredmények rosszak, melynek fő oka a helyi kiújulások magas aránya. A különböző kezelési formákkal 7,2-65% 5 éves átlagos túlélés és 41-65%-os lokális kontroll ráta érhető el (2, 8).

Amendola és munkatársai tanulmányukban 39 betegnél vizsgálták a túlélési adatokat. Orbitális exenterációval, Luc-Caldwell technika szerint operált és csak sugárkezelésben részesített betegeknél 31%-os, illetve 35%-os 5 éves túlélést és 45%-os, illetve 66%-os lokális kontrollt értek el. A két módszer eredménye között nem volt szignifikáns különbség, bár az életminőség szempontjából a csak sugárkezeléssel kezelt csoport bizonyult jobbnak (2).

Még nincs kialakult egységes álláspont, hogy milyen esetekben kell elvégezni a nyak elektív sugárkezelését, valamint a céltérfogatnak mikor kell tartalmaznia az azonos oldali szemet. Egyes szerzők egyáltalán nem, míg mások squamosus sejtes carcinoma esetén és T3-T4 stádiumban ajánlják az azonos oldali nyakfél elektív sugárkezelését (3).

Egyedüli sugárkezelésben részesített maxillatumoros betegnél a 65 Gy feletti dózis nagyobb arányú helyi daganatmentességet eredményezhet. Nagy dózissal fokozottan kell számolni a kritikus szervek - főleg a látószerv - és egészséges szövetek károsodásának növekedésével. Ennek megelőzésére alkalmazhatjuk a 3D besugárzástervezést. A 3D besugárzástervezés során pontos CT-MRI-alapú tumortérfogat-meghatározás lehetővé teszi a besugárzási dózis növelését (általában 10-20%-os mértékben) és a helyi daganatmentességi ráta javulását (1, 2, 4, 8).

Roa és munkatársai 39 betegnél alkalmaztak CT-alapú 3D sugárkezelést. A modern technika ellenére 17 betegnél jelentkezett helyi kiújulás a besugárzási mezőn belül (2).

Összefoglalva a sugárkezelésnek nagy szerepe van az inoperábilis és a részlegesen operált maxillatumorok ellátásában. A céltérfogat nagy dózissal és homogén besugárzása nehéz sugárterápiás feladat a kritikus szervek közelsége miatt. A 3D és konformális besugárzási technika lehetőséget nyújt a céltérfogat nagy dózissal való ellátására, a kritikus szervek és az egészséges szövetek sugárterhelésének növekedése nélkül.

Irodalom

1. Bojler AL, Geis P, Grant W, Carol M. Modulated beam conformal therapy for head and neck tumors. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 39:227-236, 1997
2. Jansen EP, Keus RB, Hilgers FJ, et al. Does the combination of radiotherapy and debulking surgery favor survival in paranasal sinus carcinoma? *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 48:27-35, 2000
3. Le QT, Fu KK, Goffinet DR, et al. Lymph node metastasis in maxillary sinus carcinoma. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 46:541-549, 2000
4. Levitt SH, Khan FM, Higgins PD, Nierengarten MB. Cost-benefit analysis of 3D conformal radiation therapy. *Strahlenther Onkol* 173:441-443, 1997
5. Lohr F, Pirzkall A, Wannenmacher M, et al. Conformal three-dimensional photon radiotherapy for paranasal sinus tumors. *Radiother Oncol* 56:227-231, 2000
6. Million RR, Cassini NJ, Clark JR. Cancer of the head and neck. In: *Cancer: Principles and Practice of Oncology*. Eds: DeVita VT, Jr, Hellman S, Rosenberg SA. Philadelphia, JB Lippincott, 1997, pp 761-765
7. Parsons JT, Mendenhall WM, Million RR, et al. Nasal cavity and paranasal sinuses. In: *Principles and Practice of Radiation Oncology*, Eds: Perez CA, Brady LW, Philadelphia, JB Lippincott, 1998, pp 941-959
8. Pommier P, Ginestet C, Montbarbon X, et al. Conformal radiotherapy for paranasal sinus and nasal cavity tumors: three-dimensional treatment planning and preliminary results in 40 patients. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 45:485-493, 2000
9. Purdy JA. Advances in three-dimensional treatment planning and conformal dose delivery. *Semin Oncol* 24:655-672, 1997