

# Nagy dózisteljesítményű brachyterápiás „boost” besugárzás a lokalizált prosztatatarák sugárkezelésében

Ágoston Péter, Somogyi András, Major Tibor

Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Osztály, Budapest

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

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

Eredmények: A kezelést minden betegnél befejeztük. A medián prostatatavolumen és átlagos tűszám 24 cm<sup>3</sup> (range: 6-54 cm<sup>3</sup>) és 14 (range: 5-21) volt. A számított átlagos, maximális urethra- és rectum-referenciadózis 7,3 Gy (r.: 3,2-10 Gy) és 12,1 Gy (r.: 9,9-12,9 Gy) volt. Az átlagos D90, a céltérfogat minimum dózisa és a lefedettségi index 105% (r.: 71-118%), 8 Gy (r.: 3,5-9,4 Gy) és 93% (r.: 72-98%) volt. Perioperatív szövődeményt (makroszkópos hematuria) 21 betegnél detektáltunk, minden esetben átmeneti jelleggel. Akut  $\geq$  grade 2 gastrointestinalis toxicitás 10 (15%), urogenitális toxicitás 27 (34%) esetben fordult elő. Grade 3 proctitis vagy cystoprostatitis 2 (2,5%), illetve 4 (5%) betegnél alakult ki. Grade 4 toxicitást nem észleltünk. A kezelés végétől számított medián követési idő 16 hónap volt (r.: 3-45 hó). Egy betegnél 26 hónappal az irradiációt követően PSA-relapszus alakult ki. 79 beteg életben van (99%). Egy beteg pancreasrákban halt meg. 16 hónapos medián követés után a prosztatatarák-specifikus és relapszusmentes túlélés 100%, illetve 98%-os volt.

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



# Klinikai gyakorlat és kutatás az Országos Onkológiai Intézet Sugárterápiás Osztályán

Fodor János

Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Osztály, Budapest

Az 1990-es évektől a gyógyításnak új paradigmája van: a kezeléseknak, így a sugárkezelésnek is, tudományos bizonyítékokon kell alapulnia. Sugárterápiában az evidenciákra alapozott kezelésnek alapfeltétele a korszerű technikai háttér és módszerek biztosítása. Az Országos Onkológiai Intézetben a korszerű sugárterápiás osztály az 1990-es években alakult ki. Az önálló brachyterápiás részleg megteremtése lehetővé tette, hogy az intracavitalis és interstitialis eljárásokat szélesebb körben (nőgyógyászati, fej-nyaki, emlő-, prosztatata-, bronchus-, pancreasrák) alkalmazzuk. A három új lineáris gyorsító közül az 1998-ban installált már sokszeletes kollimátorral és EPID-del is rendelkezik. A 3D-s tervező rendszer (2000-től) és a digitális képalkotás (CT-n kívül MRI is 2000-től) használatával egyre gyakoribbá vált a konformális kezelés. A géppark és a személyállomány bővítésével a kezelt betegek száma megduplázódott az utóbbi 10 évben. A korszerű eljárások bevezetésével a klinikai kutatómunka színvonala is jelentősen emelkedett. A sugárkezelés hatását tanulmányozó prospektív klinikai vizsgálatokat kezdeményeztünk, illetve nemzetközi multicentrikus randomizált vizsgálatokhoz csatlakoztunk.

2004-ben 6206 járó- és 1000 fekvőbeteget kezeltünk. A brachyterápiás kezelések száma 1206, a teleterápiás mezők száma összesen 236 442 volt. A speciális technikát igénylő kezelések száma is jelentős volt: sztereotaxiás agybesugárzás 136, egésztest-besugárzás 36, szemlencsekímélő eljárás 59, prosztatata-brachyterápia 44, teljes testfelszín-besugárzás 2. A jó színvonalú kezelések végzésének fontos feltétele a minőségbiztosítási program folyamatos frissítése és a heti rendszeres audit. A 2004. évi minőségbiztosítás jellemzői: a kuratív/palliatív kezelések aránya 60/40 volt, egyedi blokkot használtunk a betegek 42%-ánál, sokszeletes kollimátort 21%-nál, 3D dózisszámítás történt 58%-nál, konformális volt a kezelés 15%-nál, és digitális-filmes verifikáció történt a kezelések 71%-ánál.

Az összes beteg 32%-át emlőrák miatt kezeltük. Így érthető, hogy az emlőrákkal kapcsolatos nyitott kérdésekben intenzív a klinikai kutatás is. A nyitott kérdések megválaszolására négy prospektív vizsgálatot kezdeményeztünk és öt multicentrikus vizsgálatban veszünk részt. A preoperatív brachyterápia értékét a nőgyógyászati daganatok kezelésében multicentrikus vizsgálatban tanulmányozzuk. A brachyterápiás „boost” szerepét a lokalizált prosztatatarák gyógyításában prospektív tanulmány keretében vizsgáljuk. A lokálisan előrehaladott fej-nyaki daganatok radiokemoterápiás kezelésére (optimális gyógyszeres kombináció) randomizált vizsgálatot terveztünk. A malignus gliomák sikerebb kezelésére a vitális képleteket kímélő dóziseszkálációs eljárást vezettünk be. A szem- és orbitális daganatok kezelésére szemlencsekímélő technikát dolgoztunk ki, és a toxicitás kockázatát csökkentő hatást prospektíven vizsgáljuk. A dóziskonformitást és -homogenitást hagyományos és optimalizált brachyterápiás rendszerekben vizsgáljuk emlő-, fej-nyaki és prosztatadaganatos betegeknél. Az intenzív klinikai kutatómunkának köszönhetően az osztály publikációs tevékenysége jelentős. 2002 óta az évi összes impact faktor 20 felett van: 2002-ben 38,153, 2003-ban 21,958 és 2004-ben 25,539 volt. A tudományos tevékenység elismertségét jelzi a felkért előadások száma (2004-ben 11), és a külföldi folyóiratoknak végzett rendszeres lektorálási tevékenység is (2004-ben összesen 9: Brachytherapy 2, Cancer 2, J Am Acad Dermatol 2, Radiother Oncol 1, Strahlenther Onkol 2).

Osztályunkon folyamatban van az intenzitás-modulált sugárterápia és a CT-szimulálás bevezetése. Reményeink szerint a CT-MRI-képfúzió mellett a közeli jövőben lehetőségünk lesz CT-PET használatára is. Az új képalkotó eljárásokkal nem csak térbeni, hanem biológiai-anyagcseréhez tartozó információkat is nyerhetünk a daganatról. A daganatok ultrakonformális kezelése tovább növeli a gyógyítás színvonalát, és az új módszerek alkalmazása kiszélesíti a klinikai kutatási tevékenységet is.



# Hagyományok és fejlesztések a Fővárosi Onkoradiológiai Központ sugárterápiájában

Mayer Árpád

Fővárosi Önkormányzat Kórháza, Onkoradiológiai Központ, Budapest

A Fővárosi Onkoradiológiai Központ a magyarországi, és bizonyos értelemben az európai sugárterápiában is szerepet vállalt annak ellenére, hogy gép-műszerfelszereltségét tekintve a 60-as évek végétől nem tudott lépést tartani a kor követelményeivel. Az Intézmény 1932-es alapítása óta több korszakot nevesíthetünk, melyeken belül röviden feltüntettem a leglényegesebb terápiás modalitásokat és technikai fejlesztéseket:

Kisfaludy Pál (1932-1956)

- Intrakavitális és interstitialis Ra 226 LDR manuális brachyterápia

Rosszindulatú daganatok radiummal való gyógyítása sebészeti vonatkozásban (írta: Dr. Kisfaludy Pál operateur, az OTO Rádiumosztályának vezető főorvosa) 1934

- Elektrochirurgia, radiochirurgia
- Individuális kezelések preferálása
- Kórház-poliklinikai egység megteremtése

Vándor Ferenc (1959-1977)

- Radiochirurgia továbbfejlesztése
- Intrakavitális rádiumpótló Co 60 LDR brachyterápia
- Intraperitoneális radionuklid kezelés (Au-198)
- Standard onkológiai kezelések
- Programozott onkológiai kezelések (preop., posztop.)
- Megavolt-terápia bevezetése: 1960 telekobalt (Gravicert)
- „Mixed beam” radioterápia (ortovoltos rtg. + telekobalt)
- Eltérő frakcionálás a perkután sugárkezelésben (feltöltő dózis?)
- „Field in field” perkután radioterápia
- Radiokemoterápia
- Őrszem nyirokcsomó detektálása Hg 203-mal

Németh György (1977-1992)

- II-es kobalt bunker és besugárzó készülék (Chisobalt)
- Topometriai és orvosfizikai részleg kialakítása
- III-as kobalt bunker és besugárzó készülék (Picker)
- Kibővített, korszerűsített 104 ágyas fekvőrészleg
- Ra 226-pótló LDR-MDR manuális brachyterápia: Co 60, Ir 192 Ta 182, Au 198, Ru 106
- HDR-AL brachyterápia, Gammamed II-i
- Radio-kemoterápia (5-FU alapú tumorsejt-szinkronizáció)
- Adjuváns kemoterápia
- Single foton lineáris gyorsító (Linac 600C) 1991
- Sugárterápiás szakorvos- és továbbképzés

ISODOSE ATLAS (For use in radiotherapy) Eds Gy. Németh-H.Kuttig, Akadémiai Kiadó, 1981

Gyenes Gy, Németh Gy: Sugárterápia, Medicina, 1986

1993. március 1-től

- HDR-AL brachyterápia Gammamed 12-i

Brachyterápiás országos továbbképző tanfolyamok 1993-1998

- Cadplan 2.61 tervezőrendszer (2D-ben)
- Mevasim S szimulátor
- Theratron 780C kobalt besugárzó
- Dual fotonos lineáris gyorsító + MLC (Clinac 2100C)

- Cadplan 3.0 tervezőrendszer (3D-ben)
- Varis 1.4 R&V rendszer
- Portal vision dual fotonos gyorsítóra
- Focus II tervezőrendszer (3D-ben)
- Varis/Vision gen 6+ R&V rendszer + automata blokkvágó rendszer
- Cadplan 6.0 besugárzás-tervező rendszer
- QA/QC műszerek (Nemzetközi Atomenergia Ügynökség együttműködéssel)
- Clinac 600C 120 leveles MLC
- Központi hotelszárnny rekonstrukciója
- Központi terápiás szárny rekonstrukciója
- Radio-kemoterápiás pavilon rekonstrukciója
- Röntgenterápiás készülék
- Betegkomfort céljából: intrakavitális brachyterápiát rövid altatásban végezzük

#### Új módszerek

- Brachyterápiában: perioperatív HDR-AL, agyi interstitialis HDR-AL
- Konkomitáns radiokemoterápiában: loko-regionálisan előrehaladott fej-nyaki, lokálisan előrehaladott hólyag- és nyelőcső-, méhnyakrákokban primer kezelésként, rectumrákban preoperatív és posztoperatív módon, gyomorrákban posztoperatív (adjuváns) módon
- CT-alapú besugárzás-tervezés és perkután megavolt-terápia QC-EPID rendszerben
- Tervezés QC = DRR és röntgenszimulátor képfúziója
- Mezőillesztés új technikája fej-nyaki daganatok és neuroaxis megavolt-terápiájában
- Lokális dóziszemelés fej-nyaki és prosztatarákokban
- Szolid tumorok döntő többségében 3D konformális megavolt-terápia
- Mezőszám/kezelés: > 3
- Telekobalt mezők kizárólag blokkal (kuráció esetén)
- Radio/hipertermia kuratív célból
- Kemo/hipertermia palliatív célból
- Konvencionálistól eltérő frakcionálási sémák lokálisan előrehaladott méhnyak- és nyelőcsőrákokban

A Fővárosi Onkoradiológiai Központ gép-műszerfejlesztései és az új módszerek alkalmazása az európai elvárásoknak megfelelően az utóbbi nyolc évben felgyorsult, ugyanakkor az itt dolgozó 15 szakorvos, 1 szakorvosjelölt és 1 rezidens, valamint a 7 sugárfizikus újabb, korszerűbb technikák alkalmazására is felkészült, ezek között elsőként említendő az intenzitás-modulált és szegmentális sugárkezelés.

A jelenlegi osztályvezető főorvos az elmúlt 12 évben az intézmény keretei között az alábbi kezdeményezéseket tette az oktatásban és továbbképzésben:

- Uzsoki utcai levelek 1993-2005 (10. kiadvány)
- Kisfaludy Pál Alapítvány, alapítva: 1995
- Vándor Ferenc Emlékérem: 2002. Dr. Németh György, 2004. Dr. Mayer Árpád
- Kapcsolatépítés németországi társintézetekkel: Tübingen, Leipzig, Dresden
- Tudományos aktivitás és szakorvosképzésben szerepvállalás
- Sugárbiológiai alapok megteremtése



# Radiokemoterápia a Fővárosi Onkoradiológiai Központban

Naszály Attila, Patonay Péter, Nemeskéri Csaba

Fővárosi Önkormányzat Kórháza, Onkoradiológiai Központ, Budapest

**Célkitűzés:** A Fővárosi Onkoradiológiai Központban történő radiokemoterápiás kezelések történetéről és fejlődéséről számolnak be a kezdetektől napjainkig.

**Anyag és módszer:** A radiokemoterápiát az 1970-es évek közepétől alkalmazzák az Intézetben. A kezdeti nemzetközi tapasztalatokra alapulva, azokkal egy időben történtek az első kezelések előrehaladott fej-nyaki laphámrákos betegeken (5-FU + telekobalt). Az első tapasztalatokról 1976-ban számoltak be (15 beteg). Az 5-FU adásával kombinált low-dose-rate brachyterápiát is ekkor alkalmazták először előrehaladott méhnyakrákban. II stádiumban 5,4%-kal, III stádiumban 10,1%-kal javultak az eredmények a történeti kontrollcsoportokhoz viszonyítva. Az 1980-as évek elején a radiokemoterápia iránti szakmai érdeklődés csökkent a sugárterápiában bekövetkezett technikai fejlődés eredményeként, ez utóbbitól várták a lokoregionális kontroll javulását. Ez azonban csak részben következett be. Az 1990-es évek elejétől a radiokemoterápia ismét előtérbe került, ekkor már a korszerű citosztatikumok (az 5-FU mellett platina-derivátumok, Mitomycin, stb.) és a CT-alapú besugárzástervezés is rendelkezésre álltak. A Radiokemoterápiás Részleg 1986-ban alakult az Intézetben, feladata a konkomittáló radiokemoterápia alkalmazása szolid tumoroknál.

**Következtetések:** A konkomittáló radiokemoterápiát alkalmazzuk a fej-nyaki-, méhnyak-, emésztőtraktus- (oesophagus, rectum, anus), tüdő-, hólyag- és emlőrákoknál, valamint lágyrész-szarkómáknál. A módszer jól kombinálható üregi high-dose-rate afterloading kezeléssel is (oesophagus, tüdő).



# A brachyterápia szerepe a korai emlőrák sugárkezelésében

Polgár Csaba, Lövey Katalin, Major Tibor

Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Osztály, Budapest

Az emlőrák sugárkezelésében a szövetközi brachyterápia régóta alkalmazott kezelési módszer. Magyarországon Kisfaludy Pál az 1930-as évek elején vezette be az emlőtűzdelést Ra-226 izotóppal. A szervmegtartó emlőműtét elfogadottá válásával az utóbbi évtizedekben mind az in situ (St. 0), mind a korai invazív (St. I-II) emlőrák kezelésében jelentősen felértékelődött a sugárkezelés, illetve a brachyterápia szerepe is.

1.) Emlőmegtartó műtét és 45-50 Gy külső besugárzás után – magas rizikójú esetekben – a tumorágy kiegészítő, ún. boost brachyterápiája standard kezelésnek számít. Három randomizált vizsgálat (Lyon, EORTC 22881, OOI) igazolta, hogy a tumorágy kiegészítő besugárzása jelentősen javítja a helyi daganatmentességet. A bőrfelszín alatt 2,5 cm-nél mélyebben fekvő tumorágy esetén brachyterápiával kedvezőbb dóziseloszlás érhető el, mint a percutan boost technikákkal. Számos tanulmány igazolta, hogy mind az LDR, mind a HDR technikával végzett boost besugárzás megfelelő lokális tumorkontrollt biztosít, és nem rontja a kozmetikai eredményeket.

2.) A tumorágy egyedüli brachyterápiája, az 5-7 nap alatt elvégezhető ún. akcelerált parciális emlőbesugárzás lokális recidíva szempontjából alacsony rizikójú betegeknél az 5-6 hetes külső besugárzás alternatívája. Három – illesztett kontrollcsoporttal végzett – összehasonlító vizsgálat (Beaumont Hospital, Oshner Clinic, OOI) 5-7 éves eredményei (3. szintű evidencia) szerint válogatott betegcsoportban, a megfelelő minőségbiztosítás mellett végzett egyedüli akcelerált parciális emlő-brachyterápia azonos helyi daganatmentességet és túlélést biztosít, mint a teljes emlő-teleterápia. Az OOI randomizált vizsgálatának eredményei szerint az egyedüli tumorágy-brachyterápia azonos 4 éves lokális daganatmentességet biztosított, mint a teljes emlő teleterápiája (95% vs. 93,8%;  $p=0,61$ ). Az egyedüli brachyterápiára alkalmas betegcsoport pontos meghatározása a folyamatban lévő, multicentrikus fázis III vizsgálatok (NSABP-B39/RTOG 0413, GEC-ESTRO) eredményei alapján lesz lehetséges. Az akcelerált parciális emlőbesugárzás újabb módszereinek (perioperatív intracavitalis brachyterápia, 3D konformális ill. intenzitás-modulált teleterápia) klinikai kipróbálása folyamatban van. Az egyszeri dózisé intraoperatív radioterápia (IORT) hatékonyságát 2 randomizált tanulmányban (ELIOT-Milánó, TARGIT-London) vizsgálják.

3.) Az előzetes emlőmegtartó műtét és külső besugárzás után az azonos oldali emlőben kialakult lokális recidívák, ill. második emlőtumorok kezelésének új lehetősége a második emlőmegtartó műtét és a tumorágy reirradiációja szövetközi brachyterápiával. A reexcísiót követő perioperatív brachyterápia a biztató nemzetközi és hazai eredmények alapján a mastectomia alternatívája lehet a lokális emlőrecidívák válogatott eseteiben.



# A nyelvgyökrák sugárkezelése: korszerű technikák és besugárzástervezés

Takácsi Nagy Zoltán, Vízkeleti Júlia, Major Tibor

Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Osztály, Budapest

**Cél:** A hagyományos besugárzástervezés kvantitatív, számítógépes összehasonlítása a computertomográfia (CT) alapú tervezéssel, valamint a percutan boost irradiatio számítógépes modellezése és összevetése az interstitialis sugárkezeléssel a környező ép szövetek sugárterhelése szempontjából nyelvgyöktumor brachyterápiájában.

**Módszerek:** A hagyományos és konformális tervek összehasonlításakor tíz alkalommal a brachyterápia tervezéséhez szükséges CT-felvételeken a céltérfogat be-  
rajzolója mellett létrehoztuk egyrészt a konformális tervet, másrészt a hagyományos tervezés háromdimenziós dóziseloszlását oly módon, hogy az applikátoroktól fix referenciapontokat adtunk meg. Az analízishez felhasználtuk a V100, V150, DNR és CI paramétereket. Összehasonlítottuk 10 beteg boost külső irradiációra és interstitialis brachyterápiára egyazon CT alapján készült konformális terveit a védendő szervek (mandibula, parotis, medulla spinalis) sugárterhelése szempontjából. Minden egyes tervnél dózis-térfogat hisztogramok segítségével meghatároztuk a védendő szervek sugárterhelését. Percutan besugárzásnál a maximális dózis (Dmax) és az előírt dózis hányadosával, a brachyterápia terveinél pedig a DNR-rel jellemeztük a dóziseloszlás homogenitását. A védendő szervekben kiszámítottuk a maximális dózis mértékét.

**Eredmények:** A céltérfogat dóziszfedettsége (CI) nagyobb a konformális terveken, amelyeken a céltérfogat 87%-a, míg a hagyományos terveken 78%-a kapta meg átlagosan az előírt dózist. A védendő szervek sugárterhelése – jobb dózishomogenitás mellett – a külső radioterápiánál bizonyult nagyobbak. Az állcsontban a maximális dózis mindig meghaladta az előírtat, átlagosan 6%-kal volt magasabb. Az interstitialis kezelésnél ugyanez az érték átlagosan 33%-kal kisebb, mint az előírt dózis.

**Következtetés:** A céltérfogat pontos meghatározásához és a referenciadózissal fedettség javításához diagnosztikus CT, illetve CT-alapú tervezés indokolt minden betegnél. A kiegészítő BT a dózishomogenitás szempontjából kedvezőtlenebb, de a környező ép szövetek sugárterhelése szempontjából előnyösebb, mint a boost percutan irradiatio.



# Mezőillesztési technikák, dóziseszkaláció a fej-nyaki daganatok sugárkezelésében

Takácsi Nagy László, Patyánik Mihály, Katona Csilla

Fővárosi Onkoradiológiai Központ, Budapest

**Cél:** A fej-nyaki tumorok az egyedüli radioterápiával legjobban gyógyítható daganatok közé tartoznak. A megfelelő sugaras kezelési technikák egzakt ismerete és alkalmazása fontos, mert használatukkal elkerülhető a radikális műtét, amelyet követően pszichoszociális problémák, kedvezőtlen kozmetikai és funkcionális állapot alakulhat ki. A gyógyulási eredmények javulásához szükséges a megfelelő területre, megfelelő nagyságú sugárdózis kiszolgáltatása.

**Anyag és módszer:** A fej-nyaki daganatok jelentős részén az adekvát radioterápia feltételezi a tumor lokális ellátása mellett a nyak két oldalán elhelyezkedő regionális nyirokcsomók definitív vagy elektív sugaras kezelését. Tekintettel a koponyaalaptól a clavicula alsó széléig terjedő terület cranio-caudalis kiterjedésére, jelentős átmérő- és alakbeli különbségére, a viszonylag alacsony dózistoleranciájú medullára, és a vállak célterület egy részébe vetülésére, a megfelelő irradiáció legegyszerűbben illesztett mezőkből történhet. A primer tumor és a felső-középső nyaki régiók sugárzása opponáló mezőkből (a medulla toleranciadózisának elérése után „shrinkage field” eljárással), az alsó nyaki nyirokterületek irradiációja elülső mezőkből valósítható meg. A hátsó nyaki lymphoglandulákban a szükséges dózis – a mezőszűkítést követően – megfelelő energiájú elektronsugárral biztosítható. A módszer problémája az oldalsó és az elülső mezők megfelelő illesztése a gyógyulást veszélyeztető aluldozírozás, illetve a necrosist okozó túldozírozás elkerülésére. A mezőillesztés történhet a sugárdivergencia kiküszöbölésére oldalsó belépési kapuknál a kezelőasztal megfelelő irányú és nagyságú forgatásával, elülső mezőnél a szükséges asztalforgatás és gentridöntés kombinációjával. Aszimmetrikus blendével rendelkező gépen a fősugarak mentén (nincs divergencia) lehet illeszteni. Mindkét módszernél az esetleges túldozírozás elkerülésére a medullán „safety block” alkalmazása célszerű-szükséges a nyakon, elöl vagy oldalt. A dózis térbeli eszkalációját a fent ismertetett technikákkal, nominális értékben – adott tumoron – boost brachyterápiával, vagy valószínűleg az egyre inkább terjedő intenzitás-modulált radioterápiával lehet megvalósítani.

**Eredmény:** Mezőillesztéssel intézetünkben évek óta kezelünk rendszeresen fej-nyaki tumorokat. A technika alkalmazása e daganatok terjedési ismérveinek megfelelő ellátást nyújt. Nem tapasztaltunk súlyos mellékhatást, vagy szövődeményt.

**Következtetés:** A különböző mezőillesztési technikák használata a fej-nyaki tumorok ellátásában – az intenzitás-modulált sugárterápia széleskörű elterjedéséig – adekvát módszereknek tűnik.

