

Daganatos betegségek kezelése az intervenciós radiológia eszközeivel

Engloner László

A szerző a daganatterápiában alkalmazható intervenciós radiológiai módszereket ismerteti. Főként a nem reszekálható primer és szekunder májdaganatok kezelési lehetőségeit tekinti át saját tapasztalatai és az irodalmi adatok alapján. A percutan tumorabláció lehetőségeit a daganatok nagysága és száma korlátozza. Az előrehaladott malignus daganatok kezelési lehetőségei közül a lokális intraarteriális kemoterápia, a kemoembolizáció, valamint a tumort tápláló artéria embolizációja vezethetnek eredményre: az élet meghosszabbításához, az életminőség javításához. Jobb eredmény érhető el, ha az egyes módszereket kombinálják, és a kezelést kiegészítik szisztémás kemoterápiával is.

daganatterápia, lokális kemoterápia, kemoembolizáció, percutan tumorabláció, intervenciós radiológia

TUMOUR THERAPY WITH THE TOOLS OF INTERVENTIONAL RADIOLOGY

The author reviews the interventional radiological methods applicable in tumour therapy. The therapy of non-resectable primary and secondary liver tumours is discussed based on literature data and own experience.

The possibilities of percutaneous tumour ablation are limited by the size and number of the tumours. Intra-arterial chemotherapy, chemoembolisation and feeding artery occlusion can be successful resulting in longer life and better quality of life in cases with advanced tumours. The results are better if these methods are combined with systemic chemotherapy.

tumour therapy, local chemotherapy, chemoembolisation, percutaneous tumour ablation, interventional radiology

dr. Engloner László (levelezés/correspondence): Semmelweis Egyetem, Általános Orvosi Kar, II. Belgyógyászati Klinika/Semmelweis University, Faculty of Medicine, 2nd Department of Internal Medicine; H-1088 Budapest, Szentkirályi u. 46.

Érkezett: 2002. február 4.

Elfogadva: 2002. február 14.

Tapasztaljuk, hogy a rohamosan fejlődő tudományágak eredményei a napi gyakorlatban általában sokára hasznosulnak. Ez a medicinában fokozottan igaz. A daganatos betegségben szenvedők különösen érzik az indokolható, de nehezen elfogadható késedelmet. Szinte naponta hallanak, olvasnak „új, át-törést jelentő” eljárásokról, gyógyszerekről, amelyekhez nagy reményeket fűznek, tudván, hogy betegségük természete nem teszi lehetővé a hosszú várakozást. Olykor előfordul, hogy a betegek tájékozottabbak egyes eljárásokról, mint az az orvos, aki a gondozásukért felelős. Máskor olyan lehetőségekről hallanak, amelyek fokozott elvárásokat indukálnak bennük és hozzátartozóikban. Ezek tartalmazhatnak

igazságokat, de nem biztos, hogy az adott esetben megvalósíthatók. A betegek aggodalmait csak fokozza, ha eltérő, ellentmondásokkal tarkított szakvéleményeket hall.

Az intervenciós radiológia alkalmazása a daganatos betegségekben számos új lehetőséget kínál, de nem mentes a csapdaktól sem. E dolgozat célja, hogy a csapdákat elkerülve segítse a gyógyító orvost az eligazodásban, az egyes eljárások megértésében és a betegek irányításában, hogy elérhető, szakszerű ellátásban részesüljenek. A várható eredmények, mint az életminőség javítása, az élet meghosszabbítása, a munkaképesség határának kitolása, mind olyan tényezők, amelyekhez minden betegnek joga van.

Az intervenciós radiológiáról általában

A tárgyalandó beavatkozások invazív radiológiai módszereken alapulnak, és gyógyító cézzal alkalmazzuk őket. Kezdetben kizárólag diagnosztikai célokra használtunk invazív módszereket, például az angiográfiát. A korszerű képalkotó vizsgálatok – az ultrahang, a CT, az MR, a SPECT, a PET – erősen beszűkítették ezek indikációs körét, ugyanakkor nagyobb lett a gyógyító célú beavatkozások iránti igény. A legkorábbi és jelenleg is a legelterjedtebb intervenciós módszer a beszűkült erek kitérítése ballonkatéterrel (angioplasztika), valamint az erek nyitva tartását segítő stentek, endoprotézisek beültetése. Az érszűkületek mögött keletkező elzáródások, thrombosisok is kezelhetők katéteres módszerrel, akár a friss thrombus oldásával (szelektív thrombolysis), akár a vérrög mechanikus eltávolításával (thrombectomy).

Az erek nemcsak tágíthatók, hanem el is zárhatók, például befolyásolhatatlan vérzésekben (katéteres embolizáció).

A katéteres eljárás alkalmas gyógyszerek közvetlen bejuttatására is, így a lokális intraarteriális kemoterápia alkalmazására. Számos esetben a módszerek egymással kombinálhatók.

Egy katéter vagy drén bejuttatása valamely testüregbe, kivezető nyílásba ugyancsak az alapmódszerrel, a percutan technikával lehetséges, amelyet rendszerint ultrahang- vagy CT-vezérléssel végzünk. Mechanikus icterusban az epeutak drenálása, vagy a vizelet elfolyási akadálya esetén a nephrostomia is minimálisan invazív módon lehetséges. Esetenként e módszerek akkor is alkalmazhatók, ha más eljárások, például a műtét, kudarcot vallanak, vagy önmagukban nem eredményesek.

Az intervenciós radiológia lehetőségei folyamatosan bővülnek. Az erre a célra szakosodó ipari háttér dinamikus fejlődése nagy húzóerő, bár eredményeinek széles körű hasznosítása rendszerint meglehetősen késéssel érvényesül.

E módszerek akkor is alkalmazhatók, ha más eljárások kudarcot vallanak.

Az alábbiakban ismertetjük a radiológiai intervenciós módszerek mai lehetőségeit a daganatterápiában (1. táblázat).

Percutan ablációk

Alkoholos roncsolás

A szakmai irodalom a percutan tumorablációk között tartja nyilván e módszert. Itt ugyanis – az alábbiakban tárgyalandó radiofrekvenciás és lézeres ablációval együtt – a daganatszövet közvetlen roncsolásáról van szó. Elsősor-

1. táblázat. *Intervenciós radiológiai módszerek a daganatterápiában*

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Percutan alkalmazható módszerek: <ul style="list-style-type: none"> Alkoholos roncsolás. Radiofrekvenciás abláció. Lézerabláció. 2. Vascularisan alkalmazható módszerek: <ul style="list-style-type: none"> Intraarteriális kemoterápia – lokális gyógyszerperfúzió. Kemoembolizáció – kemoterápia és a tumorerek zárása kombinálva. Embolizáció – a tumort tápláló főartéria zárása. 3. Kombinációk: <ul style="list-style-type: none"> Az intervenciós és a klasszikus daganatterápia módszerei. |
|---|

ban a 4-5 cm-nél nem nagyobb átmérőjű és legfeljebb négy-öt elváltozás kezelhető ilyen módon.

Az abszolút alkoholt a májdaganatok kezelése során közvetlenül a daganatba fecskendezzük, lehetőség szerint a daganatot egyenletesen infiltrálva (percutan ethanol injection: PEI). Az alkohol koagulációt, steril gyulladást, nekrozist idéz elő (1–4).

Ideális kezelési módszer lehetne, mert ultrahangvezérlés mellett bárhol elvégezhető, ahol a célzott biopszia feltételei adottak, mégis csupán az esetek töredékében alkalmazható: a 90-es években nagy figyelemmel kísért módszerről ugyanis ma már megállapítható, hogy önmagában csakis a 3 cm-nél nem nagyobb átmérőjű daganatok kezelésében eredményes. Hepatocellularis carcinomában ennél kisebb daganatok kezelésében a sebészi abláció alternatívájának tartják (3, 5).

A daganat átmérője azért fontos szempont, mert a daganatok a felszínük mentén növekednek. A felszín területe pedig a gömb sugarának négyzetével arányos, így infiltrációval lehetetlen minden egyes pontot elpusztítani. Ha a daganatokon belül söntök vannak, a nekrozis nem lesz homogén, mert az alkoholt „elviszi” a sönt, és a mögöttes területen nem jöhet létre a nekrozis. Az a helyes gyakorlat tehát, ha a PEI-t terápiás kombinációkban és nem monoterápiában alkalmazzuk (4, 6).

Radiofrekvenciás abláció

Elsősorban májdaganatok kezelésében alkalmazható percutan módszer. Az első nagyobb beteganyagban szerzett tapasztalatokról Rossi számolt be (7). Anyagában a daganatok átmérője nem haladta meg a 3 cm-t. Lokális anesztézia mellett a daganatba vezetett elektródán át radiofrekvenciás generátor által keltett energiát közlünk az elektróda környezetében lévő daganatszövetbe. A keletkezett hő koagulációs nekrozist idéz elő. Az elhalás kellően homogén, ha a 90 °C-ot sikerül elérni. A daganat átmérője itt is lényeges, hiszen az elektróda csúcstól távolodva a hőmérséklet fokozatosan csökken. A daganat átmérője – mint említettük –

4-5 cm-nél nem lehet nagyobb. Kezdetben monopólaris, majd bipoláris elektródákat alkalmaztak a jobb eredmény érdekében. Az elektróda csúcsát fiziológiás konyhasóoldat áramoltatásával hűtve elkerülhető a lokális túlmelegedés (8, 9). *Solbiati* kezelt olyan májmetasztázist is, amelynek legnagyobb átmérője meghaladta az 5 cm-t. Teljes nekrózist betegek 77%-ánál ért el, akiknél az elváltozás átmérője nem haladta meg a 3 cm-t (8). Hasonló megállapításra jutnak más szerzők is (9). Cél, hogy további technikai módosításokkal nagyobb átmérőjű daganatok is kezelhetők legyenek.

Jiao e módszert kombináltan alkalmazta: nem reszekálható primer és metasztatikus májdaganatok esetében intraoperatívan, vagy műtét után a reziduális daganatok ablációjára (10). *Rossi* kombinálta a hőkoagulációt a tápláló artéria embolizációjával. Ilyen módon a nagyobb átmérőjű – 3,5–8 cm-es – daganatokat is sikertelenül elpusztította (11).

A legjobb túlélési időről *Solbiati* számolt be: betegek mindegyike élt a kezelést követő 6. hónapban, 94%-uk a 12. hónapban és 89%-uk a 18. hónapban (8).

A radiofrekvenciás tumorablációt nemcsak a máj, hanem más szervek daganatainak kezelésére is alkalmasnak találják *Gazelle* és munkatársai (12). Egyes csont- és lágyszövet-daganatok esetében is ígéretesnek látszik, bár jelenleg még nincs kellő tapasztalat (13).

Lézerabláció

Hasonlóan a radiofrekvenciás módszerhez, a percutan lézerabláció (laser-induced thermotherapy: LITT) esetében is hőterápiáról van szó. Az MR-vezérléssel a tumorszövetbe vezetett kvarc száloptika diffúz fényemissziója révén (neodímium-ittrium-alumínium-gránit: Nd-YAG, hullámhossz: 1064 nm) lokálisan hő keletkezik, amely koagulációs nekrózist idéz elő. Ez a tumorszövet pusztulását, zsugorodását idézi elő anélkül, hogy az ép környező szövetek károsodnának. Ehhez nagyon pontos célzás szükséges, ezért részesítik előnyben az MR-vezérlést.

A hőhatás függ a lézersugár energiájától, a besugárzási időtől, az optika megfelelő pozíciójától és a tumorszövet tulajdonságaitól is.

A lézerbesugárzás folyamán a tumorszövet hőmérséklet-változásait monitorozni kell. Ezt az erre a célra kifejlesztett, optimalizált, speciális hőérzékeny mágneses rezonanciás szekvencia segítségével lehet elérni, folyamatosan követve a hő okozta károsodás kiterjedését, különös tekintettel a környező ép területekre (5, 14, 15).

Mind a percutan ablációk, mind a vascularis intervenció eredményei jobbak, ha szisztémás kezeléssel egészítjük ki.

Az így elérhető átlagos túlélési idő májtumorok esetében *Vogl* anyagában 36 hónap (14, 15). Az elváltozások maximális átmérője 4 cm, számuk legfeljebb öt volt. A kezelést 24 órás megfigyelés követte. A beavatkozást a betegek jól tolerálták.

Vascularisan alkalmazható módszerek

A szó szoros értelmében véve ezek is percutan eljárások, mivel az érkatéter bevezetése is a bőrön keresztül történik. Az intraarteriális kezelések minőségileg különböznek a percutan ablációktól: nem hozható létre velük direkt roncsolás a daganatszövetben. Olyankor alkalmazzuk őket, ha a közvetlen roncsolásra nincs mód az előrehaladott folyamat miatt.

Intraarteriális kemoterápia

Célja az, hogy a daganatban minél nagyobb gyógyszerkoncentrációt érjünk el. Ezzel a daganatszövet pusztítása hatékonyabb, az általános mellékhatások pedig mérséklődnek, mivel a kiszolgáltatót dózis csökkenthető. Májdaganatok esetében a helyi koncentráció akár több százszoros is lehet: 50 ml-nyi oldott gyógyszer az egész test mintegy 5000 ml-nyi vérben százszorosára hígul. Mivel a májdaganatok főként az arteria hepatica felől kapják a vérellátásukat és nem a 7-9-szer több vért szállító vena portae felől, a hígulás mértéke ennyivel nagyobb, így szisztémás alkalmazás esetén a kemoterapeutikumnak esetleg csak 700-900-ad része jut a daganatszövetbe (16, 17).

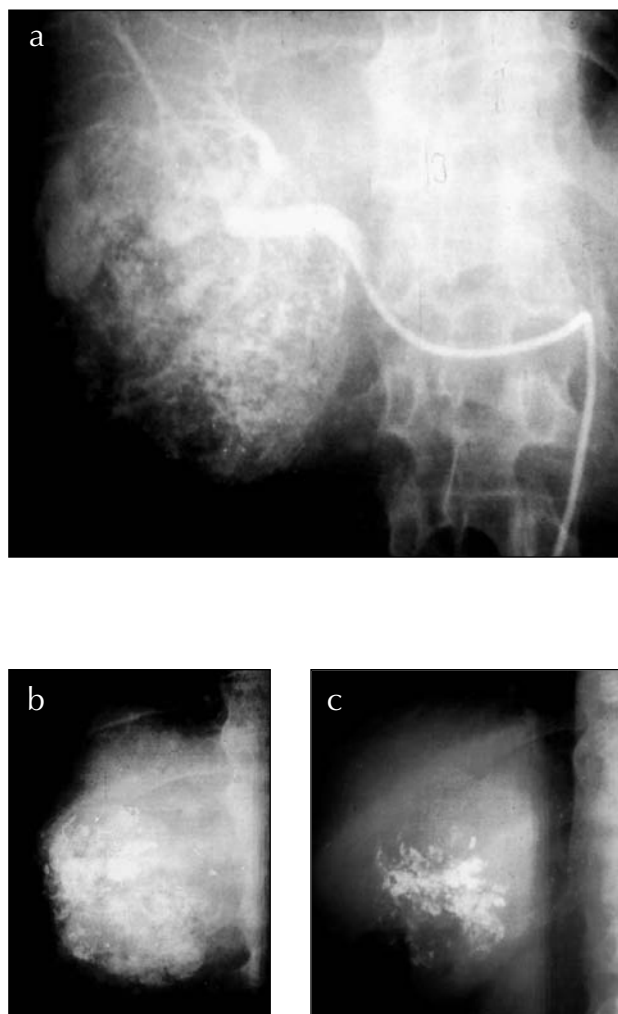
Az intraarteriális kemoterápia olyan daganatok esetében alkalmazható, ahol a daganatos szerv tápláló artériája szelektív katéterezéssel biztonságosan felkereshető. Ilyenek például – a teljesség igénye nélkül – a máj, a vese, a végtagok (a csont, a lágyszövetek, a bőr) daganatai, egyes intracranialis elváltozások, fej-nyak táji tumorok, a medencei szervek daganatai. Nem kezelhetők viszont ilyen módon a pancreas daganatai, mivel a szerv számos helyről kapja vérellátását.

A kezelésre minden intraarteriálisan adható kemoterapeutikum alkalmas. A leggyakrabban alkalmazott szerek: 5-fluorouracil, metothrexat, mitomycin, cisplatin, adriamycin, epirubicin. Kiválasztásukban az általános szabályok érvényesülnek, kombinációkban javasolt adni őket (18, 19). Egységes protokollok nem ismeretesek.

Kemoembolizáció

Célja a kemoterapeutikum kötése olyan anyaggal, amely a daganat ereiben elzáródást idéz elő, ezáltal szöveti ischaemiát okoz, másrészt a gyógyszert tartósan a daganatszövetben tartja, mivel a keringés jelentősen lelassul (20).

Az embolizációs anyagot úgy kell megválasztani, hogy az az ép szövetekben minél kisebb károsodást



1. ábra. Inoperábilis primer májrák kemoembolizációs kezelése. *a.* A tumor szelektív angiográfias képe. *b.* A beadott Lipiodol a tumor halmozza és tárolja. *c.* Hónapokkal később még látszik a Lipiodol. A tumor megkisebbedett. *d.* CT-felvételen „világít” a Lipiodol, mellette tumornekrózis. A betegnél a percután alkoholos roncsolást és a kemoembolizációt kombináltan alkalmaztuk



okozzon. Májdaganatok esetében erre a legáltalánosabban használt anyag a Lipiodol Ultrafluid. Ez olajos kontrasztanyag, amelyet korábban a nyirokerek és nyirokcsomók röntgenvizsgálatára használtunk. A vízben oldódó kemoterapeutikummal elegyítjük, s meghatározott mennyiséget, 5–20 ml-t használunk fel, attól függően, hogy mennyit képes a daganat felvenni. A primer májdaganatok vagy a hormontermelő daganatok áttétei általában jól felveszik és halmozzák a Lipiodolt (18, 21–23). Mivel sugárfogó, jól vizsgálható hagyományos röntgenfelvételen is. A kezelés szempontjából figyelemre méltó szelektivitás az, hogy az ép májszövetben lévő Kupfer-sejtek képesek a Lipiodolt lebontani, akár órák alatt, míg e sejtek a daganatszövetből hiányoznak, ezért az akár hónapokig kimutatható (1. ábra).

Nem kívánt helyre sodródva a Lipiodol ép szöveteket is károsíthat és szövődeményeket okozhat. Így az arteria hepatica communisból vagy propriából eredő vékony epehólyag-artériákba jutva gyulladást, ritkán nekrozist okozhat. Fontos tudni, hogy a Lipiodol alkalmazása csak akkor lehetséges, ha a vena portae keringése megtartott (19). Ha ugyanis a portarendszer keringése károsodott, az arteria hepatica ágainak embolizációjával a máj teljes vérellátása megszűnhet, és ez a máj nekrozisához vezet.

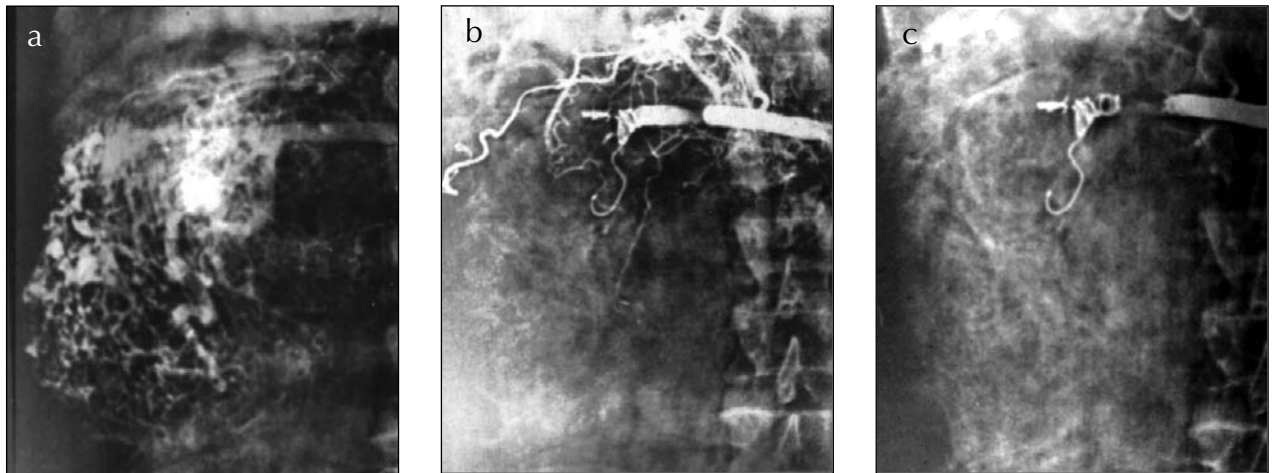
A Lipiodol alkalmazhatóságának egyéb korlátairól a

kötött terjedelem miatt itt nem szólnunk. A táblában forgalmazott sebészi szivacs (Spongostan, Gelaspon) apró darabkáinak, reszelékeinek bejuttatása az érbe szintén alkalmas a kemoembolizációra. Újabban a mesterséges anyagok közül a polivinil-alkoholból készült finom, por alakú szemcsék bejuttatása eredményesebb, mivel ezek, a sebészi szivaccsal ellentétben, nem szivódnak fel.

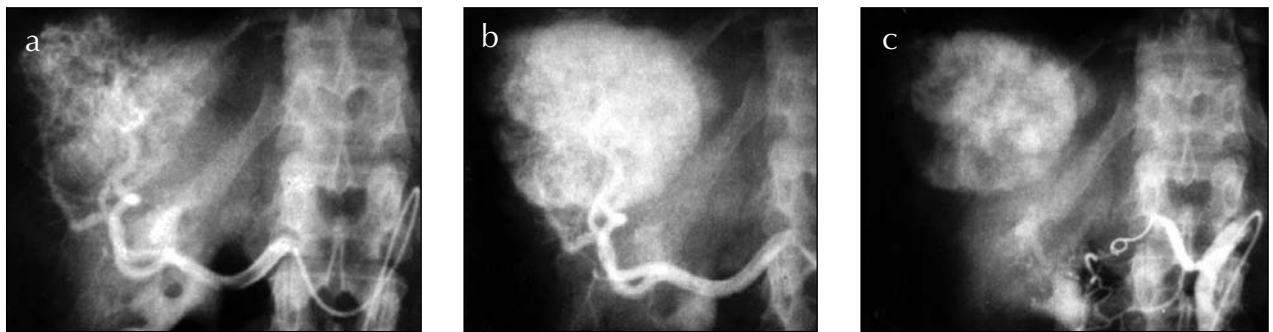
Embolizáció – a tumort tápláló főartéria elzárása

A szöveti ischaemiát – így a daganatét is – előidézhetjük azáltal, hogy a tápláló artériát embolizáljuk. Ez alkalmazható önmagában, vagy kombinálhatjuk például kemoembolizációval. Fontos, hogy a főartéria lezárása ellenére kollaterálisokból vagy parazita erekből a daganat „újraéledhet”. Ha az a célunk, hogy hosszú távú elzárást érjünk el, célszerű a kisereket is zárni (perifériás vagy kapilláris szintű embolizáció) (2. ábra).

Erre rendszerint a folyékony embolizációs anyagok alkalmasak, például az abszolút alkohol. Ennek használata indokolt például inoperábilis veserákok palliatív embolizációjára. Ilyenkor a főeret is le kell zárni ideiglenesen (embolizációs katéterrel), hogy a vese véráram-



2. ábra. Inoperábilis vesedaganat embolizációs kezelése. *a.* Inoperábilis, hipervaskularizált vesesejtes rák angiográfias képe. *b.* Haematuria miatt kombinált embolizáció történt, Gelasponnal és spirálokkal. *c.* A kapszuláris artériák keringése is leállt, ami a rekanalizáció megelőzése miatt fontos



3. ábra. A máj áttétes daganatának embolizációs kezelése. *a.* A jól vascularizált hormontermelő májmetasztázis szelektív angiográfias képe. *b.* A daganat ereit kontrasztanyaggal jelölt polivinil-alkohol granulátumokkal embolizáltuk. *c.* A tápláló artériát embolizációs spirállal zártuk le. A tumor keringése leállt

lása „ne vigye el” az embolizációs anyagot, amíg az kifejti a hatását.

Nem szabad azonban alkalmazni akkor, ha nem kívánt helyen fejtene ki ischaemiát. Példaképpen említjük az arteria hypogastrica okklúzióját, vérző medencei tumorkok palliatív kezelésében. Az alkoholos embolizáció ebben az esetben végtagbénulást okozna, mivel a plexus ischiadicus tápláló artériák az elzárandó érből erednek. Ilyenkor helyesebb a sebészi szivacsdarabkák felhasználása, amely kapilláris szinten nem hoz létre elzáródást.

Az egyes vascularisan alkalmazott módszerek is kombinálhatók egymással.

Az embolizációs spirál alkalmazása igen elterjedt, alkalmas a főartéria elzárására (centrális embolizáció) (3. ábra). Használata egyszerű és biztonságos: a spirál kényszerhelyzetéből könnyen kiszabadítható és összeugrik, ha egy mandrinnal kitoljuk a katéterből. A spirál

méretét az elzárandó ér átmérőjének megfelelően kell kiválasztani.

Kombinációk – az intervenciós és a klasszikus daganatterápia módszerei

A radiofrekvenciás abláció és a sebészi reszekció kombinálásáról a fentiekben már szó esett.

Az egyes vascularisan alkalmazott módszerek is kombinálhatók egymással. Leggyakrabban a perifériás és a centrális embolizációt alkalmazzuk együtt, a jobb ischaemiás hatás érdekében. Nem szabad megfeledkezni azonban arról, hogy ezek palliatív beavatkozások, amelyek mellett adott esetben szisztémás citosztatikus kezelést is alkalmazni kell. Fordítva is igaz: minden esetben, ahol a daganatos beteg citosztatikus kezelésre szorul, meg kell vizsgálni, hogy a kiegészítő lokális kemoterápia, embolizáció nyújthat-e jobb eredményt.

Ismét a májtumorkok kezelése hozható fel példának. Kemény és munkatársai (24) nagyszámú betegen végzett megfigyelései azt mutatják, hogy a colorectalis car-

cinomák áttétei szignifikánsan ritkábban jelennek meg az első két évben a műtét után, ha a betegek szisztémás és lokális intraarteriális citosztatikus kezelést is kapnak. Az arány szembetűnő: 70%-kal szemben csak 10% az áttétek előfordulási aránya. Ez úgy értelmezhető, hogy a preventív lokális és szisztémás kezelés is indokolt a májmetasztázisok megjelenése előtt. A retrospektív és prospektív randomizált vizsgálatokban részt vevő 20 onkológiai centrumban több mint 77 000 beteget vizsgáltak, ami azt jelenti, mintha Magyarországon 25 éven át minden colorectalis carcinomában szenvedő beteget követhetnénk azonos szempontok szerint, s ennek eredményeire támaszkodhatnánk.

Munkacsoportunk ezt a gyakorlatot követi: a lokális és a szisztémás kezelések párhuzamosan folynak minden betegnél, akinél ez lehetséges.

Összegzés

A malignus daganatok kezelésében megjelentek és egyre inkább terjednek azok a módszerek, amelyek eredményesen alkalmazhatók, amikor a klasszikusnak számító kezelési módok kudarcot vallanak, vagy azokkal csak részeredmények érhetők el. Ha az inoperábilis rákos betegek sugárkezelése, szisztémás citosztatikus

kezelése nem hoz kielégítő eredményt, vagy alkalmazásuk eleve kilátástalan, az intervenciós radiológia eszközeivel célt lehet érni: a betegek életkilátásai növelhetők és életminőségük javítható.

Az intervenció jóval eredményesebb, ha a kezelést időben el lehet kezdeni. A májdaganatokat felismerésük idejében az esetek mintegy 20%-ában (5, 24–26) lehet reszekálni. Ha azok mindkét lebenyben megjelennek, de nagyságuk nem haladja meg a 4 cm-t, számuk pedig az ötöt, percutan radiofrekvenciás vagy lézeres roncsolással eredményesen kezelhetők. Az alkoholos roncsolás ennél nagyobb tumoroknál is szóba jön, ha vascularis terápiával párosul.

Előrehaladott daganatos betegségekben a vascularis intervenciós kezelések még eredményesek lehetnek. A lokális intraarteriális kemoterápiával sokkal nagyobb gyógyszer-koncentráció érhető el a daganatos szervben, mint szisztémás kezeléssel. A daganatos erek embolizációja az eredményeket javítja.

Mind a percutan ablációk, mind a vascularis intervenció eredményei jobbak, ha szisztémás kezeléssel egészítjük ki. Hangsúlyozni kell a korai felismerést, a komplex ellátásban rejlő nagyobb lehetőségeket és a gondozás fontosságát. Kíváncsok, hogy egyre több onkológiai centrumban egészüljön ki a terápiás eszköztár az intervenciós modalitásokkal.

IRODALOM

- Livraghi T. Liver metastases: result of percutaneous ethanol injection in 14 patients. *Radiology* 1991;179:709-12.
- Livraghi T, Bolandi L, Lazzaroni S, Marin G, et al. Percutaneous ethanol injection in the treatment of hepatocellular carcinoma in cirrhosis: study of 207 patients. *Cancer* 1992;69:925-9.
- Bartolozzi C, Lencioni R. Ethanol injection for the treatment of hepatic tumours. *Eur Radiol* 1996;6:682-96.
- Lencioni R, Pinto F, Armillotta N, Bassi AM, et al. Long-term results of percutaneous ethanol injection therapy for hepatocellular carcinoma in cirrhosis: a European experience. *Eur Radiol* 1997;7:514-9.
- Vogl TJ, Müller PK, Mack MG, Straub R, et al. Liver metastases: interventional therapeutic techniques and results, state of art. *Eur Radiol* 1999;9:675-84.
- Lencioni R, Paolicchi A, Moretti M, Pinto F, et al. Combined transcatheter arterial chemoembolization and percutaneous ethanol injection for the treatment of large hepatocellular carcinoma: local therapeutic effect and long-term survival rate. *Eur Radiol* 1998;8:439-44.
- Rossi S, Stasi M, Carini E, Quaretti P, et al. Percutaneous RF interstitial thermal ablation in the treatment of hepatic cancer. *AJR* 1996;167:759-68.
- Solbiati L, Goldberg SH, Ierace T, Livraghi T, et al. Hepatic metastases: percutaneous radio-frequency ablation with cooled-tip electrodes. *Radiology* 1997;205:367-73.
- Lencioni R, Goletti O, Armilotta N, Paolicchi A, et al. Radio-frequency thermal ablation of liver metastases with cooled-tip electrode needle: results of a pilot clinical trial. *Eur Radiol* 1998;8:1205-11.
- Jiao LR, Hansen PD, Havlik R, Mitry RR, et al. Clinical short-term results of radio-frequency ablation in primary and secondary liver tumors. *Am J Surg* 1999;177(4):303-6.
- Rossi S, Garbagnati F, Lencioni R, Allgaier HP, et al. Percutaneous radio-frequency thermal ablation of nonresectable hepatocellular carcinoma after occlusion of tumor blood supply. *Radiology* 2000;217(1):119-26.
- Gazelle GS, Goldberg SN, Solbiati L, Livraghi T. Tumor ablation with radio-frequency energy. *Radiology* 2000;217(3):633-46.
- Engloner L. Kommentár. *Orvostovábbképző Szle* 2001;6:48-9.
- Vogl TJ, Mack MG, Straub R, Roggan A, Felix R. Percutaneous MRI-guided laser-induced thermotherapy for hepatic metastases for colorectal cancer. *Lancet* 1997;350:29.
- Vogl TJ, Mack MG, Straub R, Roggan A, Felix R. Magnetic resonance imaging-guided abdominal interventional radiology: laser-induced thermotherapy of liver metastases. *Endoscopy* 1997;29(6):577-83.
- Ackerman NB. The blood supply of experimental liver metastases. IV. Changes in vascularity with increasing tumor growth. *Surgery* 1974;75(4):589-96.
- Seki H, Kimura M, Yoshimura S, Yamamoto T, et al. Development of extrahepatic arterial blood supply to the liver during hepatic arterial infusion chemotherapy. *Eur Radiol* 1998;8:1613-8.
- Péter M, Szűcs FZs, Tóth J, András Cs. Májtumoros betegek transarterialis kemoembolizációjával szerzett tapasztalataink. *Magyar Radiológia* 1999;73(2):35-40.
- Engloner L. A primer és szekunder májdaganatok nem sebészi kezelése. *Magyar Radiológia* 2001;75(1):7-15.
- Kan Z, Wallace S. Transcatheter liver lobar ablation: an experimental trial in an animal model. *Eur Radiol* 1997;7:1071-5.
- Lencioni R, Paolicchi A, Moretti M, Pinto F, et al. Combined transcatheter arterial chemoembolization and percutaneous ethanol injection for the treatment of large hepatocellular carcinoma: local therapeutic effect and long-term survival rate. *Eur Radiol* 1998;8:439-44.
- Martin M, Tarara D, Wu YM, Ukah F, et al. Intrahepatic arterial chemoembolization for hepatocellular carcinoma and metastatic neuroendocrine tumors in the era of liver transplantation. *Am Surg* 1996;62:724-32.
- Cioni D, Lencioni R, Bartolozzi C. Therapeutic effect of transcatheter arterial chemoembolization on hepatocellular carcinoma: evaluation with contrast-enhanced harmonic power Doppler ultrasound. *Eur Radiol* 2000;10:1570-5.
- Kemeny N, Huang Y, AM Cohen, et al. Hepatic arterial infusion of chemotherapy after resection of hepatic metastases from colorectal cancer. *N Engl J Med* 1999;341:2039-48.
- Fong Y, Blumgart RH. Hepatic colorectal metastasis: current status of surgical therapy. *Oncology (Huntingt)* 1998;10:1489-98.
- Fong Y, Fortner J, Sun RL, Brennan MF, Blumgart LH. Clinical score for predicting recurrence after hepatic resection for metastatic colorectal cancer: analysis of 1001 consecutive cases. 1. *Ann Surg* 1999;230(3):309-18.