

Intervenciós onkoradiológia – Legújabb lehetőségek helyileg előrehaladott daganatok kezelésére

Dr. Horváth László, Dr. Battyány István, Dr. Rostás Tamás, Dr. Harmat Zoltán,
Dr. Weninger Csaba, Dr. Radics Éva, PTE ÁOK Radiológiai Klinika,
Dr. Horváth Gábor, The Johns Hopkins Medicine International, Tawam Medical Center,
Radiotherapy, Al Ain, Abu Dhabi, Egyesült Arab Emírség
Dr. Hadjiev Janaki, Kaposvári Egyetem, Egészségtudományi Centrum

Cél: Az intervenciós vaszkuláris onkoradiológia legfontosabb eljárásainak ismertetése klinikai, radiológiai és döntési szempontból.

Megbeszélés: Szerzők ismertetik az intraarteriális kemoterápiás infúziós kezelést, a kemoembolizációt, egymással való kombinációjukat és így a sugárkezeléssel történő kombináció lehetőségeit. Hangsúlyozzák a szelektív gyógyszer-alkalmazás mellékhatásainak enyhébb voltát, a gyógyszerfelhasználás költséghatékonyágát és ezzel szemben az invazivitás szükségességét. Ugyanakkor eddig ki nem használt lehetőségeket említene, mint pl. a cervix, a hasnyálmirigy és a gyomor daganatai vagy a malignus melanoma kombinált kezelése. Szintén új lehetőséget kínálnak a termoablációs eljárások, elsősorban a rádiófrekvenciás helyi daganatpusztító technika. Ehhez hipermodern mágneses navigációs eljárások állnak rendelkezésre, amelyek szükségtesné teszik a kezelőszemélyzet és a beteg tartós sugárterhelését. Feltelesen szükségesnek tartják a módszerek elterjedése szempontjából egy tervezett tudományos, multicentrikus, összehasonlító vizsgálat sorozat elvégzését. Szerzők munkahelyén közel 20 éve végeznek intraarteriális és egyéb intervenciós radiológiai daganatkezelést igen különböző lokalizációban és daganatféleségek esetében.

Következtetés: 1. Az onkológiai betegségek kezelésére világszerte megújuló erővel indult meg a korábban technikai okokból megtorpant intravaszkuláris és egyéb modern eljárások kidolgozása. 2. A daganatot tápláló artériába adott gyógyszer mennyiség lényegesen kisebb dózist jelent az egész szervezet szempontjából, mint a szisztémás gyógyszeres kezelés, a daganatot érő toxikus hatás viszont a nagyobb koncentráció és magasabb össz-mennyiség miatt többszöröse lehet a vénás adagolásnál elérhetőnek. 3. A különböző eljárások kombinációjától a szerzők a hatás szelektivitásának fokozhatóságát várják.

Purpose: To describe the most essential techniques of interventional vascular oncoradiology from the aspect of clinical as well as radiological decisions.

Discussion: Method of intraarterial chemotherapeutic infusion treatment, the chemoembolization and their combination with each other and with radiation therapy

is presented. The mild side effects and moderate drug expense of selective chemotherapy, on the other hand the necessity of invasive therapy is emphasized. Some tumours, not so often treated regionally might become a target in such a combination, for example cervix, pancreatic and even stomach cancer or malignant melanoma. Additionally, new opportunity is provided by the thermo-ablation, especially the radio-frequency local ablation technique. For these purposes hypermodern magnetic navigation is offered to diminish the radiation load of the medical staff and the patient as well. For the distribution of these novel methods of cancer patients' care, a series of multicentric, comparative, prospective studies is inevitable. In the authors' department, the history of routine intraarterial and other interventional oncoradiological tumour therapy is nearly 20-year-long regarding different tumours in various localizations.

Conclusion: 1. Again, a renewed energy is invested in the recent years into further development of intravascular and other antineoplastic therapeutic modalities. 2. The intraarterially infused cytostatic agent means a reduced dose regarding the whole body, compared to that of the systemic infusion treatment, although the toxic effect on the targeted tumour might be multiplied due to the higher drug concentration and the higher full dose regarding the tumour volume itself. 3. From the combination of various treatment modalities an enhancement of the effectivity and selectivity is expected by the authors.

BEVEZETÉS

A daganatok kezelésének protokollja évtizedek óta lényegében hasonló sémát követ. Ebben új gyógyszerek megjelenése, az ismeretek gyarapodása a daganatok gyógyszer-rezisztenciája terén, a genetikai ismeretek egyre kiterjedtebb beillesztése a kezelési protokollokba, hóhatás alkalmazása a gyógyszerek hatékonyságának növelése céljából, a rádiófrekvenciás és egyéb tumorablációs módszerek, a sugárterápia nagy pontosságú sztereotaxiás és egyéb kifinomult eljárásai, stb. jelentettek némi frissítést. Jelen

munka az intravaszkuláris katéteres eljárásokkal és annak összefüggéseivel foglalkozik.

MEGBESZÉLÉS

Egy 2003-ban megjelent monográfia (Targeted Therapy for Cancer) [1] nem is tárgyalja az intervenció radiológiai módszereket, jelezve ezzel azt is, hogy az utóbbiak elterjedt voltáról aligha beszélhetünk és beszélhetünk. A nemzetközi rendezvények szaporodásából viszont arra lehet következtetni, hogy a legutóbbi két-három esztendő változást hozott. Igen jelentős az a munka, amit hazai intervenció radiológusok az utóbb húsz esztendőben úgy a vaszkuláris, mint a non-vaszkuláris intervenció onkoradiológiai kezeléseken terén végeztek.

ALAPVETŐ MÓDSZEREK

Intraarteriális citosztatikus infúzió

Kiugróan magas színvonalú intézetekben már a korai 60-as években történtek perkután katéteres kemoterápiás kezelések [2, 3, 4]. Először inoperábilis majd operábilis tüdőrákban a bronchiális artériákba adtak citosztatikus infúziót, ami operálhatóvá tette a kilátástalan daganatokat és megnövekedett túlélést tapasztaltak mindkét csoportban. De akkor még sem technikailag, sem klinikailag nem volt megfelelő fogadókészség ahhoz, hogy a beavatkozásokat rutinmódszerként elterjedten alkalmazzák a világon. Ma már azonban a technikai és a szakmai feltételek a világ fejlett és közepesen fejlett országaiban adottak. A feladatok is adóttak. Egyedül az Egyesült Államokban a colorectalis carcinoma a betegek 35-40%-ának, évi 50-60 000 betegnek okoz májjáttétet. Ráadásul ezeknek a betegeknek, a korai felismerés fejlődése ellenére, a diagnózis felállításakor már 10-15%-ban májjáttéte van [5]. A lokálisan előrehaladott, már minden lehető sugárdózist és szisztémásan tolerálható kemoterápiás szert megkapott (szerencsés esetben még meg nem kapott) cervix, pancreas, gyomor, emlő, stb. carcinomás beteg is lehet jelöltje a szelektív intraarteriális infúziós vagy azzal rokon kezelési módszereknek. Ezek az eljárások számos alapvető tapasztalatot hoztak, pl. a belső szervi rezisztencia megismerése, a viszonylag alacsony kockázatú többnapos artériás katéterezés [6], a leghatásosabb gyógyszer-kombinációk, az intraarteriális és a radioterápiás eljárások illesztése stb. terén. Annak felismerése is jelentős volt, hogy a leghatékonyabb intraarteriális gyógyszer-dózírozás nem egyenlő a szisztémás adagok valamilyen séma szerinti egyszerű átszámolásával, hanem, mint minden új (és nem annyira új) módszernél, a gyarapodó tapasztalatok alapján szükséges a folyamatos korrekció. Előrehaladott cervix-, hólyag- és vastagbélrákos betegek krónikus vérzése magas lokális koncentrációt és összdózist jelentő szelektív kemoterápia hatására többségükben megszűnik. A he-

veny vérzést pedig lokális kemoinfúzióval kombinált katéteres embolizációval lehet megállítani.

Kemoembolizáció

A kettős vérkeringésű májban a szelektív infúziós kezelés befejezésekként vagy attól teljesen függetlenül [17, 18, 19] mesterséges hipoxiát hozunk létre és egyúttal az artériákat elzáró embolizáló anyaggal protrahált citosztatikus kezelést is végezhetünk. Ezt olajos kontrasztanyaggal emulgeált vagy felszívódó mikrokapszulákba zárt gyógyszerrel lehet kivitelezni. A legelterjedtebb és legköltséghatékonyabb eljárás az olajos kontrasztanyagban emulgeált vízben oldott kemoterápiás szer, általában epirubicin. Az olajos kontrasztanyag a prekapillárisokban akad meg, gyöngyfűzrszerűen elhelyezkedő, gyógyszeroldattal váltakozó cseppekben. A hetek-hónapok alatt leépülő olaj lassan átengedi a hatóanyagot a daganatszövetbe, ami aztán ott kifejti hatását az amúgy is már károsodott daganatsejtekben. A beadott anyag röntgensugár mellett jól láthatóan, a daganatszövetben halmozottan helyezkedik el. A halmozott anyag mennyisége arányban van annak várható hatékonyságával. Ha a halmozódás hosszú ideig tart, akkor egyszerűen lehet követni a daganat méretének zsugorodását is.

Citosztatikus intraarteriális infúzió + kemoembolizáció

Kiemelkedő hatékonyság érhető el a többnapos szelektív citosztatikus infúzió és a kemoembolizáció kombinációjától. Egy teljes sejtciklusnyi idő alatt alkalmazott, magas lokális dózissal daganatgátló kezelés, a rákövetkező ischemia és tartós alacsonyabb lokális dózissal kezeléssel lényegesen megnőtt potenciállal rendelkezik. Ennek a módszernek az egyszeri (egynapos) kezelési ciklusokkal szembeni előnye az, hogy az osztódási fázissal összefüggő hatású szerek a daganatsejteknek nemcsak egy kisebb hányadára hatnak, hanem megközelítőleg az összes daganatsejtet fogja az érzékeny fázisban sejtkárosító hatás érni.

Intervenció radiológiai és sugárterápiás módszerek együttes alkalmazása

A két eljárás célja megegyezik, a két célvolumen célszerűen kiegészíti egymást. A sugárkezelés célvolumenét képalkotó eljárás(ok) alapján emberi és (ma már digitális) informatikai módszerekkel határozzák meg. Az intervenció radiológiai eljárás célvolumenét az anatómiai (variábilis érelátáson alapuló) terület határozza meg, melyben a daganat elhelyezkedik. Ez nemhogy nem baj, hanem a terápiás célt szolgálja. Ugyanis lehetőség van a diagnosztikus eljárásokkal látható daganatnál nagyobb, biztonsági területet a célvolumenbe foglalni. Ugyanakkor a magas helyi koncentrációban adott daganatgátló szer nagy része átfolyik az érintett területen, beleértve a nyirokutakat is, és abba az irányba áramlik tovább, amerre a daganatsejtek szóródása várható, tehát azokat utolérheti és megsemmisítheti, vagy szaporod-

dásra képtelenné teheti. Így a kezelés megfelel a korszerű daganatellenes protokoll egy fontos feltételének: gyors daganatsejt-halált indukálni, hogy akkomodációs folyamatokra és rezisztencia kialakulására semmi esély se maradjon [16]. Ugyanakkor az ionizáló sugárzás és a kémiai anyagnak a sejtciklusra való hatása egymást hatékonyan kiegészíti [16]. Így már lehetővé válik a gyomor, emlő, pancreas, cervix és más szervek lokálisan előrehaladott daganatainak eredményes kezelése. Szükséges identikus technikával végezni a restaginget is, amire már található automatizált digitális módszer. Az új sugárterápiás lehetőségek (szterotaxia, IMRT stb.) képességeinek kihasználása egy kombinált protokollban a jövő lehetősége. A kombináció hatékonyságát biztonságra való törekvéssel kell előrevetíteni!

Más kombinációs lehetőségek

Az egyéb új daganatkezelési eljárások közül a rádiófrekvenciás ablációt kívánjuk csak említeni [20], mivel kínálja a kombinációs lehetőség kihasználását. A hőkezelésen alapuló eljárásban a szövetek felmelegítése a víz forráspontja fölé fizikai okokból nem lehetséges. A gőzbuborékok képződése és a szövetek elszáradása hőterjedési problémákat, hővezetési ellenállás-növekedést okoz. Azonban ha a daganatszövetet feltöltjük a kemoembolizációnál használt olajjal (forráspontja 200 fok felett!), akkor a daganat területén lényegesen magasabbra emelhető a szöveti hőmérséklet, de a normális szövetek kisebb olajtartalmuk vagy olajhiányuk miatt a víz forráspontját messze nem éri el. Így a kezelés még szelektívebbé tehető.

TAPASZTALATOK

Más eljárásokkal összehasonlítva, a hatékonyságbeli különbség hepatocelluláris carcinoma tartós követése esetén megítélhető a klinikánkon végzett kezelések tükrében [6, 7, 8, 9]. Hormontermelő daganatok májáttétei esetén a hormon kellemetlen általános hatásaitól a beteg egy katéteres, intervenciós radiológiai eljárással azonnal megszabadulhat és az esetleges későbbi áttétek esetén az eljárás ismételtető [10, 11]. Terápiarezisztens, III. stádiumú cervixrák tíz évvel hosszabb túlélése is elérhető a lokális gyógyszer-infúzió lehetőségeinek maximális kihasználásával [12]. Vastagbél-daganatban embolizációtól és intraarteriális kemoterápia alkalmazásától tartós remisszió és a krónikus vagy heveny vérzés megszűnése várható [13, 14].

AZ INTERVENCIÓS VASZKULÁRIS ONKORADIOLÓGIAI BEAVATKOZÁSOK SAJÁTSÁGAI

Noha a célterületre jutó hatóanyag-mennyiség akár tízszeres vagy magasabb is lehet, az egész testre számított beadott gyógyszer mennyisége lényegesen kevesebb, mint szisztémás kezelésnél. Ezért életfontosságú szervek nem

terhelődnek toxikus mennyiségű daganatgátló szerrel [17, 18, 19]. Erős fájdalomcsillapító és daganat-tömegcsökkentő hatás érhető el, ami különösen feltűnő a hasnyálmirigyrák és a csonthártyára terjedő kismedencei daganatok esetében. Így sor kerülhet ilyen tüneti kezelésre, akár szisztémás kemoterápia vagy radioterápia mellett is.

A kockázatok, a katéteres eljárások kockázatain kívül, a daganat nekrozissal és a gyógyszer-mellékhatásokkal kapcsolatosak. Ezek azonban nem közelítik meg a szisztémás adás veszélyeit és nagy részük gyógyszeresen kivédhető. A betegek felügyelete és szoros követése elengedhetetlen.

A BEAVATKOZÁSOK FELTÉTELEI

A nagy feloldóképességű képalkotó technika, a teljesen új generációs mikrokatéterek teszik lehetővé a célterület igen pontos felkeresését és a gyógyszer precíz, programozható infúziós pumpával történő beadását. Intervenciós radiológiában és diagnosztikus radiológiában nagy tapasztalattal rendelkező, onkológiai ismeretekkel rendelkező radiológus van szükség a biztonságos katéteres munkához, a gyógyszerdózisok és a beadási sebesség, valamint a ciklusok alakításának munkájához.

Nagy pontosságú, komputerizált, 3D-alapú, szükség esetén sztereotaxiás, több képalkotó modalitásra épített besugárzás-tervezés és besugárzás feltételei néhány intézetben már adóttak. Most a radiológusokat és onkológusokat kell felkészíteni az új lehetőségek befogadására és a tökéletes team-munkára.

A VÁRHATÓ EREDMÉNY

Inoperábilis daganatok operábilissá válása, a műtéti daganatsejt-szóródás minimalizálása, a tünetek visszaszorítása, akut életveszély elhárítása, a kezelési morbiditás csökkenése, egy hosszabb daganatmentes állapot és esetenként végleges gyógyulás lehet a kezelés végeredménye.

A VÁRHATÓ JÖVŐ

- Kifinomult szövettani vizsgálatok alkalmazása a kezelési tervben.
- Legújabb daganatgátló és moduláló szerek beépítése a gyógyszeres protokollba.
- Az angiogenezis-gátlók alkalmazásának kiterjesztése.
- Tumorabláció bevétele a komplex onkológiai kezelés tervezésébe.
- A technikai trükkök sokaságának alkalmazása (érszűkítők, célbajuttatási eszközök, intravaszkuláris sugárzó anyagok, stb.).
- A multidrug, a kombinált és boost kezelések általánossá válása várható! A boost-nak minden válfaja lehetséges lesz.

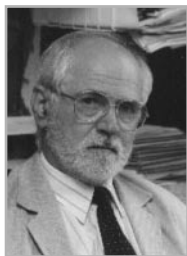
- Telemedicina alkalmazása elkerülhetetlen a betegkiválasztásban, a kezelési tervben és az egyes beavatkozások kivitelezése közben, sőt az utógondozásban is.
- A 3D-modellezések bevetése a kezelés előtt a több variáció lehetőségei közti választást könnyíti meg, a döntés folyamata is objektívizálható és rögzíthető lesz.
- Így genetikai és immunológiai módszerek alkalmazása is mindennapos lehet a kombinált protokollokban.

Természetesen átfogó vizsgálatok szükségesek az új eredmények bizonyítására a tudomány mindenkori követelményei szerint.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Syrigos, K.N., Harrington, K.J.: Targeted Therapy for Cancer. Oxford University Press, New York 2003.
- [2] Kahn, P. C. et al.: Selective bronchial arteriography and i.a. chemotherapy in carcinoma of the lung. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 1965.50.640.
- [3] Haller, J. D. et al.: Selective bronchial artery catheterization ...and chemotherapy for bronchial carcinoma. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 1966.51.143.
- [4] Hellekant, C.: Bronchial angiography and intra-arterial chemotherapy in lung carcinoma. University of Lund and Malmö General Hospital, Dissertation 1978. (Based on 4 published article in Acta Radiol. Diagn. és Acta Radiol. Oncol. Rad. Phys. Biol.).
- [5] Skibber, J. M., Minsky, B. D., Hoff, P. M.: Cancer of the Colon. In: DeVita, V. T., Hellemann, S., Rosenberg, S.A.: Cancer: Principles and Practice of Oncology, 6th Edition on CD-ROM. Chapter 33.7. Lippincott Williams and Wilkins, 2001.
- [6] Gasztonyi, B., Pár, A., Battyány, I., Hegedűs, G., Molnár, F. T., Horváth, L., Mózsik, Gy.: Multimodality treatment resulting in long-term survival in hepatocellular carcinoma. J. Physiol. Paris 2001.95.413-416.
- [7] Gasztonyi, B., Pár, A., Molnár, T.F., Cseke, L., Horváth, Ö.P., Battyány, I., Hegedűs, G., Horváth, L., Mózsik, Gy.: Hepatocellularis carcinoma és recidíváinak ismételt resectiója tüdőmetastasisok eltávolításával. Orv. Hetil. 1998. 139. 2025-2027.
- [8] Gasztonyi, B., Pár, A., Molnár, T.F., Cseke, L., Horváth, Ö.P., Battyány, I., Hegedűs, G., Horváth, L., Mózsik, Gy.: A case report of patient with recurrent hepatocellular carcinoma (HCC): successful multimodality treatment. Eur. J. Int. Med. 1998. 9. 127-129.
- [9] Horváth, L., Battyány, I., Rostás, T., Hadjiev, J., Györe, Cs., Pár, A., Gasztonyi, B.: Selective arterial cytostatic infusion combined with chemoembolization in hepatic tumors. (Summary). Eur. J. Cancer 1999, 35, Suppl. No. 4. p.156.
- [10] Solt, J., Kádas, I., Németh, J., M. Ploak, S. R. Bloom, Rauth, J., Horváth, L.: Pancreas polypeptid-hormont termelő gyomor apudoma. Orv. Hetil. 1982, 123, 2111-2116.
- [11] Solt, J., Kádas, I., Polak, J., Németh, M., Bloom, S.R., Rauth, J., Horváth, L.: A Pancreatic Polypeptid-Producing Tumor of the Stomach. Cancer, 1984, 54, 1101-1104.
- [12] Horváth, L., Erdősi, É., Battyány, I., Horváth, G., Györe, Cs.: Nőgyógyászati daganatvézések intervenciókatételes kezelése. In: Szabó, I.: Cervix és corpus carcinomák diagnosztikája és terápiája. POTE Szülészeti Klinika Kiadása. Pécs, 1994. Pp.: 107-117.
- [13] Grexa, E., Horváth, L., Gecser, G.: Vastagbél-daganatok embolizációs kezelése. Magyar Radiológia 1987, 61, 278-284.
- [14] Grexa, E., Horváth, L., Gecser, G.: Embolizáció vastagbél-daganatokban (oroszul). Vesztyik Röntgenol. 1988, 2, 36-40.
- [15] Grexa, E., Horváth, L., Kuhn, E., Gecser, G.: Embolization of colorectal cancer. Acta Radiol. Portug. 1990, 2, 53-57.
- [16] Kastan, M. B., Skapek, S. X.: Molecular biology of cancer: The cell cycle. In: DeVita, V. T., Hellemann, S., Rosenberg, S.A.: Cancer: Principles and Practice of Oncology, 6th Edition on CD-ROM. Chapter 6. Lippincott Williams and Wilkins, 2001.
- [17] Englőner, L.: Szemléletváltás a daganatterápiában: a perkután és vaszkuláris tumorablációk helye az előrehaladott primer és szekunder májrákok kezelésében. Orv. Hetil. 2002.143.45.2523-2530.
- [18] Englőner, L.: Az intraarterialis kemoterápia indokoltsága előrehaladott májrákokban. Orv. Hetil. 2004.145.36.1841-1843.
- [19] Péter, M. és mtsai: Chemoembolisatioval szerzett tapasztalataink. Magyar Radiológia 1999.1.35-40.
- [20] Péter, M. és mtsai: A máj rosszindulatú daganatainak kezelése rádiófrekvenciás ablációval (RFA). Orv. Hetil. 2002.143.39.2229-2234.

A SZERZŐK BEMUTATÁSA



Dr. Horváth László orvosi diplomáját Pécssett szerezte 1961-ben. Először a bécsi I. Belklinikán, majd a Röntgenklinikán (a későbbi Radiológiai Klinikán) folytatta munkáját, ahol jelenleg emeritus professzorként tevékenykedik. Fia-tal éveiben 17 tanulmányutat pályázott meg, amelyekből helyhiány miatt egyet sem nyert el. 1971-ben egy évre Afriká-ba ment a biafrai háborús egészségügyi károk helyreállítá-



Dr. Horváth Gábor 1989-ben végzett a Pécsi Orvostudományi Egyetemen, majd annak Radiológiai Klinikáján kezdett dolgozni. 1993-ban előbb Hollandi-ában tanult sugárterápiát, majd a londoni Royal Marsden Hospital ösztöndíj-saként dolgozott. A Londoni Egyetemen 1994-ben szerzett klinikai onkológiából diplomát. Hazatérve előbb radiológiá-

Dr. Rostás Tamás a Pécsi Orvostudományi Egyetemet 1993-ban végezte el. Radiológiából 1997-ben szakvizsgá-zott. Először a Dombóvári Városi Kórházban, majd 1996-tól a POTE Radiológiai Klinikáján dolgozott, ahol ma klinikai ad-junktusként tevékenykedik. Otthon van a diagnosztikus és



Dr. Hadjiev Janaki az orvosi egyete-met 1991-ben végezte el Pécssett. 1991-től 2001-ig a POTE Radiológiai és Onkoradiológiai Klinikáján dolgozott, 2000-tól adjunktusként. 2001-től a Ka-posvári Egyetem Diagnosztikai és Onkoradiológiai Intézetének munkatár-sa. 1995: radiológiai, 1999: sugárterápi-ás szakvizsga. Külföldi tanulmányutak:

Dr. Weninger Csaba orvosi diplomáját 1991-ben szerez-te. Szakvizsgát radiológiából 1996-ban tett. Ugyanebben az évben Cambridge-ben, 1998-ban Grazban volt tanul-mányúton. Kedvelt szakterülete: a pancreas betegségei-nek képalkotó diagnosztikája, a gasztrointesztinális rend-

Dr. Radics Éva az orvosi egyetemet Pécssett végezte 1982-ben. Sebészetből 1986-ban, érsebészetből 1989-ben tett szakvizsgát. Pályája nagy részét angiológiai és érsebészeti tevékenysége töltötte ki. Egyetem után a pécsi I. Sebészeti Klinikára került, 2004. óta a Radiológiai Kliniká adjunktusa-

sában dolgozni. 1994-2002-ig klinikaigazgató, 2001-2005-ig ORSI igazgató, 2000-2004-ig a Radiológiai Szakmai kollégi-um elnöke, 1995-1997-ig a POTE klinikai rektorhelyettese, 1995-től 1998-ig megyei szakfelügyelő főorvos, 3 nemzetkö-zi folyóirat szerkesztőbizottsági tagja. Magyar, angol és né-met nyelven oktat. Kutatási területe: orvostechnikai fejlesz-tések, vaszkuláris radiológia, aterogenezis, trombo-atrolízis, transzluminális angioplasztika és szelektív trombolízis, intravaszkuláris daganatterápia és annak kombinációja su-gárterápiával.

ból, majd sugárterápiából szakvizsgázott, továbbra is mint az annak idején kettős profilú Radiológiai Kliniká munkatár-sa. A részlegek szétválása után az Onkoterápiás Intézet munkatársa lett, ahol 2005-ig klinikai adjunktusként dolgo-zott és oktatott. Jelenlegi munkahelye: Johns Hopkins Medicine International, Tawam Teaching Hospital az Egye-sült Arab Emírségben. Fő érdeklődési köre: precíziós sztereotaxiás besugárzási technika, ritka lokalizációjú kemo-radioterápia és intervenciós onkoradiológia.

intervenciós radiológia minden területén. Kedvelt tudomá-nyos témakörei: vaszkuláris és epeúti diagnosztikus és in-tervenciós radiológia, hasi orvosi képalkotó diagnosztika és minimálisan invazív terápia.

Cambridge 1996, Singleton Hospital NHS Trust, Swansea 1997, Haifa 1998, Heidelberg 1998. Pályázat: MTA első ki-emelt díjat nyert a „Szelektív trombolízis az alsó végtagok-ban. Alternatív Pulse- Spray technika” 1996. Érdeklődési te-rület: intervenciós radioonkológia, kémiai és mechanikus trombusz-eltávolítás, intraarteriális citosztatikus kezelés, intravaszkuláris brachyterápia, lokális tumorabláció, arteri-ális sztenózis komplex diagnosztikája és terápiája.

szer funkcionális képalkotó diagnosztikája és műtétek utá-ni orvosi képalkotó vizsgálata. Jelenleg a Radiológiai Kliniká adjunktusa. A Kliniká tanúsítási (ISO) eljárásának helyi szervezője, vezetője, és a Kliniká igazgatójának he-lyettese.

ként dolgozik. Kedvelt szakterülete: az érbetegségek korai felismerése és kezelése, ezen belül elsősorban az életkilá-tásokat meghatározó szupraaortikus erek kóros jeleinek fi-nomabb elemzése. A Térségi Szűrési Diagnosztikus Köz-pont érbeteg szűrési csoport vezetője.

Dr. Battyány István és **Dr. Harmat Zoltán** bemutatása lapunk 14. oldalán olvasható.