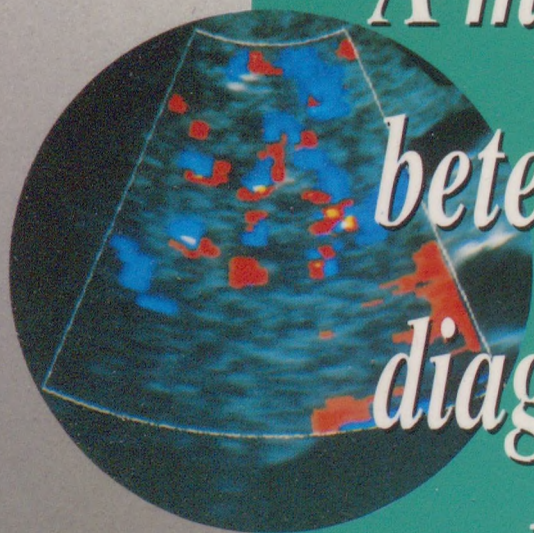




A máj gócos betegségeinek diagnosztikus problémái

Szerkesztette:

Dr. Ihász Mihály

Dr. Fazekas Tibor

Dr. F. I. Todua

A máj gócos betegségeinek diagnosztikus problémái

A könyv szerzői

dr. Fazekas Tibor

Semmelweis Orvostudományi Egyetem,
III. Sebészeti Klinika, Budapest

**dr. Gamal E.
Mohamed El Movag**

Orvostovábbképző Egyetem,
Sebészeti Klinika, Budapest

dr. Harkányi Zoltán

Országos Érsebészeti Intézet,
Központi Radiológiai Diagnosztika, Budapest

dr. Horváth Gyula

Országos Érsebészeti Intézet,
Központi Radiológiai Diagnosztika, Budapest

dr. Ihász Mihály

Semmelweis Orvostudományi Egyetem,
III. Sebészeti Klinika, Budapest

dr. Kiss János

Orvostovábbképző Egyetem,
Sebészeti Klinika, Budapest

dr. Lapis Károly

Semmelweis Orvostudományi Egyetem,
I. Pathológiai és Kísérleti Rákkutató Intézet,
Budapest

dr. Regöly-Mérei János

Semmelweis Orvostudományi Egyetem,
III. Sebészeti Klinika, Budapest

dr. Repa Imre

Országos Érsebészeti Intézet,
Központi Radiológiai Diagnosztika, Budapest

dr. Sárosi Ildikó

Semmelweis Orvostudományi Egyetem,
I. Pathológiai és Kísérleti Rákkutató Intézet,
Budapest

dr. Schaff Zsuzsa

Semmelweis Orvostudományi Egyetem,
I. Pathológiai és Kísérleti Rákkutató Intézet,
Budapest

dr. Szilvási István

Orvostovábbképző Egyetem,
Radiológiai Klinika, Budapest

dr. Szilágyi László

Országos Érsebészeti Intézet,
Központi Radiológiai Diagnosztika, Budapest

dr. F. I. Todua

Regionális Tudományos Klinikai Diagnosztikai
Központ,
Tbiliszi

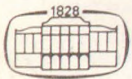
26964

A máj gócos betegségeinek diagnosztikus problémái

Szerkesztette:

dr. Ihász Mihály
dr. Fazekas Tibor
dr. F. I. Todua

MTAK



Akadémiai Kiadó • Budapest

696227

MAGYAR
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA

ISBN 963 05 6442 4

Kiadja az Akadémiai Kiadó
1117 Budapest, Prielle Kornélia u. 19—35.
Első magyar nyelvű kiadás: 1993

© Akadémiai Kiadó, Budapest 1993

Minden jog fenntartva, beleértve a sokszorosítás, a nyilvános előadás, a rádió- és televízióadás, valamint a fordítás jogát, az egyes fejezeteket illetően is.

Printed in Hungary

M. TUD. AKADÉMIA KÖNYVTÁRA
Könyvtár 880...../19 94..... 82

Tartalom

Előszó	11
1. A máj sebészeti anatómiája (dr. Ihász Mihály, dr. Fazekas Tibor)	13
A máj klasszikus, morfológiai anatómiája	13
A máj funkcionális anatómiája	14
2. A máj gócos elváltozásainak patológiája (dr. Schaff Zsuzsa, dr. Sárosi Ildikó, dr. Lapis Károly)	17
A máj gócos elváltozásainak osztályozása	17
Osztályozás a makroszkópos megjelenés alapján	17
A gócos elváltozások hisztológiai osztályozása	21
A máj legfontosabb gócos elváltozásainak jellegzetességei	22
Adenoma	22
Hepatocellularis adenoma (HCA)	22
Cholangiocellularis adenoma (benignus cholangioma)	23
Focalis nodularis hyperplasia (FNH)	23
Macroregeneratív nodule (MRN, adenomatosus hyperplasia)	23
Nodularis transzformáció (NT) és parcialis nodularis transzformáció	24
Hepatocellularis carcinoma (HCC)	24
Hepatocellularis carcinoma sajátos formái	25
Hepatoblastoma (HB)	26
Cholangiocellularis carcinoma (CCC)	27
Haemangioma	27
Haemangioendothelioma	28
Szekunder (metasztatikus) májdaganatok	30
A máj gócos gyulladásos elváltozásai	30
Tályogok	30
Granulomák	30
Egyéb gócos elváltozások	30
Ciszták és pseudociszták	30
Májinfarktus, haematoma	31
A legfontosabb májelváltozások differenciálása	32
A vékonytű-biopszia szerepe és jelentősége a gócos májelváltozások diagnosztikájában	32

3. A máj ultrahangvizsgálata (dr. Harkányi Zoltán, dr. Fazekas Tibor)	34
Az ultrahanggal kapcsolatos alapfogalmak	34
Az ultrahangkészülékek működési elve: fizikai-technikai alapfogalmak	34
A transzducerek	35
Vizsgálati metodika	36
Kétdimenziós real-time technika	36
Intraoperatív ultrahangvizsgálat	41
A duplex és a color duplex ultrahangvizsgálat	41
A májdaganatok vascularis inváziója	44
A májdaganatok keringésvizsgálata	48
Az intrahepaticus góccok ultrahangjellemzése	48
Cisztás gócos elváltozások	49
Szimplex ciszták	49
Policisztás máj	50
Echinococcus-ciszta	50
Tályogok	52
Haematomák	52
A máj szolid jóindulatú elváltozásai	52
Haemangioma	52
Focalis nodularis hyperplasia	54
Adenoma	54
Részleges zsírmáj (steatosis hepatis)	55
A máj szolid rosszindulatú daganatai	56
Primer rosszindulatú májdaganatok	56
Szekunder (metasztatikus) májdaganatok	58
Az ultrahangvizsgálat veszélyei	60
 4. A komputertomográfia a gócos májbetegségek diagnosztikájában (dr. F. I. Todua, dr. Horváth Gyula, dr. Harkányi Zoltán)	62
A CT-vizsgálat technikai, műszaki, módszertani alapelvei	62
A komputertomográf működési elve	62
A komputertomográf-generációk	63
Technikai és módszertani alapismeretek	65
A máj CT-vizsgálatáról általában	67
A gócos májbetegségek CT-értékelésének szempontjai	67
A máj CT-vizsgálatának technikája	68
A máj CT-vizsgálatának módszerei	69
Natív CT-vizsgálat	69
Kontrasztos CT-vizsgálat intravénás cseppinfúzióval	70
Bolus dinamikus CT (Incremental bolus dynamic CT)	70
Szerió-CT (Rapid dynamic non-incremental CT)	71
Késői kontrasztos CT (Delayed iodine scanning)	71

CT-angiográfia	71
CT-portográfia	72
A gócos májlaesiók CT-megjelenése	72
Cisztás gócos elváltozások	72
Szimplex ciszták	72
Policisztás máj	73
Echinococcus-ciszta	74
Tályogok	75
A máj jóindulatú szolid gócos elváltozásai	76
Haemangioma	76
Focalis nodularis hyperplasia	78
Adenoma	78
Noduláris transzformáció	79
Részleges zsírmáj (steatosis hepatis)	79
A máj rosszindulatú gócos elváltozásai	80
Primer rosszindulatú májdaganatok	80
Szekunder (metasztatikus) májdaganatok	81
A CT-vizsgálat veszélye, sugárterhelés	83
 5. A gócos májbetegségek mágneses rezonancia-vizsgálata <i>(dr. Szilágyi László, dr. Horváth Gyula)</i>	85
Az MR-vizsgálat fizikai, módszertani alapjai	85
Az MR-vizsgálat fizikai alapjai	85
Az MR-vizsgálat módszertani alapjai	87
A gócos májbetegségek MR-vizsgálata a klinikai gyakorlatban	89
A máj MR-vizsgálatának néhány módszertani kérdése	89
Gócdetektálás	91
Góckarakterizálás	92
Jóindulatú gócos májelváltozások	93
Rosszindulatú gócos májelváltozások	96
Daganat kiterjedése, rezekálhatósága	97
 6. A máj térfoglaló folyamatainak izotópdiagnosztikája <i>(dr. Szilvási István)</i>	99
Izotópdiagnosztikai alapfogalmak	99
A radiofarmakonok	99
Műszerezettség. A gamma-kamera. A SPECT	100
A máj térfoglaló folyamatainak vizsgálatára használt szcintigráfias eljárások	100
A kolloid májscintigráfia	101
A máj vérellátásának vizsgálata	102
A vértartalom vizsgálata	103
A choleszcintigráfia	105

A gallium-67 szcintigráfia	107
A granulocyta-szcintigráfia	109
Az immunszcintigráfia	110
Egyéb szcintigráfiás módszerek	111
A szcintigráfia helye a képalkotó módszerek között. A máj térfoglaló folyamatainak kivizsgálási taktikája	112
A szcintigráfiás módszerek és a sugárterhelés	112
 7. A máj gócos elváltozásainak angiográfiás kórismézése (dr. Szlávay László, dr. Repa Imre)	 114
A máj vérérendőrendszerének célzott angiográfiás vizsgálata	114
A máj vérérendőrendszerének normál anatómiája és a leggyakrabban előforduló anatómiai variációk	114
Az a. celiaca és az a. mesenterica superior célzott angiográfiás vizsgálata	114
A gócos májelváltozások angiográfiás jellemzői	116
A máj cisztás elváltozásai	116
Szimplex májciszták	116
Epevezeték-cystadenoma	117
A máj szolid jóindulatú elváltozásai	117
Haemangioma	117
Adenoma	119
Focalis nodularis hyperplasia	119
Macroregeneratív nodule (adenomatosus hyperplasia)	120
A máj primer rosszindulatú szolid elváltozásainak angiográfiás vizsgálata	121
Hepatocellularis carcinoma	121
Cholangiocellularis carcinoma	123
Angiosarcoma	123
A máj szekunder (metasztatikus) daganatainak angiográfiás jellemzői	124
Az angiográfiás invazív beavatkozások lehetőségei a máj daganatainak kezelésében	126
Az a. hepatica rendszerén keresztül végzett kemoterápiás kezelés	126
Az a. hepatica rendszer embolizációja	128
 8. Invazív perkután beavatkozások a máj gócos betegségeiben (dr. Fazekas Tibor, dr. Regöly-Mérei János, dr. Ihász Mihály)	 131
Műszerezettség és metodika	131
Punkciós tűk és katéterek	132
Biopsziás transzducerek	133
Indikáció és kontraindikáció	133
Technikai kivitelezés	134
Ultrahanggal vezérelt punkció	134
Komputertomográfiával vezérelt punkció	135

Diagnosztikus és terápiás beavatkozások	136
Diagnosztikus beavatkozások	136
Citológiai mintavétel	136
Biopsziás mintavétel	136
Terápiás beavatkozások	138
Tályogpunkció	138
Ciszták punkciója és szklerotizálása	141
Daganatok perkután (alkoholos) roncsolása	142
A perkután beavatkozások eredményei, szövödményei	142
 9. A laparoszkópia szerepe a gócos májbetegségek diagnosztikájában (<i>dr. Gamal E. Mohamed El Movag, dr. Kiss János</i>)	145
A műszerezettség és a diagnosztikus laparoszkópia technikája	145
Műszerezettség	145
A diagnosztikus laparoszkópia technikája	146
A diagnosztikus laparoszkópia típusai	146
A diagnosztikus laparoszkópia javallatai és ellenjavallatai	148
Az ép máj laparoszkópos képe	148
A máj gócos elváltozásainak laparoszkópos képe	149
A máj cisztás elváltozásai	149
Májciszták	149
A máj szolid elváltozásai	150
A máj jóindulatú daganatai	150
A máj primer rosszindulatú daganatai	151
Szekunder (metasztatikus) májdaganatok	152
A laparoszkópia veszélyei	153
 10. A máj gócos elváltozásainak kivizsgálási taktikája (<i>dr. Fazekas Tibor, dr. Ihász Mihály</i>)	155
A tumormarkerek	155
Radiológiai képalkotó vizsgálmódszerek	157
Invazív beavatkozások	157
 Irodalom	159

Előszó

A máj gócos betegségei közé különböző eredetű, súlyosságú és kórlefolyású elváltozások tartoznak. Közös tárgyalásukat a diagnosztikai, differenciáldiagnosztikai és terápiás lehetőségeik azonossága indokolja.

A máj egy lebenyre lokalizálódó, gócos (benignus vagy malignus, primer vagy metasztatikus) elváltozásai jelenleg már rezekciós műtétrel gyógyíthatók. A sebészi technika fejlődése, a máj funkcionális anatómiájának, szegmentális szerkezetének felismerése, a korszerű aneszteziológiai és intenzív terápiás módszerek mellett elsősorban a korszerű diagnosztikus eljárások fejlődése teremtette meg a lehetőséget a gócos májbetegségek időben történő felismerésére és hatásos kezelésére.

A máj radiológiai vizsgálmódszerei jelentős — túlzás nélkül állíthatjuk, forradalmi — fejlődésen mentek keresztül az elmúlt évtizedben és ennek végső határait még csak megjósolni sem tudjuk.

A vizsgálmódszerek fejlődésével ugyanakkor kettős „csapdába” került a vizsgálatokat végző diagnoszta és ezek eredményeit felhasználó klinikus. A nagy felbontóképességű radiológiai vizsgálatok növekvő számban mutatnak ki gócos elváltozásokat, „incidentalomákat” a májban.

A kimutatott gócról azt kell eldönteni, hogy a beteg egészsége szempontjából fontos elváltozás-e, mely időben végzett műtétrel gyógyítható, vagy csak „jelentéktelen” jóindulatú melléklelet, amely rövidebb-hosszabb nyomonkövetésen kívül egyéb teendőt nem igényel.

A másik oldalról — és ezt ugyancsak fontos tényként kell hangsúlyozni — egy szakmailag nem megalapozottan, meggondolatlanul, vagy éppen a túlzott lelkiismeretességtől vezérelve kimondott diagnózis betegségtudatot kialakítva valóban beteggé tehet olyan elváltozás miatt, amely esetleg korábban felismerésre sem került volna.

Ma sokféle és hatásos diagnosztikai eszközzel rendelkezünk, mégsem könnyű a beteg érdekét legjobban szolgáló módszert kiválasztani. A máj gócos betegségeinek problémáival az elváltozás felismerése után elsősorban a sebész találkozik. Ezért vállalkoztunk — talán rendhagyó módon, gyakorló sebészként — alapvetően a diagnosztikával foglalkozó könyv szerkesztésére. Vállaltuk ezt, mert saját tapasztalataink is bizonyítják, hogy a májban felfedezett góc, ha malignitása ellenére rezekálható is, gyakran a terápiás nihilizmus irányába terel(het)i a nem műtétes szakmában dolgozó klinikusok gondolkodását.

Szem előtt tartottuk azt is, hogy nem engedhetjük meg magunknak az ésszerű gyógyítást szolgáló diagnosztikus eszközök olyan mértékű „elherdálását”, amit a legfejlettebb, leggazdagabb országok egészségügye is csak nehezen, vagy egyáltalán nem tud elviselni.

A könyv célja, hogy összefoglalja a korszerű vizsgálmódszerek lehetőségét és határait, azokat az ismereteket, amelyeket napjainkban joggal várhatunk el minden klinikustól.

A könyv szerzői olyan szakemberek, akik az egyes fejezetekben tárgyalt problémákkal évek óta — hazánkban és külföldön egyaránt — foglalkoznak. A szerkesztők dolgát csak az nehezítette meg, hogy a szerzők igen bőséges anyagából voltak kénytelenek terjedelmi okokból válogatni, szelektálni. A könyv egyes fejezeteit legminimálisabban, bizonyos egységes elvek alapján módosítottuk.

A 2. fejezetben a máj gócos elváltozásainak patológiai felosztását a kórszövettani jellegzetességek alapján tárgyaltuk. A könyv többi fejezeteiben a gyakorlati, klinikai elveket (az elváltozások gyakorisága, jó és rosszindulatúsága stb.) tartottuk szem előtt. Természetesen a patológiai felosztást a könyv minden fejezetében következetesen alkalmaztuk.

Bízunk abban, hogy már elfogadott és kipróbált módszereknek és a jövő útjának ismertetésénél kellő mértéktartással jártunk el és megtaláltuk a megfelelő arányt.

Könyvünkben kénytelenek voltunk idegen, elsősorban angol szakkifejezéseket is használni, mivel megfelelő magyar kifejezések számos esetben hazánkban még nem honosodtak meg.

Tudatosan nem mellékelünk a bőséges képanyaghoz magyarázó sematikus ábrákat. Reméljük, olyan típusos és jellemző eseteket választottunk ki, amelyek még a nem radiológus szakember számára is egyértelműek, könnyen „olvashatók”.

E könyv megírására elsősorban az a gondolat vezetett, hogy a tudomány mai állásának és hazánk gazdasági lehetőségeinek figyelembevételével összefoglaló képet adjunk a máj gócos betegségeinek diagnosztikájában szerepet játszó modern képalkotó vizsgálmódszerek lehetőségeiről és korlátairól. Mindezt egyetlen cél érdekében tettük: a gyógyító munka színvonalának emeléseért, a betegért.

Őszinte hála illeti meg tanítómestereinket, őrizték e lapok a tanítványok irántuk érzett tiszteletét és szeretetét.

A Szerkesztők

1. A máj sebészeti anatómiája

A máj anatómiáját két különböző szempont alapján tárgyalhatjuk: a klasszikus, morfológiai anatómia és a funkcionális anatómia alapján.

A következőkben csak azokat a szempontokat figyelembe véve tárgyaljuk a máj anatómiáját, amelyek a máj gócos elváltozásainak pontos lokalizációjánál fontosak.

A máj klasszikus, morfológiai anatómiája

A máj alakja *Francis Glisson* 1596-os klasszikus leírása alapján legjobban úgy jellemezhető, ha egy tyúktorjás alakú idomot hossz tengelyével harántul a rekesz alatt úgy helyezünk el, hogy vastagabb végével jobbfelé, hegyesebb végével balfelé tekint, és ezt az idomot hátulról-jobbról-alulról felfelé-balfelé és előre felé emelkedő síkkal két részre osztjuk. A máj jobb-elülső-felső 2/3 része kitölti a rekesz jobb kupoláját, a bal fele áthúzódik a bal hypochondriumba.

A májat két lebenyre osztja a *fissura umbilicalis* (*fissura lig. teretis*), illetve a függőlegesen futó *lig. falciforme hepatis*, amely a nagy magzati v. *umbilicalis* összesugarodott maradványában folytatódik.

A *lig. falciforme hepatis* a májat a nagyobb jobb és a kisebb bal lebenyre választja. A jobb lebeny alsó felszínén, annak hátsó határát a „virtuális” transzverzális *hilaris fissura* képezi. A fissurától előre felé helyezkedik el a *lobus quadratus*, amelyet balról a *lig. teres hepatis* (*fissuris umbilicalis*), míg jobbról az epehólyag, illetve a *fossa vesicae felleae* határol. A *hilaris fissurától* hátrafelé helyezkedik el a „negyedik” lebeny, a *lobus caudatus* (*Spiegel-lebeny*). Így tehát a máj a klasszikus felosztás alapján két fő (*lobus dexter et sinister hepatis*), valamint két „járulékos” (*lobus quadratus* és *lobus caudatus*) lebenyből áll. Ez a felosztás megfelel a lebeny „igazi” definíciójának (a *parenchyma* olyan része, amely fissurával vagy *sulcussal* van határolva).

A májban megkülönböztetünk primer és szekunder hilust. A primer hilusból, a *biliovascularis nyélből* az a. *hepatica*, a v. *portae*, illetve az epevezeték fut, egymás kíséretében.

A máj szekunder hilusa az ún. „*cavalis hilus*”, ahol a vv. *hepaticae* ömlenek a v. *cava inferior* még *intrahepaticusan* elhelyezkedő szakaszába. A vv. *haepaticae*, amelyek az ún. *portalis fissurában* futnak, többek között abban is különböznek az artériás rendszertől, a v. *portaetól*, hogy más ér vagy epeút nem kíséri őket.

A máj artériás rendszerére jellemző, hogy mindig párosával oszlik nagy ágakra, míg a vénás rendszer páratlan, a három nagy vv. *hepaticae*ből áll.

A máj funkcionális anatómiája

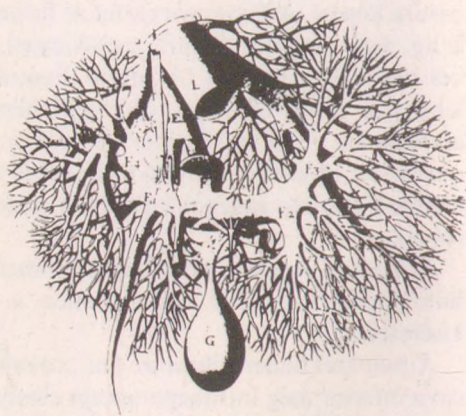
A máj vascularis anatómiáját is *Francis Glisson* írta le először 1654-ben (1., 2. ábra). Felismerése közel két évszázadig feledésbe merült, majd a német *Rex* (1898), az angol *Cantlie* (1898) elevenítették fel és gazdagították az ismereteket a máj szerkezetéről. Ők indították azt a munkát, amelynek eredményeképpen a máj ún. funkcionális anatómiája ismertté vált. Őket követte többek között *McIndoe* és *Counselle* (1927), *Hjorstjõ* (1951), *Couinaud* (1954), *Goldschmidt* és *Woodburne* (1957, cit. Foster, 1991). Noha *Couinaud* (1957) leírása kissé összetett, de a legteljesebb, pontosságát és sebészi hasznosságát széleskörű kísérletek és tapasztalatok bizonyítják (3., 4. ábra). *Couinaud* szerint a máj nyolc szegmentumból áll és a szegmentum a máj legkisebb anatómiai egysége.

Lényegében *Couinaud* munkája alapján fogalmazta meg *Bismuth* (1982) a máj funkcionális anatómiáját és szegmentális beosztását, amely azóta is a legelfogadottabb.

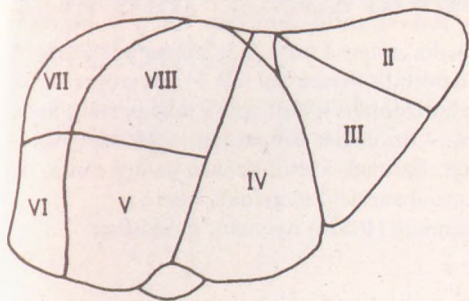
A máj funkcionális anatómiáját *portalis képletek* és a *májvénák határozzák* meg. Ezek alapján osztható a máj szegmentumokra. A három fő véna a májat négy fő



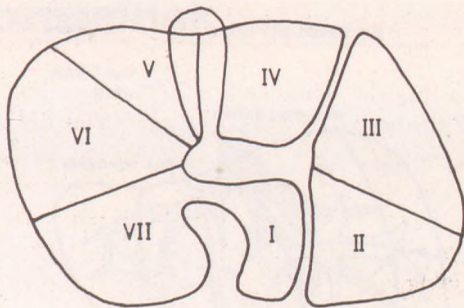
1. ábra. Francis Glisson (1598—1677).
Faithorne W. metszete



2. ábra. A máj anatómiája *Glisson* szerint, az Angliában 1654-ben megjelent „*Anatomia hepatis*” c. művéből: G = epehólyag, F₁₋₄ = v. portae és ágai, L = v. cava inferior



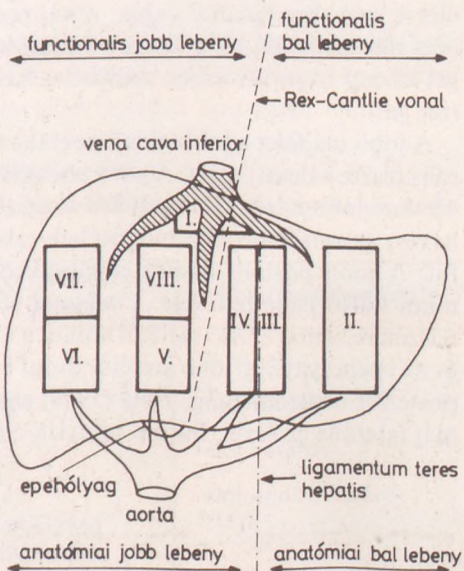
3. ábra. Couinaud (1957) klasszikus sematikus ábrája a máj szegmentális anatómiájáról. Előlnézetben az „autonom” Spiegel-lebely nem látható



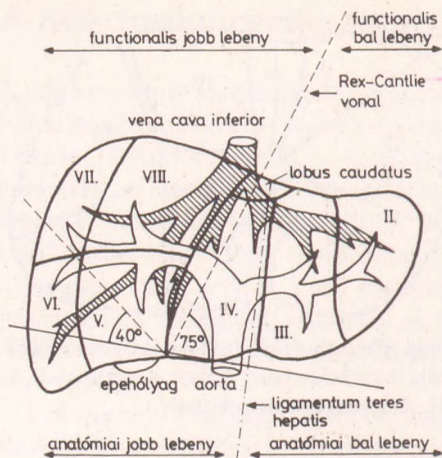
4. ábra. Couinaud (1957) klasszikus sematikus ábrája hátulnézetben. Ebből a vetületből a VIII. szegmentum nem látható

részre bontja, amelyek mindegyike kap egy-egy portalis képletet (5. ábra). A három v. hepatica által négy részre osztott máj tulajdonképpen jobb és bal félre oszlik. A kettő közötti határ a *Rex—Cantlie-vonal*, amely az ún. fő portalis fissurában húzódik, az epehólyagágy közepétől (fundusától) a v. cava inferior májból kilépő bal széléig. Itt nincs olyan látható külső jel, amely meghatározná egy „igazi” lebenyt, mint a klasszikus anatómiában. A fő portalis fissura bal felé nyitott 75° -os szöget zár be a horizontális síkkal. A máj két fele független egymástól mind a portalis, mind az artériás vascularisatio, illetve az epedrenázs tekintetében. A *Rex—Cantlie-vonalban* (a középső vagy fő portalis fissurában) fut a v. hepatica media, amely a májat kettéosztja, de egyben mindkét fél vénás vérének elvezetésében is részt vesz.

A jobb és a bal májfelet ismét két részre választja a két-két portalis fissura (amelyekben a jobb, illetve a bal v. hepatica fut).



5. ábra. A máj funkcionális anatómiájának sematikus ábrája a portális képletek és a máj-vénák oszlását mutatja. A három fő v. hepatica a májat négy részre osztja. Ezek mindegyike kap egy-egy (páros) portalis képletet. (Az I. szegmentum „autonom” lebeny). Az anatómiai lebenyek közötti határ a lig. teres hepatis, míg a funkcionális lebenyek közötti választóvonal a *Rex—Cantlie-vonal* Bismuth (1982a) nyomán, módosítva



6. ábra. A máj funkcionális anatómiája szerint a Rex—Cantlie-vonalban fut a v. hepatica media, amely a májat két „félmájra” osztja. A fő portális fissura bal felé 75°-os szöget zár be a horizontális síkkal, míg a jobb portális fissura — fiziológiás helyzetben — 45°-ban jobbra lejt. Ezeknek külső, látható határa nincs. Az egyéni variáció nagyfokú lehet
Bismuth (1982a) nyomán, módosítva

A funkcionális bal lebeny a bal v. hepatica révén egy elülső és egy hátsó szektorra válik. Az elülsőt az anatómiai jobb lebeny azon része képezi, amelyik a lig. teres hepatistól balra helyezkedik el, valamint hozzá tartozik a lobus quadratus is (IV. szegmentum). Ebben az esetben az osztó vonal nem a v. hepaticát, hanem a portalis kocsányt követi, tehát tulajdonképpen az elülső szektor két szegmentumának felosztásában ellentmondás van az átlagos sémához viszonyítva. (Bismuth nyomán ezt a két szegmentumot, amelyben a portalis kocsány egy fissurát alkot és amelynek külső meghosszabbítása a lig. teres hepatis, egyesek egy szegmentumnak tekintik.) Az anatómiai bal lebeny elülső része a III. szegmentum, míg a hátsó a II. szegmentum.

A funkcionális bal lebeny I. szegmentuma a Spiegel-lebeny. Vérellátása független a portalis oszlástól és a vv. hepaticától is. Az ereket a v. portae jobb és bal ágából, illetve az a. hepaticából kapja, vénái pedig közvetlenül a v. cava inferiorba nyílnak. (Ezt támasztja alá pl. a Budd—Chiari-szindróma kialakulásakor bekövetkező Spiegel-lebeny hypertrophia, amikor a három fő májvéna elzáródását ez kompenzál(hat)ja.)

A jobb májfelet a jobb oldali portalis fissura egy anteromedialis és egy posterolaterális részre választja szét. A jobb portalis fissurában fut a jobb v. hepatica. Ez a fissura 45°-ban jobbra lejt. Ha a máj fiziológiás helyzetben van a hasüregben a posterolaterális rész az anteromedialis mögött helyezkedik el és a fissura csaknem a frontális síkban fut. A jobb portalis fissura elhelyezkedése, lefutása nincs jól meghatározva, mivel nincs külső ismertető jele. Couinaud (1957) szerint ez a rész kiterjed a máj elülső felszínére, a máj elülső szélétől annak a távolságnak közepéig, ami a máj jobb „sarka” és az epehólyagágy jobb szélétől indul és tart a v. cava inferior és a jobb v. hepatica posterior összömléséig. Tung (1979) szerint ez a fissura párhuzamos vonalat követ a máj laterális szélével, három ujjnyira előre felé (6. ábra).

2. A máj gócos elváltozásainak patológiája

Az elmúlt évtizedben a máj gócos elváltozásainak előfordulása kifejezetten emelkedik. Ennek oka jelentős részben az, hogy a modern képalkotó eljárások bevezetésével nagyobb arányban ismerjük fel ezen körülírt, a máj normális parenchymaállományától elhatárolt eltéréseket. Másrészt azonban az orális fogamzásgátlók alkalmazása, a carcinogének mennyiségének emelkedése környezetünkben, a hepatitis-B-vírus és feltehetően a hepatitis-C-vírus és számos egyéb tényező is szerepet játszik a focalis májlaesiók számának emelkedésében.

Az ultrahanggal vagy komputertomográffal vezérelt máj vékony- vagy vastagtű-biopszia révén kapott anyag cito- és/vagy hisztopatológiai értékelése nagymértékben elősegítette a focalis májlaesiók differenciálását.

A máj gócos elváltozásainak osztályozása

A máj gócos elváltozásait több szempont alapján osztályozhatjuk.

Osztályozás a makroszkópos megjelenés alapján

A makroszkópos megjelenés alapján több formát különböztetünk meg (1. táblázat). A felsorolt jellemzők természetesen kombinálódhatnak egymással, pl. egy tumor tartalmazhat szolid és cisztás részeket, vagy lehet részben homogén, részben éles

1. táblázat.
A máj gócos elváltozásainak makroszkópos megjelenése

Az elváltozás jellege	Makroszkópos kép
Szoliter	homogén
Multiplex	inhomogén
Szolid	éles határú
Cisztás gömbölyded szabálytalan	elmosódott határú



7. ábra. Szoliter, részben cisztás hamartoma hepatis képe

határú stb. (7. ábra). A tumor *mérete* nem irányadó biológiai természetének meghatározásában. Az ún. „minute” (kis májrákok) átmérője 3 cm alatt van, de észleltünk 20 cm-t is meghaladó átmérőt focalis nodularis hyperplasiában (8. ábra). A *fibrosis*



8. ábra. 28 × 20 cm átmérőjű focalis nodularis hyperplasia kiterjedt bevérvésekkel és necrosisszal

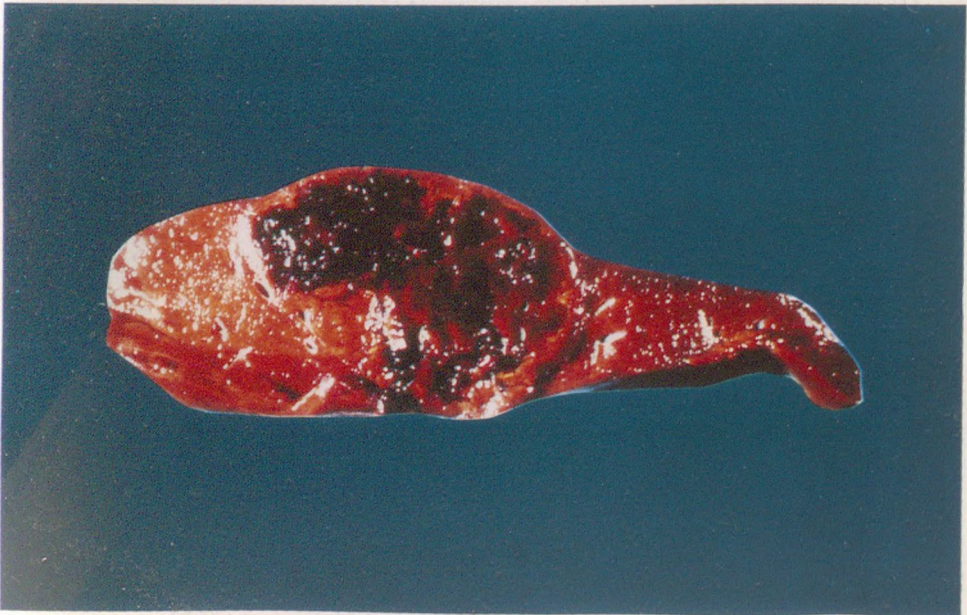


9. ábra. Focalis nodularis hyperplasia jellegzetes képe, centrális hegesedéssel



10. ábra. Fibrolamellaris carcinoma centrális hegesedéssel

jellege gyakran fontos differenciáldiagnosztikai jel. A centrális hegesedést elsősorban a focalis nodularis hyperplasiára tartják jellemzőnek (9. ábra), de az ún. fibrolamellaris carcinomában is észlelhető (10. ábra). Az éles elhatároltság, különösen tokkal, az adenomák jellemzője (11. ábra). Karélyozott szél, fiókócok elsősorban rosszindulatú daganatokban észlelhetők (12. ábra). Az elváltozás színét számos tényező befolyásolhatja. A tumorsejtek alapszíne természetesen meghatározó lehet, pl. melanoma

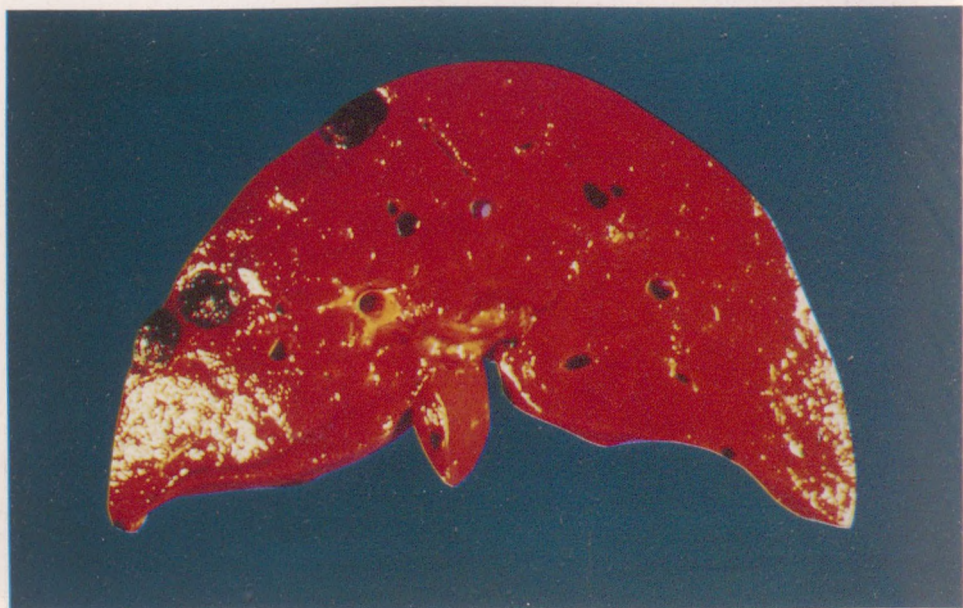


11. ábra. Hepatocellularis adenoma (élesen elhatárolt, tokkal körülvett)



12. ábra. Szoliter hepatocellularis carcinoma, határán fókodaganatok

esetében a pigment a daganatnak feketés színt ad (13. ábra), vagy a májtályogban jelenlévő leukocyták az elváltozás sárgás megjelenését eredményezhetik (14. ábra). A kiterjedt vérzés és/vagy *necrosis* azonban lényegesen befolyásolhatja az alapszínt és a



13. ábra. Melanoma malignum áttéteinek képe



14. ábra. Multiplex májtályog

konzisztenciát. Fontos kiemelni, hogy a vérzés és necrosis nem csupán a rosszindulatú májdaganat, hanem jóindulatú elváltozás, pl. focalis nodularis hyperplasia kísérője is lehet (l. 8. ábrát).

A gócos elváltozások hisztológiai osztályozása

A citológiai és/vagy hisztológiai vizsgálat megerősítheti vagy megváltoztathatja a képkötő vizsgálat vagy műtét során feltételezett diagnózist és igazolhatja az elváltozás patológiai jellegét, azaz hogy daganatról, daganatszerű elváltozásról, gyulladásról vagy egyéb kórfolyamatról van szó (2. táblázat).

2. táblázat.

A máj gócos elváltozásainak osztályozása

1. Daganatok és daganatszerű elváltozások

Jóindulatú daganatok és daganatszerű elváltozások

epithelialis

hepatocellularis adenoma
cholangiocellularis adenoma
focalis nodularis hyperplasia
macroregeneratív nódulus
nodularis transzformáció
parcialis nodularis transzformáció
ciszta (valódi)

nem epithelialis

haemangioma
fibroma

Rosszindulatú daganatok

Primer epithelialis

hepatocellularis carcinoma
cholangiocellularis carcinoma
vegyes (HCC + CCC)
hepatoblastoma

Primer nem epithelialis

haemangioendothelioma
Szekunder

2. Gyulladásos elváltozások

abscessus
tuberculum
gumma
gyulladásos eredetű ciszták, pseudociszták

3. Egyéb

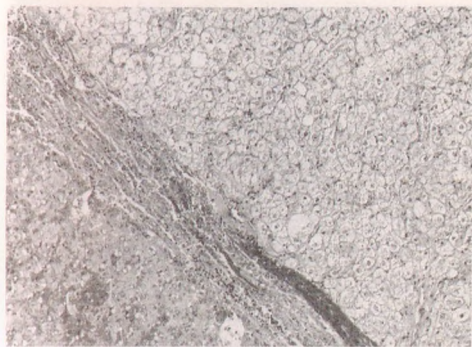
Echinococcus-ciszta
infarktus
haematoma

A máj legfontosabb gócos elváltozásainak jellegzetességei

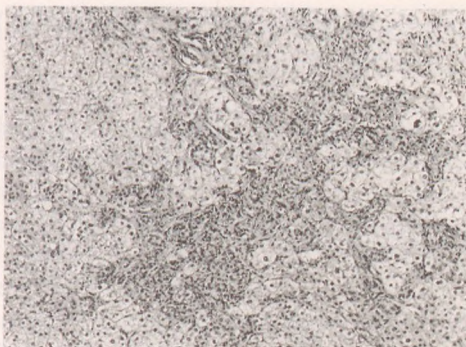
Adenoma

Hepatocellularis adenoma (HCA)

A hepatocellularis adenoma többnyire normális májban előforduló, szoliter, jól körülírt, gyakran tokkal körülvett jóindulatú daganat. Átmérője 1—20 cm között lehet, színe világos sárgásbarna. Nagyobb daganatokban a vérzés, necrosis gyakori (l. 11. ábrát). Hisztológiailag a normális májsejtekhez hasonló, világos, glycogen gazdag ún. neohepatocyták építik fel, melyek azonban nem rendeződtek lebenyekébe vagy szabályos trabeculákba (15. ábra). Portalis tractusok, epeutak *nem* láthatók a tumorban. Zsíros degeneráció, egyéb degeneratív elváltozás gyakori, mitosis ritka. Ultrastruktúráisan óriás mitokondriumok kristályszerű zárványokkal, glycogen rozetták igen jellemzők. A hepatocellularis adenoma sajátos formái különíthetők el, így oestrogenel asszociált, spontán (nőkben, férfiakban és gyermekekben), metabolikus betegséggel és anabolikus szteroiddal asszociált. Ezen formák közül az utóbbi években első sorban a contraceptív szteroidokkal asszociált hepatocellularis adenoma keltett figyelmet, melynek regresszióját is észlelték a szteroidadagolás megszüntetése után.



15. ábra. Hepatocellularis adenoma mikroszkópos képe (a tumor—ép határon)



16. ábra. Focalis nodularis hyperplasia mikroszkópos képe. Nagyszámú proliferáló epeút látható

Cholangiocellularis adenoma (benignus cholangioma)

Lényegesen ritkább, mint a hepatocellularis adenoma és attól csak hisztológiailag különíthető el. Rendszerint szoliter, subcapsularis kicsiny nódulus, 1—2 cm átmérőjű. Szövettanilag kicsiny tubulusokból áll, melyeket kötőszöveti rostok vesznek körül. Elkülönítése a von Meyenberg-komplextől, cholangiocarcinomától és áttéti carcinomától néha nehézségekbe ütközhet.

Focalis nodularis hyperplasia (FNH)

A szerzők többsége nem „valódi” tumornak, hanem tumorszerű elváltozásnak tartja, mely cirrhotikus májban alakulhat ki szoliter, ritkán multiplex, élesen, de tokkal nem elhatárolt elváltozás formájában (l. 8., 9. ábrát). A jellegzetes centrális, csillagszerű heget csaknem mindig megtalálhatjuk (l. 9. ábrát).

Hisztológiailag, az adenomával szemben, a nagyszámú proliferáló epeút és a vaszkos, tág erek jellemzik (16. ábra). A hepatocyták morfológiailag normálisnak tűnnek.

Macroregeneratív nódulus (MRN, adenomatosus hyperplasia)

A macroregeneratív nódulus cirrhoticus májban kialakuló, a többi nódulusnál nagyobb, hyperplasticus nodularis növedék. Az élesen elhatárolt, világossárgás „óriás nódulus” 1—15 cm átmérőjű lehet, nincs valódi tokja; vérzés, necrosis gyakori. A trabeculákba rendezett hepatocyták között normális portális tractusok láthatók.

Májsejt dysplasia gyakran észlelhető a gócban. A macroregeneratív nódulus a képképző eljárások alkalmazásával egyre gyakrabban kerül felismerésre a cirrhoticus májban és problémát okozhat a hepatocellularis carcinomától való elkülönítése.

Nodularis transzformáció (NT), parcialis nodularis transzformáció

Ritka, jóindulatú, nem cirrhoticus májban kialakuló elváltozás, mely kicsiny (0,1—1 cm átmérőjű), hyperplasticus nodulusokból áll. Lényeges különbség a cirrhosszal szemben, hogy fibrosis nem kíséri. Legfontosabb klinikai tünete a portalis hypertensio, mely oesophagusvarixok, splenomegalia és ascites kialakulását eredményezi.

A diffúzan jelentkező forma mellett a parciális alak is ismert, amelyben a nodulusképződés elsősorban a perihilaris régióban észlelhető. A máj különböző hyperplasticus hepatocellularis elváltozásainak és benignus tumorainak az összehasonlítását a 3. táblázat tartalmazza.

3. táblázat.

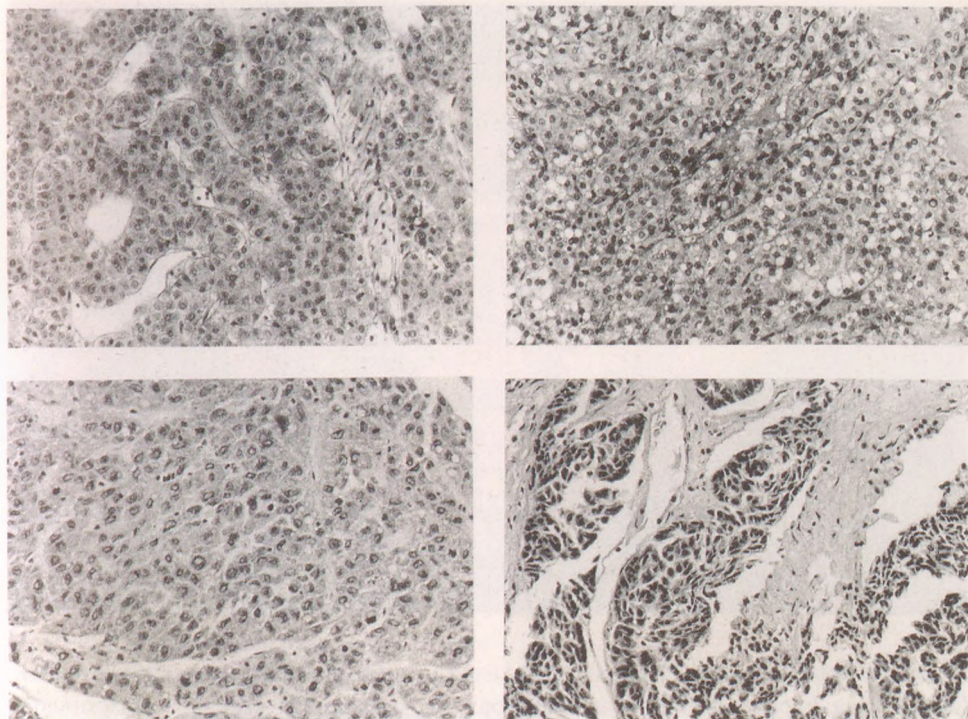
A hepatocellularis carcinoma, benignus májtumorok és hyperplasiás hepatocellularis laesiók elkülönítése

Laesio	Eloszlás	Göbnagyság	Fibrosis	Dysplasia
Cirrrosis	diffúz	kicsiny vagy nagy	van	lehet
Focalis nodularis hyperplasia	körülírt (szoliter)	nagy	van (centrális)	nincs
Nodularis transzformáció	diffúz	kicsiny	nincs	lehet
Parciális nodularis transzformáció	parciálisan diffúz	kicsiny vagy nagy	nincs	lehet
Macroregeneratív nodulus	körülírt (multiplex)	kicsiny vagy nagy	van	lehet
Hepatocellularis adenoma	körülírt (szoliter)	nagy	nincs	lehet
Hepatocellularis carcinoma	változó	nagy	nincs*	van

* Kivéve a fibrolamellaris hepatocellularis carcinomát.

Hepatocellularis carcinoma (HCC)

A hepatocellularis carcinomát számos szempont szerint osztályozták. A legismertebb klasszifikáció három fő típust — nodularis, masszív és diffúz — különít el. A *nodularis* formában a daganat nagy göbökből áll, melyek élesen elhatárolódnak a környező májszövetből. A *masszív* típusban a máj jelentős részét daganat foglalja el. A *diffúz* hepatocellularis carcinomában a teljes májat multiplex tumorgöbök szövik be. Újabban *infiltratív*, *expanzív* (szoliter), *multinodularis* és *kevert* típusokat különítenek el.



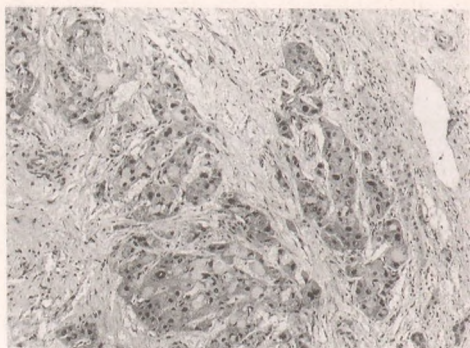
17. ábra. Hepatocellularis carcinoma, I., II., III. és IV. fokozat

Craig és mtsai (1989) *expanzív* (cirrhoticomimeticus, pseudoadenomatosus és szklerotizáló), „*spreading*” (cirrhoticomimeticus, invazív), *multifocalis* és *diffúz*, valamint *nem meghatározható* formát különített el.

A hepatocellularis carcinoma további morfológiai jellegzetességeit a felépítő tumorsejtek citológiai sajátosságai és szöveti szerkezete adja, mely a *hisztológiai fokokozatokat* is meghatározza (17. ábra). Az *I. fokozatú* hepatocellularis carcinoma magasan differenciált, a tumorsejtek igen hasonlítanak a nem daganatos hepatocytákhoz. A sejtek trabecularis elrendeződése gyakori. A *II. fokozatban* a sejtmagvak nagyobbak és hyperchrom festődésűek, tubularis és acinaris elrendeződés gyakori. A *III. fokozatú* tumorban a mag/cytoplasma arány tovább nő és a sejtek kevésbé rendezetten helyezkednek el. Végül a *IV. fokozatú* hepatocellularis carcinomát a teljes rendezetlenség és a sejtek nagyfokú anaplasiája jellemzi.

Hepatocellularis carcinoma sajátos formái

Fibrolamellaris carcinoma (FLC). Ez a viszonylag ritka forma fiatalabb életkorban (átlag 23 év), nem cirrhoticus májban alakul ki, többnyire szoliter göb formájában. A 4–30 cm átmérőjű daganatot centrális heg jellemzi (l. 10. ábrát), mely makroszkóposan a focalis nodularis hyperplasiához teszi hasonlóvá, így elkülönítése képalkotó eljárásokkal problémás lehet. A pontos diagnózist a kórszövettani vizsgálat adhatja meg.



18. ábra. Fibrolamellaris carcinoma. A tumorsejt kötegeket vaskos kollagén rostok fonják körül

A fibrolamellaris carcinomát hisztológiailag jellegzetes nagy, eosinophil cytoplasmájú sejtek és nagy mennyiségű, koncentrikusan rendezett kötőszöveti rost jellemzi (18. ábra). Klinikailag egyéb hepatocellularis carcinomákkal szemben viszonylag kedvezőbb lefolyású.

Világossejtes carcinoma. Világos cytoplasmájú sejtek focalisan vagy diffúzan jelenhetnek meg hepatocellularis carcinomában. Egyes szerzők szerint a világossejtek arányának növekedése a tumor kevésbé malignus biológiai viselkedésével jár, azonban mások ezt tagadják.

Kis („minute”) hepatocellularis carcinoma. Ezt az elnevezést az 5 cm, újabban a 3 cm alatti átmérőjű tumorokra alkalmazzák. Ezen daganatok különösen az előrehaladott cirrrosisokban észlelhetők és leggyakrabban a máj felszínéhez közel helyezkednek el, fibrosus tokkal körülvéve, de a tok hiányozhat is.

A kis hepatocellularis carcinoma különböző formáit különítették el a növekedés alapján, mint szoliter nodularis, szoliter nodularis extranodularis növekedéssel, multinodularis és kevésbé körülhatárolt típus. Hisztológiailag ez a tumor többnyire magasan differenciált, I. vagy II. fokozatú carcinoma. Elkülönítése nehézségekbe ütközhet a cirrhoticus májban gyakori adenomatikus regeneratív göböktől és egyéb hyperplastikus eltérésektől (l. 3. táblázat).

Hepatoblastoma (HB)

Hepatoblastoma embryonalis vagy foetalis hepatocytaiból kiinduló malignus tumor, mely gyakran tartalmaz mesenchymalis elemeket. Leggyakrabban gyermekkorban, különösen 3 év alatt észlelhető és a klinikai tünetek jelentkezése idején többnyire már jelentős nagyságú (3—20 cm). Cirrrosis nem kíséri.

A tokkal nem határolt szoliter tumor szürkés metszéslapját kiterjedt vérzések, necrosis tarkítja (19. ábra). Hisztológiailag foetalis, embryonalis, anaplasticus és kevert (epithelialis és mesenchymalis) alcsoportok különíthetők el. A mesenchymalis elemek rendszerint osteoid, chondroid vagy orsósejtes jellegűek.



19. ábra. Hepatoblastoma makroszkópos képe

Cholangiocellularis carcinoma (CCC)

Cholangiocellularis carcinoma az epeutak epitheliumából eredő malignus tumor. Kiindulása alapján perifériás (kis epeút eredetű), nagy epeút eredetű, hilaris és intra-ductalis papillaris cholangiocellularis carcinoma különíthető el. Lényegesen ritkább, mint a hepatocellularis carcinoma, Távol-Keleten azonban gyakoribb.

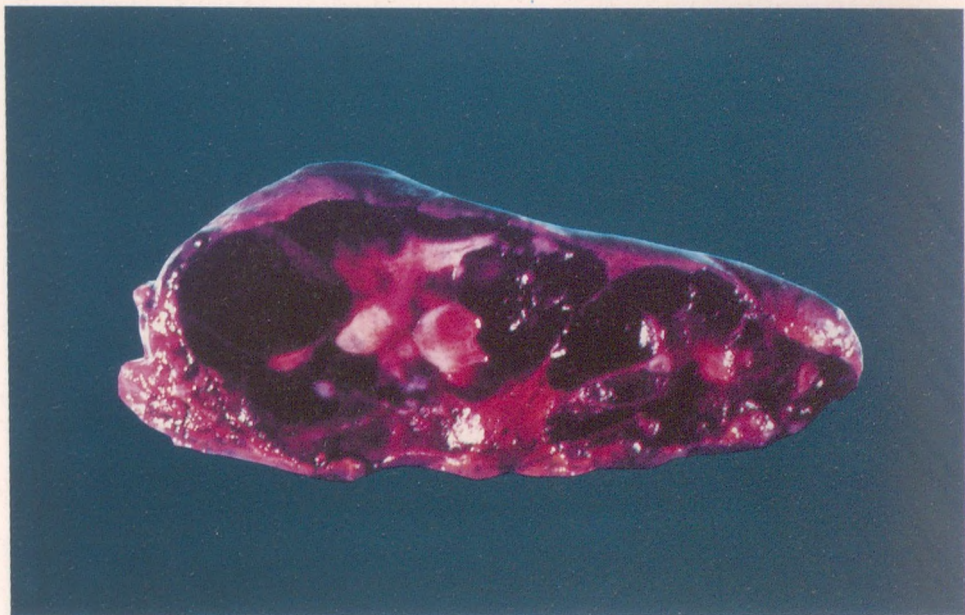
A cholangiocellularis carcinoma kialakulására predisponáló tényezők között ciszták, ductusanomáliák, congenitalis hepaticus fibrosis, krónikus cholangitis szerepelnek.

A cholangiocellularis carcinoma makroszkóposan több formában jelentkezhet, így lehet szoliter, multiplex és diffúz. Cirrhosis rendszerint nem társul hozzá. A rosszul körülhatárolt, tokkal nem rendelkező szürkésfehér, gyakran zöldes tumor igen tömört, heges jellegű. Mikroszkóposan kifejezett sclerosissal kísért glandularis adenocarcinomának felel meg. Mucintermelés gyakori.

Haemangioma

Többnyire szoliter, néha többszörös, tokkal nem határolt éreredetű daganat, mely a máj leggyakoribb jóindulatú tumora (20. ábra). Klinikailag az esetek többségében tünetmentes, ritkábban bizonytalan hasi panaszokkal vagy kifejezettebb tünetekkel járhat. Leggyakoribb a cavernosus forma, melyben a változó tágasságú endothellel bélelt üreket vér tölti ki (21. ábra).

A tumor átmérője néhány mm-től 20 cm-ig terjedhet. A daganat metszészlapja többnyire élénkvró, gyakran több rekeszes. Denz fibrosis, meszesedés gyakori a



20. ábra. Haemangioma hepatis makroszkópos képe



21. ábra. Haemangioma cavernosus hepatis mikroszkópos képe

nagyobb haemangiomákban. Differenciáldiagnosztikus problémát okozhat, hogy a nagy haemangiomák hegesedése centrálisan indulhat és kiterjedt necrosis is előfordulhat. Gyakran focalis nodularis hyperplasiával együtt észlelhető.

Mikroszkóposan elsősorban egyéb eredetű tumortól, így Kaposi-sarcomától, angiosarcomától, peliosis hepatistól kell elkülöníteni.

Haemangioendothelioma

Infantilis forma. Az élet első 6 hónapjában jelentkező, többnyire multiplex, multinodularis tumor, mely néhány mm-től 15 cm-ig terjedhet, a gyermekkori májtumorok 12%-át adja. Kalcifikáció, haemorrhagia, necrosis gyakori.

Hisztológiailag két típus különíthető el. Az 1. típus a gyakoribb, mely biológiailag jóindulatú. A 2. típusban pleiomorphismus, hypochrom magvak észlelhetők és agresszív, malignus lefolyás is előfordul.

Malignus haemangioendothelioma (Kupffer-sejtes sarcoma, hepaticus angiosarcoma). Ezen tumor az endothel sejtekből kiinduló, elsősorban felnőtt férfiakban előforduló malignus daganat. Több kémiai anyaggal (pl. vinil-klorid) és besugárzással kapcsolatosan észlelték. Bár ritka daganat, de a máj leggyakoribb malignus mesenchymalis tumoraként tartják számon.

A makroszkópos kép igen változatos, több típusát írták le. A legjellegzetesebb a változó nagyságú göbökből felépülő tumor, melynek szürkésfehér színe mellett a necroticus és haemorrhagiás területek gyakoriak.

4. táblázat.

A máj legfontosabb gócos elváltozásainak jellemzői

Elváltozás	Makroszkópos jellemzői	Mikroszkópos jellemzői
HEPATOCELL. CARCINOMA	nagyság: változó; tok: többnyire nincs (lehet); szín: szürkésfehér bevérvés, necrosis	differenciáció: magasan, mérsékeltén és kevésbé; szerkezet: trabecularis, acinaris, anaplasticus speciális szerkezet
CHOLANGIOCELL. CARCINOMA	nagyság: változó; tok: nincs; szín: zöldes, bevérvés, necrosis	acinaris, glanduláris szerkezetű adenocarcinoma, sok kötőszövet, epepigment, nyák
METASTAT. CARCINOMA	nagyság: változó; gyakran multiplex, kerek; tok: nincs; szín: szürkésfehér egyéb (5. táblázat)	leggyakrabban gastrointestinális carcinoma metasztázis; adenocarcinoma szerkezetű; egyéb (5. táblázat)
HEPATOCELL. ADENOMA	nagyság: változó; alak: kerekded; tok: többnyire van; szerkezet: homogén, gyakran bevérvett; szín: halványbarnás, vörössérgás	trabecularis szerkezet, hepatocytára emlékeztető sejtek, <i>nincs</i> portalis tractus és epeút
FOCALIS NODULARIS HYPERPLASIA	nagyság: változó; alak: kerekded; tok: többnyire nincs, de lehet; szerkezet: centrális hegesedés; szín: sárgásbarna, gyakran bevérvett	cirrrosisra emlékeztető kép, „normális” hepatocyták, epeutak vannak, sőt kifejezett proliferáció, gyakran erős lymphocytás beszűrődés
HAEMANGIOMA	nagyság: változó; tok: többnyire nincs; szín: a szöveti szerkezettől függően vörös vagy szürkésfehér	gyakran cavernosus, tág vérűréssel, de lehet szklerotizáló jellegű, sok kötőszöveti rosttal
ABSCESSUS	nagyság: változó; tok: többnyire „pseudo”; szín: sárgás, de lehet vörösesbarnás (bevérvéses)	gennysejtek, szövettörmelék, macrophagok
CISZTA	nagyság: változó; tok: van, gyakran multiplex; tartalom: tiszta folyadék	néhány levált hámsejt, esetleg vér alakos elem

Szekunder (metasztatikus) májdaganatok

Az áttéti tumorok mind epithelialis, mind mesenchymalis eredetűek lehetnek, de a hámeredet lényegesen gyakoribb.

Az elkülönítés a primer daganatoktól gyakran nehézségekbe ütközik, különösen, ha kis mennyiségű szövethenger vagy citológiai kenet áll rendelkezésre. A legfontosabb elkülönítő jeleket a 4. táblázatban foglaltuk össze.

A különböző szervek tumorai közül leggyakoribbak a pancreas-, colon-, epehólyag-, gyomor-, emlőcarcinomák májáttétei. Ezt követik a tüdő-, ovarium- és testisdaganatok. A melanomák kb. fele ugyancsak májáttétellel jár.

A máj gócos gyulladásos elváltozásai

Tályogok

Pyogen abscessus kialakulhat hasüregi fertőzésekből, portalis pylephlebitis vagy septicus embolus útján, septicus cholangitisből, direkt infekció útján (sérülés, biopszia, műtét), malignus tumor kemoterápiás kezelését követően stb., valamint lehet „cryptogen”, amelyben a fertőzés forrását nem sikerül felismerni. A májtályog lehet szoliter vagy multiplex, a jobb lebenyben gyakoribb.

Mikroszkóposan a sejt és szövettörmelékkel kevert gennysejteket granulációs szövetből álló zóna határolja el a környező májszövettől. A tályogból készült keneteket esetleges kórokozó kimutatására célszerű Gram szerint, PAS- vagy Giemsa-festéssel is festeni.

Granulomák

A specifikus gyulladások, így a tuberculosis és syphilis eredményeként tuberculum, ill. gumma alakulhat ki a májban. Többnyire azonban a fertőzés a teljes májat érinti, így kisebb góccok diffúzan megtalálhatók. A jellegzetes szöveti kép: epitheloid sejtek és Langhans típusú óriássejtek jelenléte biztosíthatja az egyértelmű diagnózist.

Egyéb gócos elváltozások

Ciszták és pseudociszták

Az önálló hámbéléssel rendelkező üregeket cisztának, a hámbéléssel nem rendelkezőket pseudocisztának nevezzük. Üreges gócos elváltozások gyakoriak a májban, azonban ezeknek csak egy része minősül cisztának. Így a részlegesen felszívódott abscessus, nekrotizált tumor, posttraumás „ciszta” — patológiai értelemben „alciszta”, bár képalkotó eljárással a valódi cisztákhoz hasonló képet nyújthat.

A valódi ciszták lehetnek szoliter vagy multiplex, uni- vagy multilobularis megjelenésűek, a bélelő hám lehet köb, henger, laphám, a tartalom serosus, mucinosus, epével vagy vérral festenyzett. A fenti terminológia szerint a paraziták eredetű ciszták,



22. ábra. Echinococcus-ciszták a májban

5. táblázat.

A hepatobiliaris ciszták osztályozása és hisztológiai jellemzői
(Craig és mtsai, 1989)

Típus	Hisztológiai jellemzői
Parazitás eredet	kötőszövetes fal, Echinococcus kimutatás
Fejlődési zavaron alapuló	
szoliter (nem parazitás)	hám bélés
von Meyenberg-komplex (VMC)	kis, tágult, dysplasiás epeutak, fibrosisszal körülvéve
Congenitalis hepaticus fibrosis	jelentős fibrosis és VMC nagy számban
Policisztás máj	nagy ciszták és sok VMC
Caroli-betegség	intrahepaticus epeutak szegmentális, saccularis tágulata
Daganat	
hepatobiliaris cystadenoma	epeút-epithelium mesenchymalis stromával vagy anélkül

elsősorban az Echinococcus-ciszták, nem rendelkeznek hámbéléssel, azonban az irodalom egységesen cisztáról és nem pseudocisztáról beszél (22. ábra).

A hepatobiliaris ciszták legfontosabb csoportjait és hisztológiai jellemzőit az 5. táblázat tartalmazza.

Májinfarktus, haematoma

Mindkét elváltozás jelentkezhet „önállóan”, de gyakrabban egyéb gócos májelváltozás részeként. Differenciáldiagnosztikus problémát okozhat, mivel egy daganatban észlelt kiterjedt necrosis vagy haematoma elfedheti a daganatsejteket, így félrevezethet.

Ha a vizsgálati anyag nem a teljes elváltozást tartalmazza, mint pl. túbiopszia esetében, a kiterjedt elhalás észlelése felvetheti azt a gyanút, hogy a háttérben malignus daganat van. Ilyen esetben a klinikai, laboratóriumi és képalkotó vizsgálatok együttes értékelése és összevetése a hisztológiai eredménnyel segítheti a diagnózis megállapítását.

A legfontosabb májelváltozások differenciálása

A máj legfontosabb focalis laesióinak makroszkópos és hisztológiai jellemzőit a 6. táblázatban foglaltuk össze. Igen lényeges a hepatocellularis carcinomát a különböző áttéti tumoroktól elkülöníteni. A differenciáldiagnosztikus szempontokat a 4. táblázat tartalmazza. A felsorolt tumorok közül a leggyakoribb probléma a gastrointestinalis eredetű adenocarcinomáktól való elkülönítés.

6. táblázat.

A hepatocellularis carcinoma és a máj leggyakoribb metasztatikus tumorainak differenciálása

METASTAT. ADENOCARCINOMA	igen nehéz, néha hisztológiailag vagy citológiailag sem lehetséges az elkülönítés; segíthet: AFP, carcinoembryonalis antigén kimutatása, elektronmikroszkópia, epetermelés, macronucleolus, glandularis szerkezet, intracellularis mucin
CHOLANGIOCELL. CARCINOMA	ritka, glandularis szerkezet, sok mucin és kötőszöveti rost
LAPHÁMSEJTES CARCINOMA	fészkés szerkezet, nagy, széles cytoplasmájú sejtek, esetleg szarugyöngyök
ZABSZEMSEJTES TÜDŐCARCINOMA	az elkülönítés nem probléma, neuronspecifikus enoláz, kromogranin-immunhisztokémia segíthet a differenciálásban
MELANOMA	macronucleolus lehet, de trabecularis szerkezetet nem látunk; ha van melaninpigment, nem probléma; S-100, melanomaantigén immunhisztokémiai kimutatása és elektronmikroszkópia segíthet
CARCINOID	néha trabeculákat, mirigyszerű szerkezetet formálhat; segít: Grimelius-festés, serotonin, kromogranin-immunhisztokémia

A vékonytű-biopszia szerepe és jelentősége a gócos májelváltozások diagnosztikájában

A májdaganatok detektálásában alkalmazott módszerek különböző értékűek. A tumormarkerek közül az alfa-foetoprotein változatlanul a leghasznosabb szűrőmódszer, bár számos egyéb tumormarker is alkalmaznak, elsősorban a hepatocellularis carcinoma felismerésére. A képalkotó eljárásokat is egyre kiterjedtebben alkalmaz-

zák. Mindezek ellenére a gócból vett szövet vagy sejtminta morfológiai elemzése a legbiztosabb módszer az elkülönítésben.

Az anyagvétel választott módja — azaz, hogy vak, célzott, sebészi, ultrahanggal vagy komputertomográffal vezérelt — gondos mérlegelést igényel. (A módszert könyvünk VIII. fejezetében részletesen ismertetjük.)

Az aspiráció során nyert sejttípusok leglényegesebb jellemzőit a 7. táblázatban foglaltuk össze.

7. táblázat.

Az aspiráció során nyert sejttípusok jellemzői

Reaktív	Hepatocell. hepatocyta (cirrhosis)	Metast. carcinoma	Adenocarcinoma
Sejtalak	polygonalis polyhedralis	polygonalis polyhedralis pleiomorph	columnaris cuboid pleiomorph
Cytoplasma	eosinophil granularis	eosinophil granularis változó néha spec.**	változó secretoros aktivitás stb.
Emelkedett N/C arány	-/+	+++	+++
Magvacskák száma	0—1 (kevés)	1—2 (macro)	változó
Gyulladás	-/+++	-/+	-/+++
Sejtelrendeződés	rendezett, trabecula- ris	trabecularis, acinaris, különálló sejtek	változatos
Immunhisztokémia	AFP — CEA — AAT —	AFP + + / — CEA - / + AAT + / —	AFP — CEA + + / — AAT —
Enzimhisztokémia	G6P + ATP + GGT + / —	G6P - / + ATP — GGT + / —	G6P — ATP — GGT —
Elektronmikrosz- kópia	hepatocyta* jelleg	lehet hepatocyta jelleg	dedifferenciált

AFP = alfa-foetoprotein
CEA = carcinoembrionalis antigén
AAT = alfa-1-antitripszin

G6P = glukóz-6-foszfátáz
ATP = adenzin-trifoszfátáz
GGT = gamma-glutamil-transzpeptidáz
N/C = nucleus/cytoplasma arány

* hepatocyta jelleg: epecanaliculusok, epepigment, polarizált szerkezet, lamellarisan rendezett rEr, glycogen rosetták stb.

** speciális cytoplasma: inklúziók (eo globulusok, „fingerprint” Er organizáció, epepigment, proteintartalmú vacuolák), oncocytoid jelleg (mitokondriumszaporulat) tejüvegszerű jelleg (rEr szaporulat).

3. A máj ultrahangvizsgálata

A máj ultrahangvizsgálatának (UH) terjedése a sebészek számára nagy kihívás volt. Korábban elképzelhetetlen számú „gócós májbetegséggel” találkozhattunk, amelyek nagy része klinikailag tünetmentes, kezelést nem igényel. Sajnálatos tény, hogy ultrahanggal számos nem kellő képzettségű és tapasztalatú orvos is dolgozik, ami zavart okozhat a módszer megítélésében. Nem vitatható, hogy az ultrahang által nyújtott információ sokkal inkább függ a vizsgáló képzettségétől, mint pl. a komputertomográfia vagy a mágneses rezonancia esetében. Sebészek számára (is) az ultrahangvizsgálat dokumentációja nehezebben értelmezhető, annak ellenére, hogy esetenként információtartalma azonos vagy nagyobb, mint egyéb radiológiai vizsgálatnak. Hangsúlyozni kell ugyanakkor, hogy az ultrahangtechnika fejlődése gyors és folyamatos, így a máj betegségeiben elérhető eredmények is nagymértékben függenek az alkalmazott készüléktől, a vizsgálati technikától.

Az ultrahanggal kapcsolatos alapfogalmak

Az ultrahangkészülékek működési elve: fizikai-technikai alapfogalmak

Az orvosi diagnosztikai célokra az 1—15 Mhz-es frekvenciájú ultrahangtartományt használjuk. Az ultrahang keletkezésének és detektálhatóságának is alapja a piezoelektromos hatás. Bizonyos kristályoknak (pl. a kvarc) az a tulajdonságuk, hogy elektromos feszültség hatására rezgésbe jönnek és az elektromos energiát mechanikai energiává alakítják át. Detektáláskor fordított mechanizmus alapján a kristályt érő hanghullámok feszültséget hoznak létre. Az ultrahangok mint mechanikai rezgések csak közvetítő közegben terjednek — folyadékokban és lágyrészekben longitudinális hullámként — és terjedési sebességük egy adott közegben megközelítőleg állandó: 1540 m/s. A terjedési sebesség és a frekvencia határozza meg a hullámhosszt, amely a sebesség és frekvencia hányadosa. A kisebb hullámhossz vagy a nagyobb frekvencia jobb felbontóképességet tesz lehetővé.

Az ultrahang és a különböző szövetek kölcsönhatásakor különféle jelenségek lépnek fel: visszaverődés, törés, szóródás, áthaladás. Kiemelkedő szerepe a reflexiónak van. Reflexió kizárólag két különböző akusztikus keménységű (akusztikus impedanciájú) közeg határfelületéről jön létre. Az akusztikus keménység (akusztikus impedancia) egy adott közegre jellemző állandó: a közeg sűrűségének és a hang

terjedési sebességének szorzata. Az ultrahang visszaverődése annál nagyobb, minél eltérőbb akusztikus keménységű szövetek határához érkezik az ultrahangnyaláb. Levegő és légyszövet határáról a reflexió 100%-os. Ez a magyarázata annak, hogy miért nem látjuk a gázzal, levegővel telt belek alatti szerveket, vagy hogy miért kell „kapcsolóanyagot” használni a transzducer-piezoelektromos kristály és a bőr között. A reflexió szempontjából jelentősége van annak is, hogy a hangnyaláb milyen beesési szög alatt éri el a határfelületet és az milyen nagyságú és felszínű. A változó vastagságú szövetrétegeken áthaladó ultrahangnyalábnak a beesési szöge különböző határfelületeken — ha azok nem párhuzamosak és az ultrahang áthaladása nem merőleges — eltér a kilépési szögtől. Ez a tény elsősorban az ultrahangvezérelt perkután beavatkozásoknál okozhat lokalizációs problémát. Az ultrahang energiája, intenzitása a test szöveteiben fokozatosan csökken. A sugárnyaláb divergenciája miatt az energia nagyobb területen oszlik el, szóródik, de a legfontosabb tényező az elnyelődés vagy abszorpció. Ez szövetspecifikus és az út hosszán kívül a frekvenciával is nő. Ez az oka, hogy a mélyebb struktúrákat alacsonyabb frekvenciával kell vizsgálni (pl. 3,5 Mhz-cel). A hiba kiküszöbölésére, kompenzálására a mélységi erősítést (time gain compensation = TGM) alkalmazzuk.

A transzducerek

Az ultrahanghullámokat előállító piezoelektromos kristályt — ólom-zirkonat-titanat alapú piezokerámia tárcsákat, illetve szeletkéket — magában foglaló vizsgálófejekben, a transzducerekben egy elektromos impulzus hatására csilapodó mechanikus rezgés jön létre. A transzducerből kilépő ultrahangnyaláb két részből, a közeltérből és a távoltérből áll. A transzducerek mérete, alakja, a frekvenciát meghatározó piezokerámiák vastagsága az elérhető felbontóképesség szempontjából igen fontos tényezők. Megkülönböztetünk axiális vagy tengelyirányú felbontást, amely az ultrahangnyaláb tengelye mentén két pont elkülönítését teszi lehetővé, valamint laterális vagy oldalirányú felbontást, amely az ultrahangnyaláb tengelyére merőleges síkban teszi lehetővé két pont elkülönítését. Elméletileg az axiális felbontás határa a hullámhossz. Nagyobb frekvenciájú (rövidebb hullámhosszú) transzducereknél a felbontóképesség jobb, de a penetráció romlik. Ezért mindig a lehetséges legnagyobb frekvenciával dolgozunk, amely még megfelelő mélységi ábrázolást biztosít.

Az elmúlt évtizedben jelentősen javult a real-time készülékek felbontó- és teljesítőképessége. A jelenleg forgalomban lévő berendezések technikai színvonala igen eltérő. Ez természetesen tükröződik az elérhető eredményekben is. A gyakorlatban napjainkban a kétdimenziós (2D) real-time készülékek a legelterjedtebbek. Az jellemző rájuk, hogy egy kisebb régióról rövid idő alatt nagyszámú metszeti képet állítanak elő. Mivel a kép frekvenciája a 16 kép/s sebességet meghaladja, a metszeti sorozatot mozgókép-ként érzékeljük. Számos típusát különböztetjük meg. A transzducerek típusa, frekvenciája, a fókuszálás, az erősítéskontroll — mind jelentősen befolyásolják a máj vizsgálatát (is). A *lineáris transzducernél* nagyszámú párhuzamos ultrahangnyaláb hozza létre az echogramot, a *mechanikus szektorscannerben* egyetlen piezoelektromos kristály meghatározott szögben oszcillációs mozgást végez a vizsgálófejben. Az oszcillációs mozgás sebessége és szöge változtatható, ennek megfelelően 45°–60°–90°-os szektorkép látható a monitoron. Hazánkban legelterjedtebb a *multieleemes konvex*

(*annular-array*) vizsgálófeje. A transzducerben a kerámia szeletkéek egy körív mentén helyezkednek el. Ez alkalmas a subcostális, intercostális vizsgálatra, amely elengedhetetlen ahhoz, hogy a teljes májvolumen áttekinthető legyen. A *multielemes lineáris transzducer* (melyeket még sok helyen használnak) kevésbé alkalmas erre a célra. A mechanikus szektortranszducer, illetve az *annular-array* szektortranszducer készüléktől függően alkalmas a máj szerkezeti elemzésére. Vannak kardiológiai célra fejlesztett berendezések, amelyek igen szerény eredménnyel használhatók egyéb (hasi) célokra.

Napjainkban a máj vizsgálatára több ultrahangmódszer (technika) áll rendelkezésünkre:

1. *Kétdimenziós (2D) real-time technika.*

2. *Intraoperatív ultrahangvizsgálat.*

3. *Duplex (2D + Doppler) ultrahang és a color duplex ultrahang.*

A felsorolásban nem szerepel — külön részben térünk ki rá — az ultrahangvezérelt célzott biopszia. Ma még csak *klinikai kísérleti stádiumban* van két másik módszer: a *kontrasztanyagokkal kombinált ultrahangvizsgálat*, mely a daganatok vizsgálatában nyit új távlatokat, valamint az *ultrahanggal végzett szöveti karakterizálás*, mely a szövetek különböző akusztikai tulajdonságain alapul.

Vizsgálati metodika

Kétdimenziós real-time technika

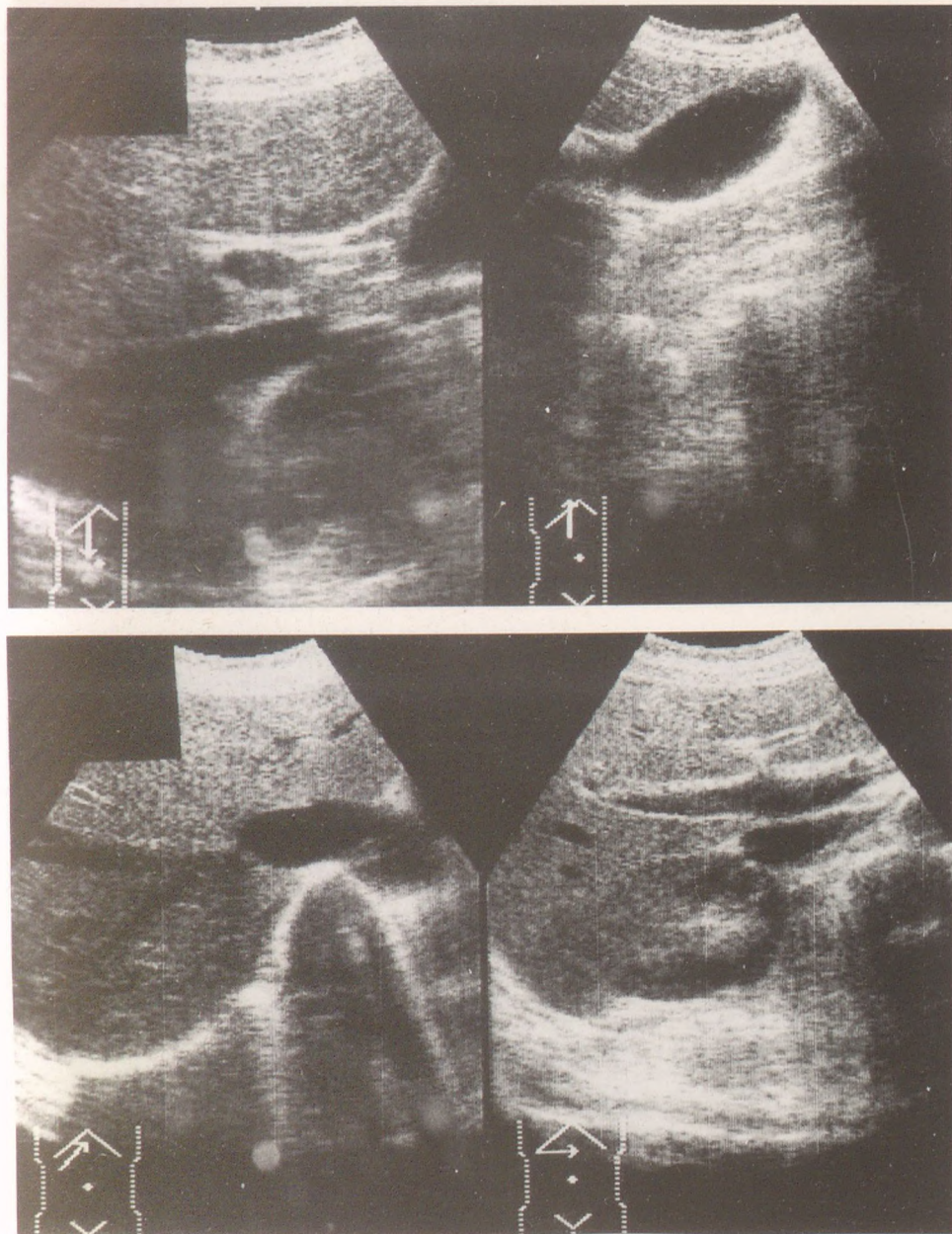
A májról a beteg hátán fekvő helyzetében transzverzális, szagittális és ferde subcostális feltételeket készítünk. Az érkepletek adják meg azokat a standardizálható síkokat, amelyekben kötelezően felvételeket kell készíteni. A beteget minden esetben oldalfekvő helyzetben is vizsgálnunk kell, intercostális scanneléssel. A beteg légzési kooperációja sokat segít a pontos vizsgálat elvégzésében. A leggyakoribb hiba a máj ultrahangvizsgálata során, hogy a jobb lebeny konvex részei nem kerülnek látótérbe. Igen gondos köztér-beállítás szükséges a felszínes góccok detektálásához. Ritkán végzünk csak a májra vonatkozó vizsgálatot. Együtt kell elemezni az epeutakat, az epehólyagot, az ereket, a pancreast és a lépét is, ezért a vizsgálat csak éhgyomorra végezhető.

A máj ultrahangvizsgálatakor a következő — legfontosabb — kérdésekre kell választ adni.

Van-e intrahepatikus góc? Kimutatható gócos elváltozás esetén pontosan rögzíteni kell:

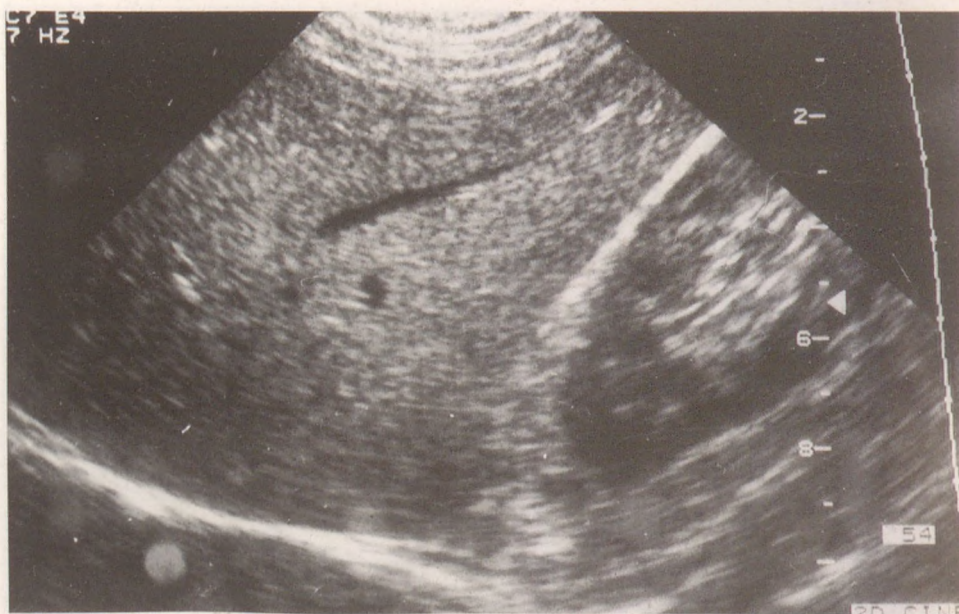
- a góccok számát,
- a góccok pontos, szegmentális lokalizációját.
- a góccok milliméterben megadott méretét.
- a góccok szerkezeti jellemzőit.

Mindezek az információk fontosak a későbbi ellenőrzés vagy a terápiás taktika, az esetleges sebészi kezelés eldöntésében. A szegmentumlokalizáció nem csak a sebészi kezelés (rezekció) szempontjából fontos adat, hanem a többi radiológiai vizsgálatnál összevetve a változások le mérésében is nagy jelentőséggel bír.



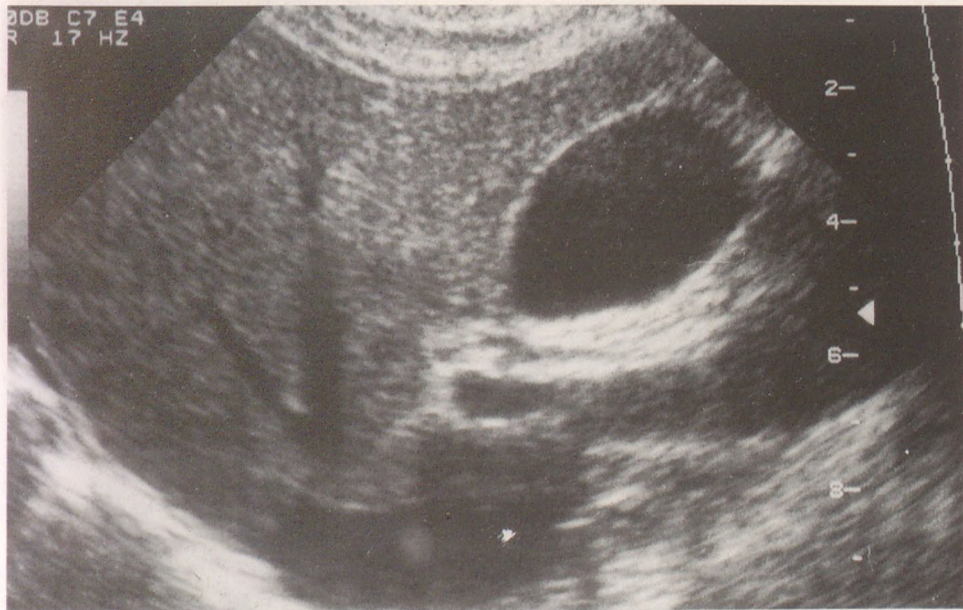
23. *a, b* ábra. Multielemes konvex transzducer, 3,5 Mhz. Jól láthatók a májkapu képletei, a reflektív falú v. portae ágai(*a*) és a vékonyfalú v. hepatica ágai (*b*)

A normális májparenchyma homogén echoszerkezetű, finom, vonalas echokból áll, melyeket a kis erek és a kötőszövet hálózata ad. Echogenitása közel azonos vagy kissé nagyobb, mint a normális pancreásé és nagyobb mint a normális veseparenchymáé. A májparenchymán belül jól elkülöníthetők a v. portae ágai (23. *a, b* ábra). Ezek



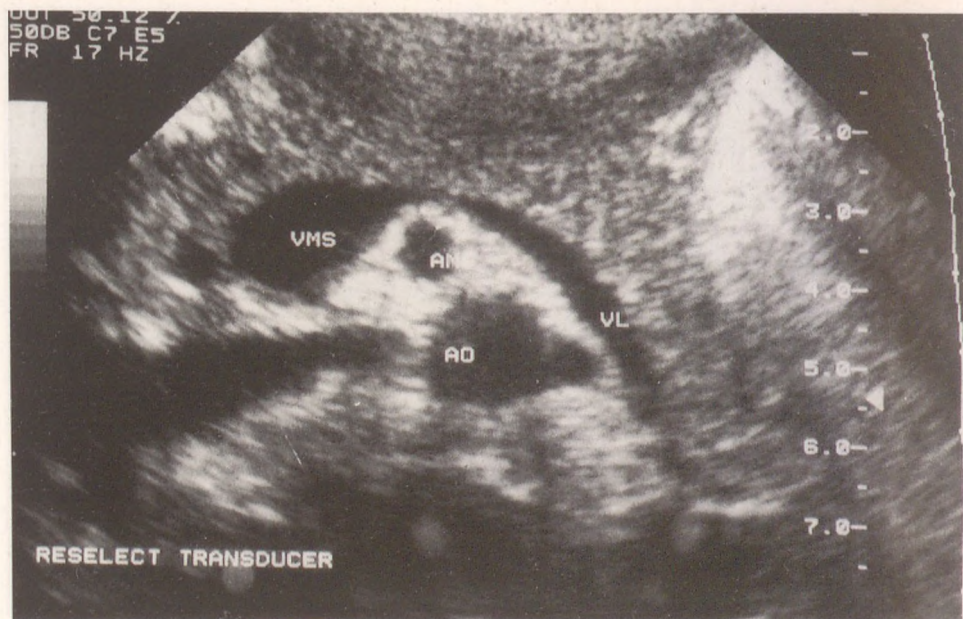
23. c, d ábra. A normális májparenchyma (megfelelő beállítással) homogén, finom echopontokból álló struktúra, kicsi, 1—2 mm átmérőjű erek is jól elkülöníthetők. Annular-array szektortranszducer, 3,5 Mhz

jellemzője, hogy a faluk vastagabb, mint a v. hepatica ágaké, az utóbbiak inkább perifériás helyzetűek. A normális tágasságú intrahepaticus epeutak, valamint az a. hepatica ágai nem ábrázolhatók. A májkapuban a v. portaet, az a. hepaticát és az extrahepaticus epeutakat körülvevő kötőszövet intenzív echókat ad (23. c, d, e, f,



23. e, f ábra. Kömentes, vékonyfalú epehólyag és a normális tágasságú epeutak

24. ábra). Gyakran látható (transzverzális metszeteken) a bal lebeny laterális szegmentumának határán egy körülírt kerek képlet, mely a lig. teres hepatisnak felel meg. A máj funkcionális anatómiai, szegmentális beosztása az a. és v. hepatica, valamint a v. portae ágai ellátási területének felel meg. A szegmentumbeosztás segítségével pontosan megadható az intrahepaticus elváltozások helye, kiterjedése. Fontos tájékozási pont a v. cava inferior, amely a két lebeny határát jelzi.



24. ábra. Megfelelő beállítással jól ábrázolódnak az extrahepaticus erek is (v. mesenterica superior, v. lienalis, a. mesenterica superior, aorta)

Milyen a máj nagysága? A máj nagyságának objektív meghatározására többféle módszert dolgoztak már ki, de az egyéni, és a máj két lebenye közötti térfogatkülönbségek miatt a máj nagyságának kvantitatív meghatározása problematikus. Általában normális, kis-, közepes- vagy nagyfokban megnagyobbodott máj meghatározása a gyakorlat számára elegendő információt nyújt.

Milyen a máj szerkezete? A szerkezeti jellemzés lényeges, annak ellenére, hogy az ultrahang-morfológia sokszor nem teszi lehetővé a szolid elváltozások közötti differenciálást. Igen pontos a jó felbontású real-time ultrahang a szolid és a cisztás-folyadék-tartalmú képletek elkülönítésében. A simplex ciszták, a policisztás elváltozások megnyugtatóan elkülöníthetők egyéb folyamatoktól. Multiplex metasztázisok, kis típusos haemangiómák szintén nagy biztonsággal felismerhetők.

Góc elváltozás esetén a góc méretét legalább két síkban kell megállapítani és a legnagyobb átmérőt megadni. Az ultrahangvizsgálattal a mérés gyakran nagyobb értéket eredményez, mint a komputertomográfia, mivel olyan síkot választhatunk, amelyben a góc legnagyobb átmérője mérhető.

Milyen a máj vénás rendszere és a környező erek? Elsősorban malignus folyamatok esetében nyilatkozni kell a v. portae és a v. cava inferior érintettségéről. Erre a duplex és a color duplex módszer alkalmasabb, de hagyományos real-time ultrahangtechnika is jelezheti az erek invázióját.

Milyen az extrahepatikus terjedés? A hagyományos ultrahangvizsgálat végzésekor lehetőség szerint törekedni kell az esetleges regionális metasztázisok kimutatására is.

Intraoperatív ultrahangvizsgálat

A májrezekciót végző sebészek számára a módszer ismerete feltétlenül javasolt. Az intraoperatív echográfia feltételei részben eltérőek a hagyományos vizsgálat követelményeitől. *Magas frekvenciájú* (5—10 Mhz) és így *jó felbontóképességű*, viszonylag *kis penetrációt* biztosító ultrahangnyalábot célszerű alkalmazni. Lényeges a vizsgálófej térbeli kiképzése is. Az intraoperatív vizsgálófejek *kis átmérőjű lineáris transzducerek*, melyek laposan ráfektethetők a májra. A rajtuk lévő furat célzott mintavételt tesz lehetővé. Kapcsolóanyagnak — ha szükséges — a steril fiziológiás sóoldat kiválóan megfelel. A steril borítású vizsgálófejet közvetlenül a máj felszínén mozgatjuk. A módszer előnyei:

- a *legérzékenyebb* eljárás kis intrahepaticus gócek felismerésében (a CT-angiográfia mellett). A mélyben lévő kis — 5—10 mm átmérőjű — daganatok is felismerhetők;

- a *nem tapintható elváltozások* (metasztázisok, heges környezetű tályogok) kiterjedése pontosabban felmérhető;

- az *elváltozás és a környező erek kapcsolata* jól látható, az éranatómia jól követhető;

- célzott *intraoperatív szövettani tűbiopszia* végezhető;

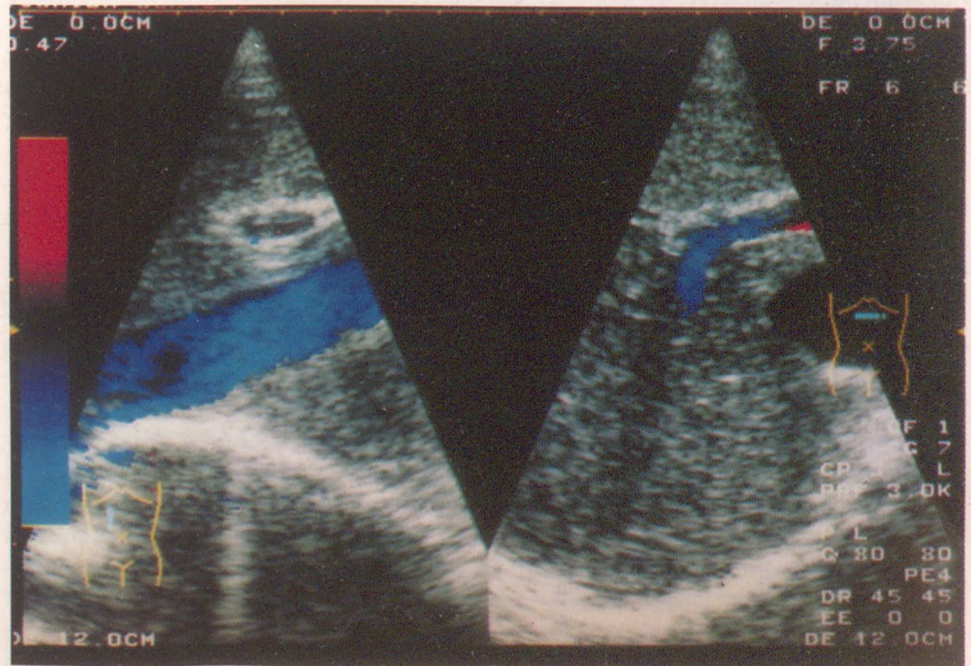
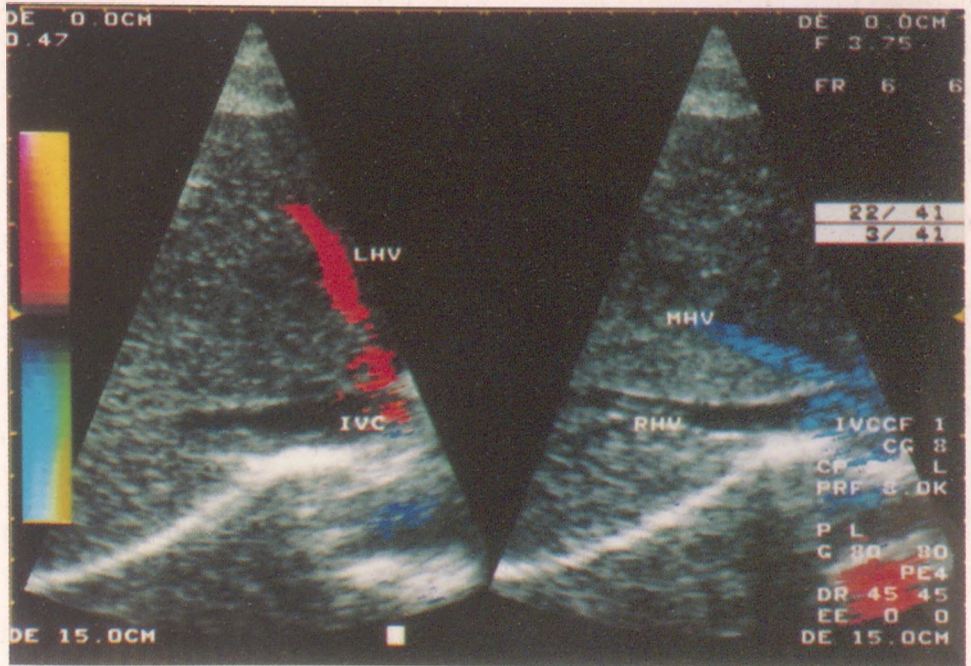
- megfelelő személyi és tárgyi feltételek esetén *ultrahangvezérelt atípusos rezekció* végezhető: ultrahangvezérléssel a tumort ellátó v. portae ágba adott festékkel (pl. metilénkékkel) pontosan kijelölhető az érintett szegmentum. Lehetőség van a szegmentum ballonkatéterrel történő elzárására is. Sikeres kísérletek történtek ultrahangvezérlés segítségével a tumor laserrel vagy cryotechnikával történő roncsolásával is.

A módszer előnyei mellett két fő korlátjára is fel kell hívni a figyelmet: az intraoperatív ultrahangvizsgálat értékeléséhez a módszerben járatos, jól képzett radiológus vagy sebész jelenléte elengedhetetlen; a beavatkozás a műtét idejét meghosszabbítja.

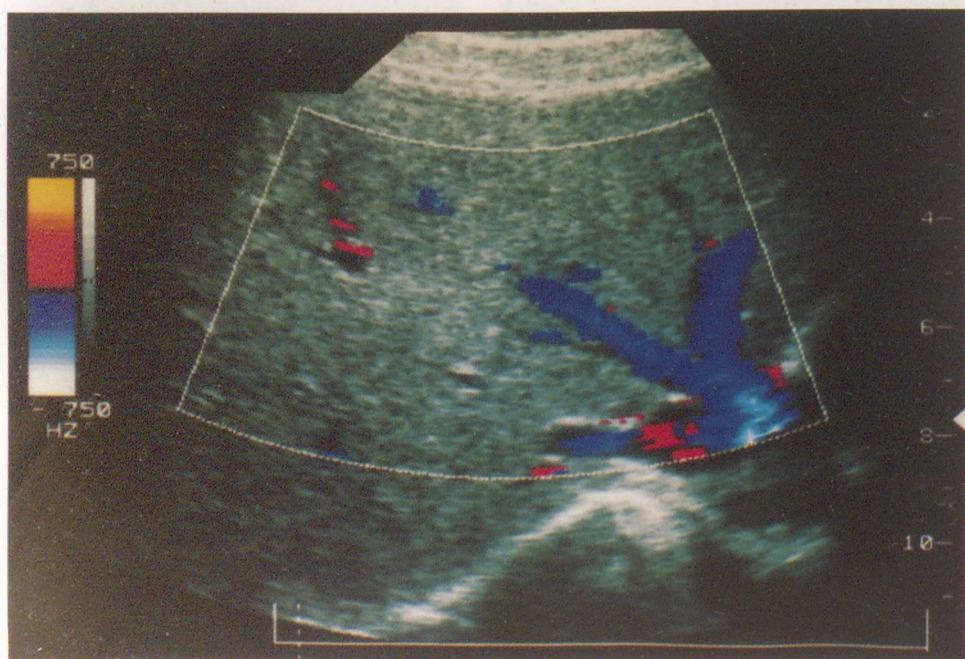
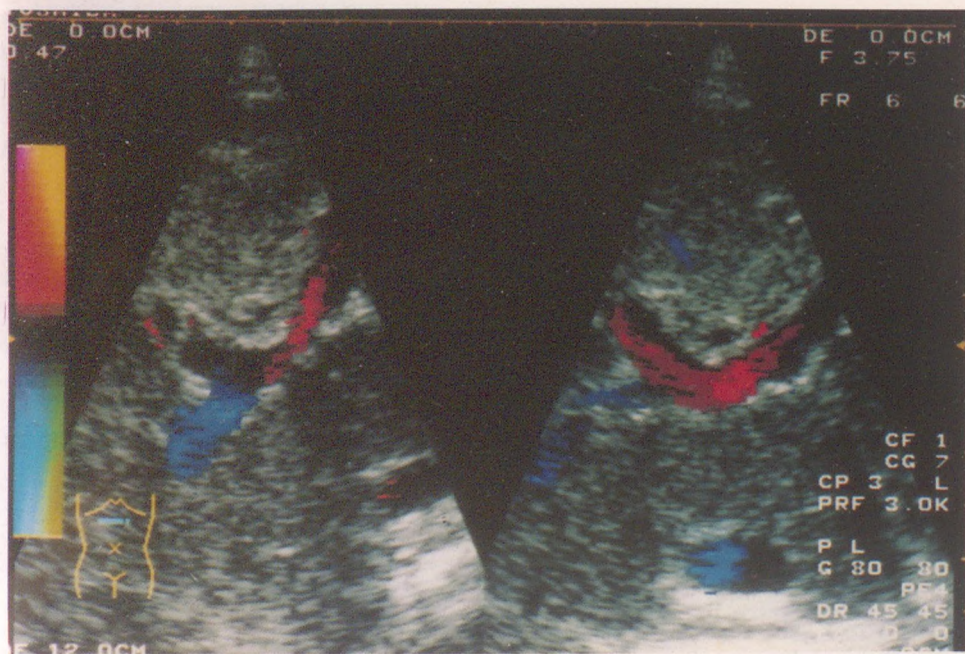
A duplex és a color duplex ultrahangvizsgálat

A módszer az anatómiai elemzés mellett a keringési viszonyokról is információt nyújt. *A duplex ultrahang lényege, hogy a kétdimenziós metszeti képeken kijelölt területről Doppler-mintát veszünk és a kapott Doppler-spectrumot értékeljük. A color duplex technikánál a Doppler-információ színek formájában jelentkezik.* A duplex ultrahangkészülék mindig két részből áll: a kétdimenziós real-time képek előállítására az egyik feladat, illetve az ezzel koordinált Doppler-vizsgálat a második. A color Doppler lényegében ugyanazon elven működik, mint a pulzus Doppler. Ebben az esetben azonban nem egy „kapu” gyűjti a Doppler-információt, hanem nagyszámú kapu veszi fel a Doppler-jeleket (multigate rendszer), és párhuzamos csatornákon keresztül küldi a számítógép elemző részébe. A beérkező jeleket a frekvenciaspektrum szélessége és amplitúdójuk alapján elemzi a komputer.

A Doppler-effectus nem más, mint az ultrahang-frekvencia változása mozgás hatására. A klinikai gyakorlatban az érben áramló vörösvértestek mozgása okozza a frekvenciaváltozást. Ha ismerjük a transzducer által kibocsátott (transzmittált) ultrahang-frekvenciáját, valamint a visszavert (reflektált) ultrahang-frekvenciáját, akkor kiszámíthatjuk a két frekvencia közötti különbséget: ez a Doppler-frekvencishift. A



25. a, b ábra. Májvénák color Doppler-technikával készült felvételei. Ezzel a technikával a vv. hepaticae (a), ill. a v. cava inferior (b) keringése jól vizsgálható, thrombosis, kompresszió felismerhető



25. *c, d ábra.* A v. portae ágaiban is gyorsan tájékozódhatunk (*c*). Jól ábrázolódnak a v. cava inferiorba ömlő vv. hepaticae ágai (ún. „playboy” jel) (*d*)

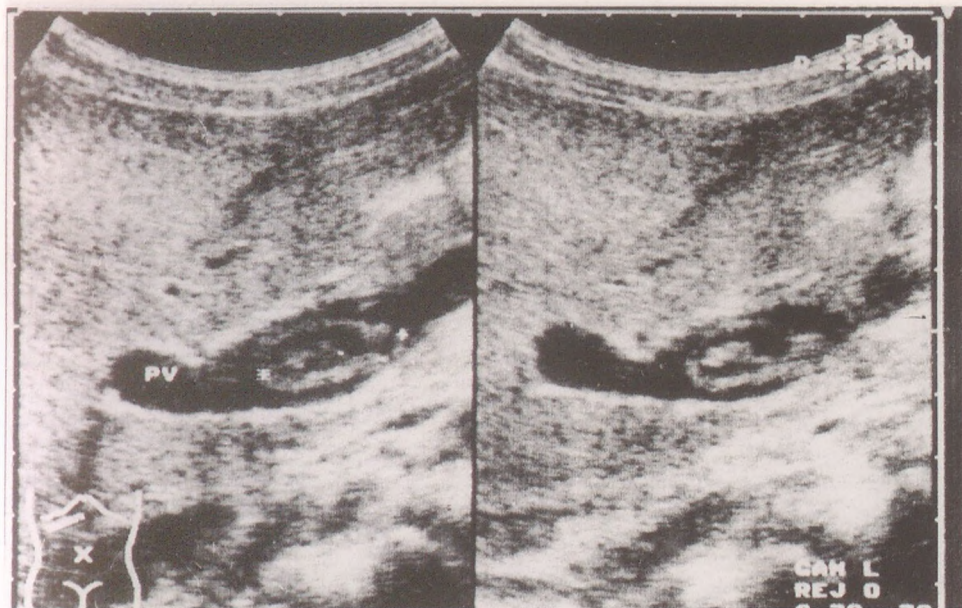
transzducer felé közeledő áramlás esetén a visszavert ultrahang-frekvencia nagyobb lesz, mint az eredeti frekvencia. És fordítva: a távolodó áramlás esetén a visszavert ultrahang-frekvencia kisebb, mint a kibocsátott ultrahang-frekvencia. A Doppler-spektrum vagy Doppler-görbe az egyidejűleg jelenlévő különböző sebességekből származó Doppler-shift sebességkomponenseit ábrázolja az idő függvényében. A függőleges tengely jelzi a frekvenciaváltozást (Doppler-shift) Khz-ben vagy mutathatja a sebességet cm/s-ban; a vízszintes az időtengely. A Doppler-görbe egyes pontjai különböző szürkességi fokozatúak a hang intenzitásától függően. Nagyobb hangintenzitás világosabb jelet, az alacsonyabb sötétebb árnyékot mutat. A spektrum helyzete jelzi az áramlás irányát. *A transzducer felé áramló vér esetében duplex ultrahanggal az alapvonal feletti, pozitív görbét látunk, color Dopplerrel piros színben látjuk az eret, és fordítva: a távolodó áramlás negatív görbét eredményez, illetve kék színben látjuk az eret (25. ábra).* Ahol tehát mozgás van (és nemcsak az erekben!) a megváltozott frekvenciának megfelelően (Doppler-shift) színes pontokat kapunk, a transzducer felé történő mozgás esetén pirosat, a távolodó mozgás esetén kéket. Ebből következik, hogy a megjelenő színeknek nincs közvetlen anatómiai jelentése. A véna lehet piros, de lehet kék is, attól függően, hogy hogyan tartjuk a transzducert. A color Doppler-kép tartalmaz bizonyos sebességinformációt is. A nagyobb sebesség világosabb színárnyalatban jelenik meg, míg a kisebb sötétebben, de a jelenleg használt color Doppler-eszközök sebességmérésre nem javasolhatók, a color Doppler a kvalitatív duplex vizsgálat eszköze.

A duplex ultrahang, illetve a color Doppler-vizsgálat fő indikációs területe — a gócos májbetegségeknél — a májdaganatok vascularis inváziójának, illetve a daganatok keringésének vizsgálata.

A májdaganatok vascularis inváziója

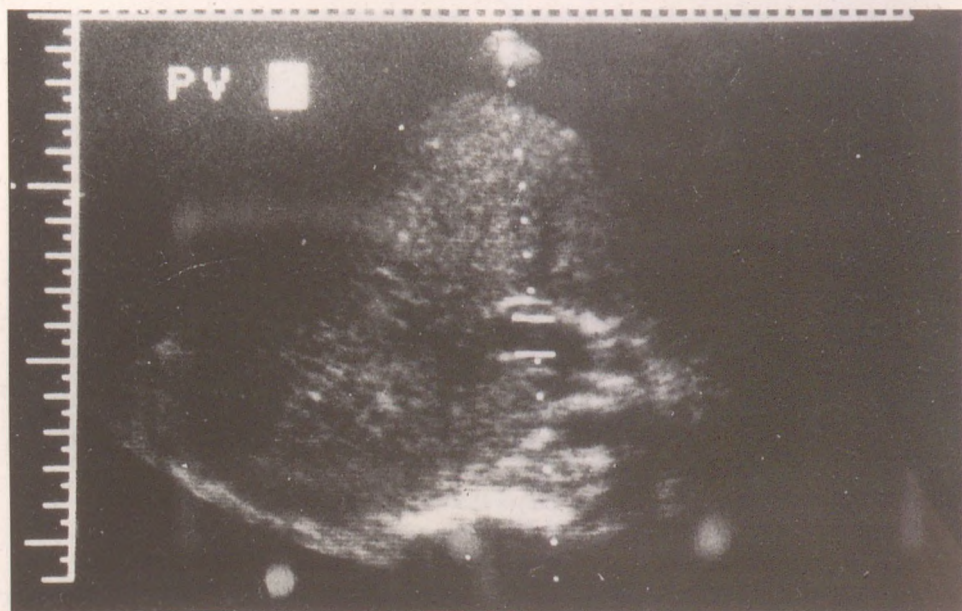
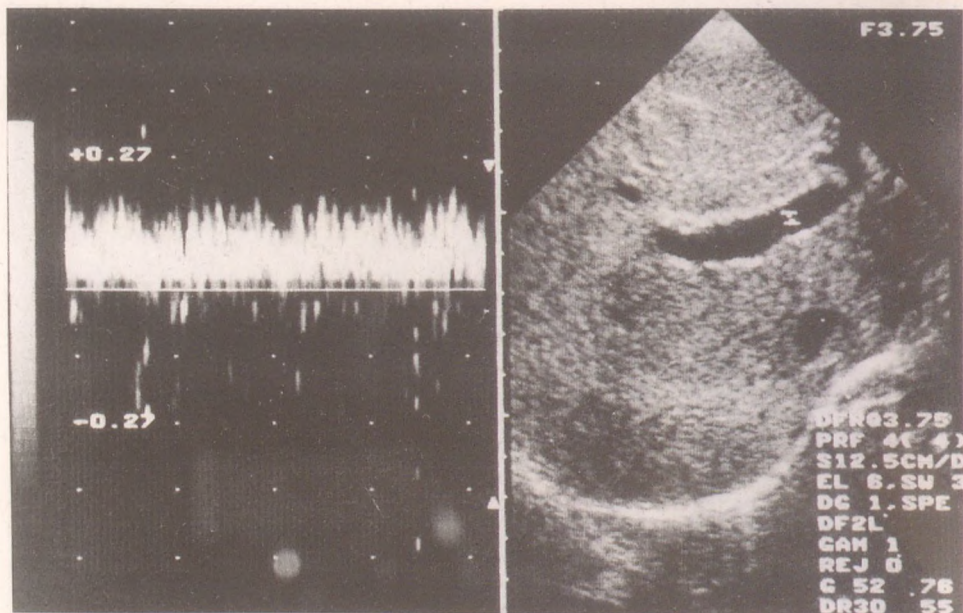
A portalis rendszer kvalitatív duplex vizsgálatokor választ kell adni arra a kérdésre, hogy átjárható-e az adott érszakasz, van-e benne regisztrálható áramlás, illetve milyen az áramlás iránya (a máj felé irányuló hepatopetalis vagy ellenkező irányú, hepatofugalis). A máj daganatos elváltozásai gyakran okoz(hat)nak v. portae részleges vagy teljes thrombosit. A portalis thrombosis felismerésére alkalmas módszerek többek között a dinamikus komputertomográfiás vizsgálat, az angiográfia és a mágneses rezonancia-vizsgálat is. Ezek részben invazív módszerek, részben költségigényesek. A portalis thrombosis ultrahangjelei megegyeznek egyéb vénás thrombosis jeleivel. A 2D-vizsgálat során az ér lumenében belső echókat látunk, az ér átmérője nagyobb lehet (26. ábra).

Az elváltozás fennállásának idejétől függően periportalis kollaterálisok, az ún. portalis cavernomák nyílhatnak meg. A portalis thrombosis diagnózisa a fenti jelek alapján felvethető a 2D-vizsgálattal is, de biztos diagnózisa csak a duplex vizsgálattal mondható ki (az esetek túlnyomó többségében). Az akut thrombosis esetén előfordul, hogy nem látunk intraluminális echókat és csak a Doppler-vizsgálat jelzi a keringés hiányát (27. ábra). Ha a thrombus csak részleges elzáródást okoz, a Doppler-vizsgálat bizonyíthatja a thrombus melletti elfolyást. Fontos a teljes portalis rendszer vizsgálata (v. portae, v. mesenterica superior, v. linealis) mellett a v. cava inferior, a vv. hepaticae, és ha kialakultak, a kollaterálisok vizsgálata is. A portalis thrombosis diagnózisának különösen nagy jelentősége van a máj (vagy a pancreas) rezekciónak.

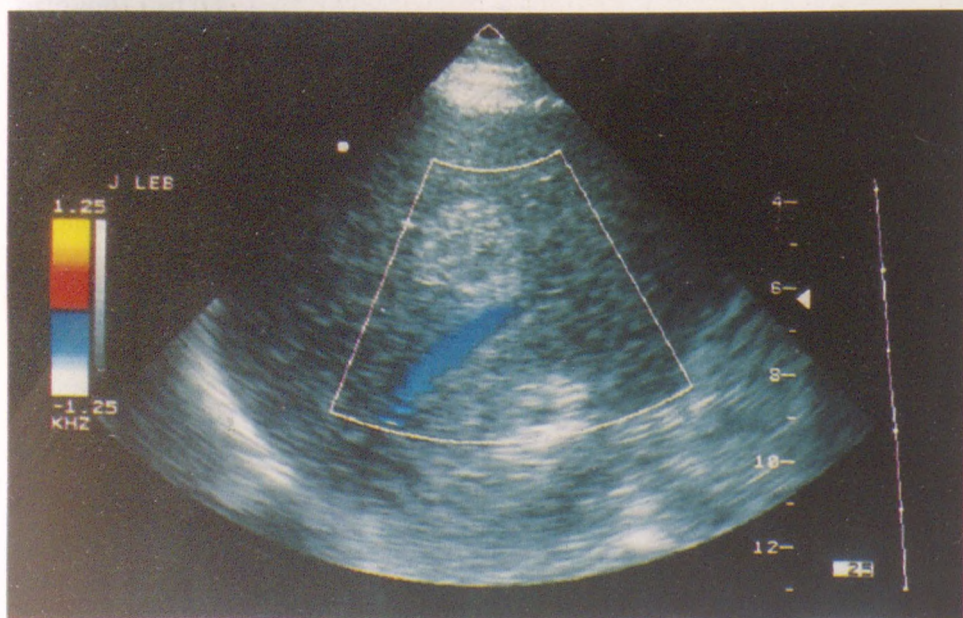
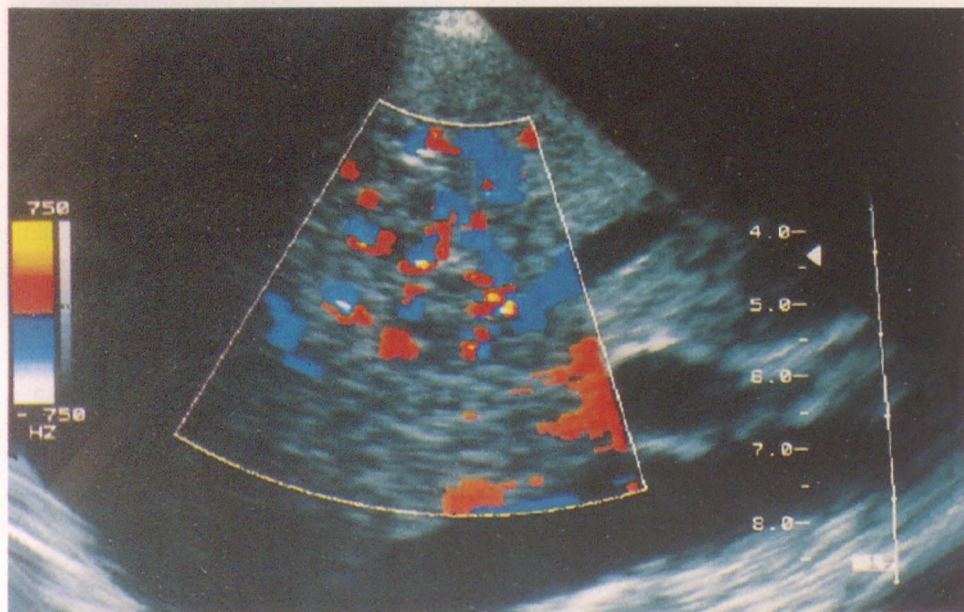


26. ábra. Portalis thrombosis polycythemia verában szenvedő 8 éves kislánynál. Kis gyűrű alakú szolid képlet a v. portae lumenében (a). Krónikus májbetegségekben, pancreatitis után a hagyományos kétdimenziós UH-vizsgálattal is gyakran észlelünk portalis thrombosit (b, c). A v. portae-ban kis szolid képlet. Periportálisan kis shuntok láthatók. Duplex vizsgálat végzése indokolt

műtétei előtt. A daganatos beteg életkilátásait jelentősen rontja, ha portalis thrombosis mellett történik a sebészi beavatkozás vagy akár a regionális kemoterápia. Ezért indokoltnak látszik minden esetben a duplex ultrahangvizsgálatot elvégezni a májrezekció előtt. A májtumorok a v. cava inferiort, a májvénákat is komprimálhatják, infiltrálhatják, thrombosit (részlegeset vagy teljeset) okozva. Ezek felismerésében is jelentős szerepet játszik a noninvazív duplex ultrahangvizsgálat.



27. ábra. A v. portae duplex vizsgálata. A jobboldali v. porta ágban normális portális keringésre jellemző spektrum látható. Az éren belüli kapu jelzi a mintavétel helyét (a). Portális thrombosis bizonyítható a másik esetben. Bár az ér echomentes, duplex vizsgálat nem igazolt keringést a vizsgált érszakaszban (b)



28. ábra. Máj tumor vizsgálata color Doppler-technikával. A VIII. szegmentumban hypervascularizált májtumor van, amely az UH- és a CT-kép alapján inkább benignus elváltozásnak látszik (adenoma). A biopszia nem igazolt malignitást (a). Kis haemangioma color Doppler-technikával készült képe. Típusos echodús haemangioma. A v. hepatica ágban keringés látható, míg a cavernosus haemangioma lassú áramlása nem detektálható (b)

A májdaganatok keringésvizsgálata

A daganatok növekedése során új erek képződnek (neovascularisatio), az erek száma megnő(het), kanyargós, kaliberingadozást mutató erek, arteriovenosus (AV)-shuntök jöhetnek létre, a környező erek diszlokálód(hat)nak és keringésük megváltoz(hat). A képkeltő radiológiai diagnosztika messzemenően igyekszik ezeket a jeleket mint malignitási jeleket figyelembe venni (angiográfia, komputertomográfiai és mágneses rezonanciai kontrasztanyagok, duplex ultrahangtechnika). Az ultrahang-diagnosztikai eszközök fejlődése, az egyre jobb felbontóképesség az egyre kisebb elváltozások kimutatását teszi lehetővé. Ma jól reprodukálhatóan tudunk 10 mm átmérőjű, néha ennél is kisebb szolid gócot ábrázolni különböző parenchymás szervekben, így a májban is. Ugyanakkor csak csekély biztonsággal tudunk a góc szöveti jellegére vonatkozó információval szolgálni. A duplex és a color Doppler-technika a 2D-ultrahangvizsgálat kiegészítéseként növelheti az ultrahangvizsgálat specifitását. Nyitott kérdés még, hogy egyes szervek bizonyos típusú daganataiban milyen mértékben javítja a duplex módszer a diagnosztika pontosságát. Az valószínű, hogy bizonyos típusú daganatokban a pozitív duplex lelet javítja (28. ábra).

A primer hepatocellularis carcinómában több szerzőnek sikerült AV-shuntökből származó, magas amplitudójú Doppler-jeleket nyerni és ezt pathognomicusnak ítélik. A tumor perifériás részéből a 2D-vizsgálattal nem látható erekről sikerült Doppler-jeleket kapni. A hepatocellularis carcinómával szemben a metasztázisok nagyobb része és — ami meglepő — a haemangiómák nem adnak Doppler-jelet.

A módszernek a terápia követésében is értékes szerepe lehet, elsősorban a lokális intraarteriális kemoterápiája, illetve a tumor embolizációja eredményességének megítélésében.

Az intrahepaticus gócok ultrahangjellemezése

Az ultrahangtechnika a szöveti akusztikai tulajdonságokat tükrözi, a reflektálódott ultrahangot jelenítjük meg a real-time módszerrel. A parenchyma szerkezete, a góc erezettsége, necrosis, meszesedése természetesen befolyásolja az ultrahangképet. A gócon belüli határfelületek száma, zsír- és kollagéntartalma meghatározó faktorok az ultrahang morfológiai megjelenésében. Az ultrahangkép alapján a következő alaptípusokat különböztethetjük meg:

Cisztás gócok. Akusztikailag homogén, echomentes folyadéktartalmú képletek. Egyszerű ciszták, policisztás máj, típusos érett tályog adhat ilyen képet.

Echoszegény szolid gócok. A környező parenchymánál kevésbé reflektáló elváltozások. A kép nem specifikus, malignus daganatok (hepatocellularis és fibrolamellaris carcinoma, metasztázis), de benignus folyamatok egyaránt jelentkezhetnek ilyen módon.

Echodús szolid gócok. A környező májjállománynál erősebben reflektálnak. Szintén aspecifikusak, mert a malignitás kérdése ennek alapján nem dönthető el. Kivételt csak kicsi (3 cm alatti átmérőjű) szabályos alakú, homogén echodús gócok jelentenek, melyek nagy valószínűséggel jóindulatúak, leggyakrabban haemangiómák.

Kevert formák. Echodús és echoszegény területek a szolid elváltozáson belül.

A helyzetet bonyolítja, hogy azonos szöveti típusú elváltozás a követés során változtathatja a morfológiáját (pl. a hepatocellularis carcinoma növekedése). Igaz az is, hogy egy betegben azonos típusú elváltozás heterogén morfológiát adhat: a haemangioma lehet echoszegény és echodús is. Nem ritka, hogy többféle típusú elváltozás együtt is előfordul (focalis nodularis hyperplasia és haemangioma, ciszta és haemangioma stb.). A daganatos gócon belüli bevérzés, necrosis szabálytalan alakú, cisztás területként szokott megjelenni, az egyszerű cisztával nem téveszthető össze.

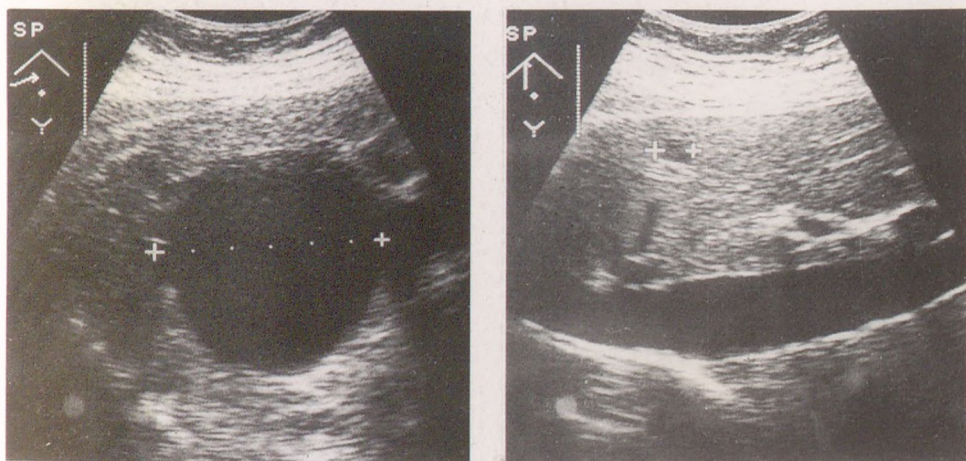
Meszesedés. Körülírt hangárnyékolást adó gócként jelentkeznek. Kiterjedtebb széli meszesedés (pl. Echinococcus-ciszta esetén) a góc belső szerkezetének vizsgálatát korlátoz(hat)ja. Elkülönítő diagnosztikájában szóba jövő elváltozások a következők lehetnek: haemangioma, régi abscessus, haematoma, Echinococcus-ciszta, metasztázis, primer májtumor.

Cisztás gócos elváltozások

Az intrahepaticus ciszták éles határú, többnyire kerekded, echomentes képletek, amelyek a környező májszövetből jelentősen eltérő akusztikus impedanciájuk révén nagy pontossággal elkülöníthetők.

Szimplex ciszták

Ultrahangmegjelenésük típusos: echomentes, homogén, meszesedést nem tartalmazó, különböző nagyságú folyadéktartalmú képletek. Klinikailag panaszt nem okoznak, rendszerint mellékleletként kerülnek felismerésre. Beavatkozásra csak extrém nagyság esetén van szükség, ha kompressziós tüneteket okoznak vagy ha inficiálódnak (29. ábra).



29. ábra. Simplex májciszta. A jobb lebeny VII-es és VIII-as szegmentumaiban típusos ciszták. A fokozott hangvezetés és az éles határ benignitás mellett szól

Policisztás máj

Izolált formája ritka. Leggyakrabban a policisztás vese, ritkábban a pancreas elváltozásához társul. Mindkét lebenyben kisebb-nagyobb típusos ultrahangképet adó elváltozások láthatók.

Echinococcus-ciszta

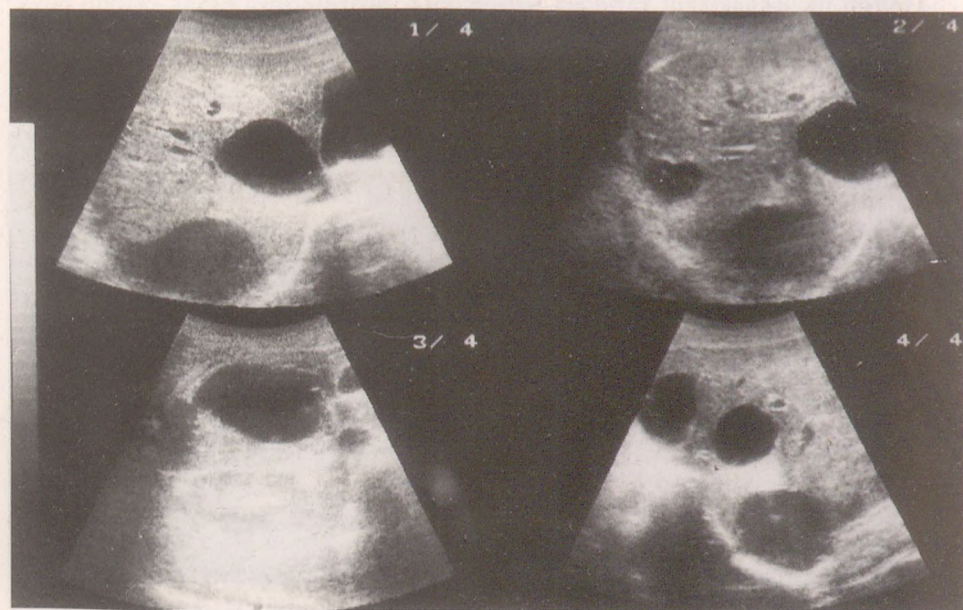
Két típusa közül hazánkban az *Echinococcus cysticus* (granulosus) fordul elő gyakrabban, míg az *Echinococcus alveolaris* (multilocularis) rendszerint endémiás területekről származik.

Echinococcus cysticus. Önálló fallal bíró, a fertőzés idejétől, illetve a parazita fejlődésétől függően az ultrahangképen különböző formákban jelenhet meg. Ultrahangtípusai:

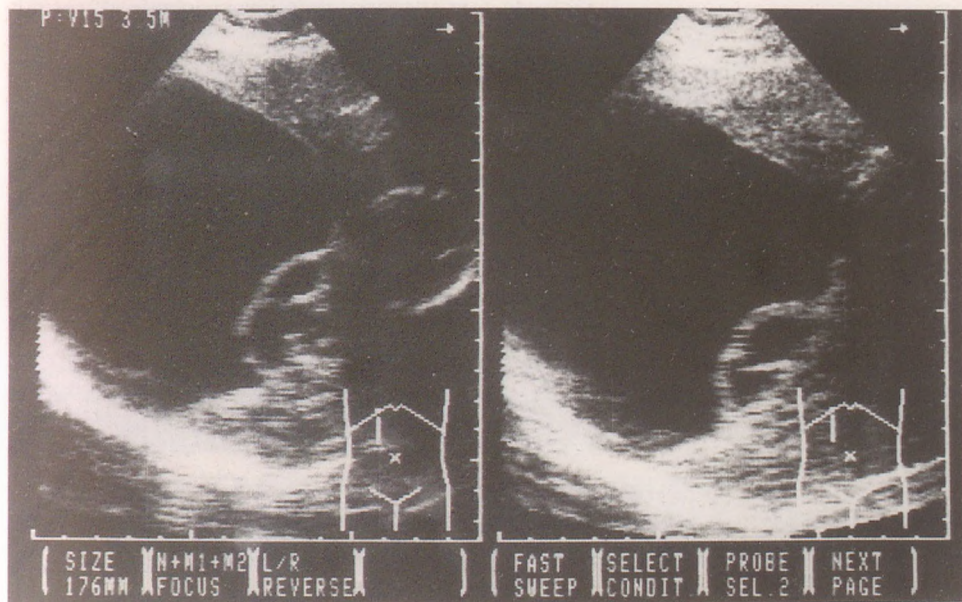
- egyszerű, folyadéktartalmú ciszta,
- unduláló membrán a folyadéktartalmú cisztán belül,
- a cisztán belül leányciszták és/vagy echodús területek (30. ábra),
- elmeszesedett elváltozás.

Echinococcus alveolaris. Önálló fallal nem rendelkező, kocsonyás alapállományban lévő kisebb-nagyobb ciszták halmaza. Gyakori a mikrokalcifikáció és az állomány necrosisza. Ultrahangtípusai:

- inhomogén, szolid echodús gócok,
- nagy, irreguláris, határozott fal nélküli cisztás elváltozás,
- térkép forma: echodús területek és cisztás zónák.



30. a ábra. Echinococcus-ciszta. Mindkét lebenyben éles határu cisztás képleték



30. *b, c* ábra. A leányciszták kimutatása igen valószínűvé teszi az Echinococcus-cisza diagnózist (*b*). (Egyéb radiológiai vizsgálatokra májciszták esetén általában ritkán van szükség.) Daganatot utánozó Echinococcus-cisza. A tömlő belseje számos határfelületet tartalmaz, ezért szolid szerkezetet mutat (*c*)



Differenciáldiagnózis szempontjából a szolid forma különösen megtévesztő lehet, haemangioma, primer vagy metasztatikus májtumor lehetősége is felmerülhet.

Tályogok

Két alaptípusát különböztethetjük meg, mely mind ultrahang-diagnosztika, mind terápiás szempontból lényegesen különbözik. A bakteriális (pyogen) májtályog gyakrabban, míg az amoebás eredetű májtályog hazánkban csak sporadikusan — behurcolt esetben — fordul elő.

Bakteriális májtályog. Kifejlett, típusos formájukban kerekded, vastagabb falú, jól határolt képletek. Fala általában egyenetlen, irreguláris. Környezetében a májparenchyma fokozott reflektivitású lehet. A genny sűrűségétől, az esetleges detritusztól függően csak ritkán látunk teljesen echomentes képet, gyakrabban tartalmaz elszórt belső echókat. Gáztartalmú tályog esetén a tályogon belül piszkos hangárnyéket tartalmazó hiperreflektív képletek mutathatók ki. Ha a genny sűrű, szolid képletet is utánozhat az ultrahangképen. Abscessus mellett szól, ha a képlettől disztálisan jól határolt árnyékolást látunk.

A kialakulóban lévő tályogra jellemző (lehet), hogy vékony echomentes udvarral körülvett, a környező májállománnyal azonos vagy kissé csökkentebb reflexiójú területet látunk, mely alatt fokozott hangvezető-képesség figyelhető meg.

Amoebás májtályog. Az ultrahangképen az egyéb intrahepaticus folyadékgyülemmel csaknem azonos megjelenésű. Általában perifériás elhelyezkedésű, magas erősítési értékek mellett kicsiny, alacsony amplitúdójú belső echókat tartalmaz, kevésbé fokozott a disztális hangvezetés, a fal kevésbé jól elhatárolt.

Haematomák

Tompa hasi sérülések, perkután transhepaticus beavatkozások után alakulhatnak ki. A subcapsularis haematoma kimutatása technikailag nem mindig könnyű. A friss vérzés kezdetben echodús, majd később echoszegény képletként ábrázolódik. A szervülő haematoma újra echodús megjelenésű lehet.

A máj szolid jóindulatú elváltozásai

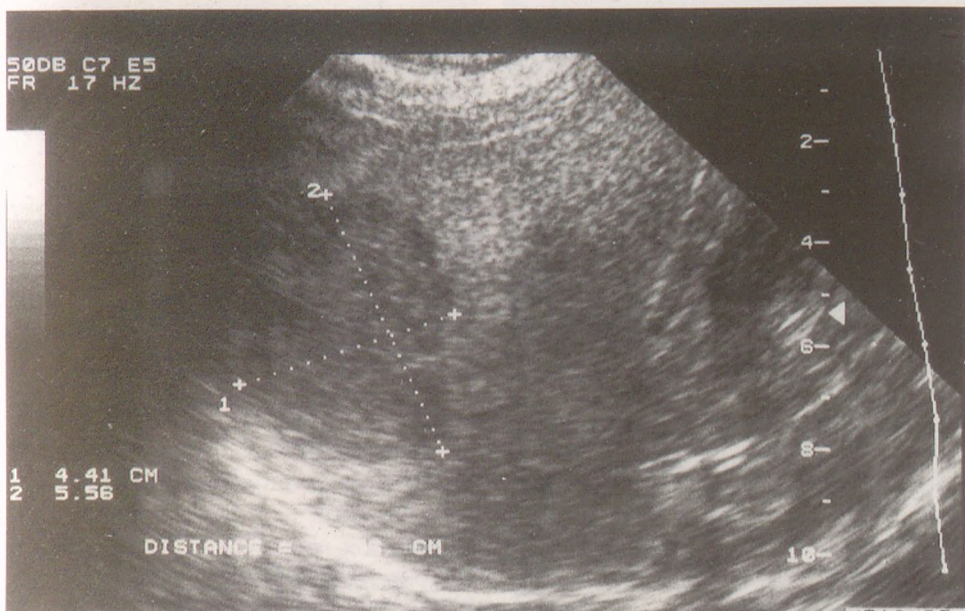
Haemangioma

A leggyakoribb — rendszerint véletlen vizsgálattal felfedezett — intrahepaticus tumor. Az esetek közel 80%-ában kerek, homogén echodús képletként ábrázolódik (31. ábra). A jól körülhatárolt elváltozást nem veszi körül echoszegény szegély. Néha a szolid képlet alatt fokozott hangvezetést látunk. Az esetek mintegy 20%-ában echoszegény, csaknem echomentes megjelenésű is lehet (32. ábra). A nagyobb méretű — 3–4 cm feletti átmérőjű — elváltozások lobuláltak, inhomogén szerkezetűek. A haemangiómákban gyakran alakul ki meszesedés. Kisebb haemangiomák teljes egészében elmeszesedhetnek.

A haemangiomák és a malignus folyamatok közötti differenciálódás csak az ultrahangkép alapján sokszor gondot okoz. A típusos kicsiny haemangiomák esetén 3–6 havonkénti kontroll javasolt. Atípusos kép esetén vagy óriás cavernosus haemangio-

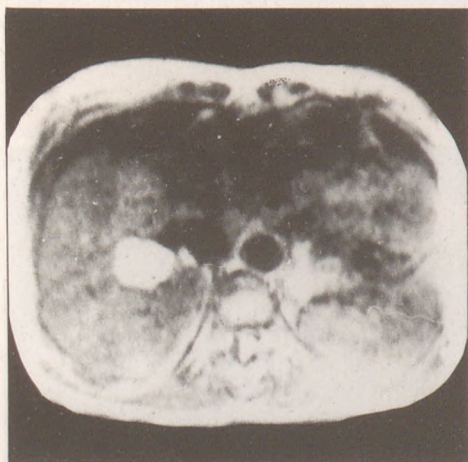
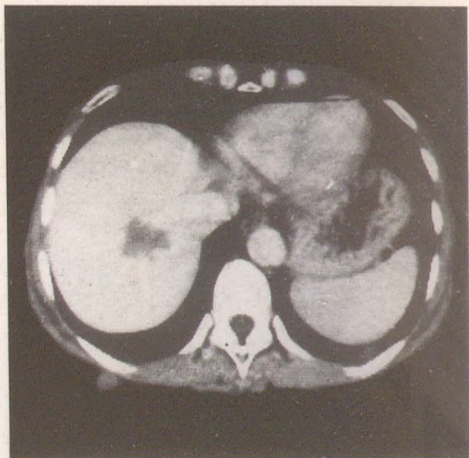


31. ábra. Haemangioma és focalis nodularis hyperplasia. Egyre gyakrabban észlelünk többféle elváltozást ugyanannál a betegnél. A VI. szegmentumban felszínes elhelyezkedésű focalis nodularis hyperplasia látható, amely echoszegény (a). A VII. szegmentumban echodús haemangioma látható (b)



32. ábra. Echoszegény haemangioma. Az esetek 15—20%-ában a haemangioma lehet echoszegény szolid képlet. A rekeszi felszínhez közel, a VII.-es szegmentumban jól határolt szolid térszűkítés. (MR-vizsgálat bizonyította, hogy haemangiómáról van szó)

mánál ismert, más lokalizációjú primer tumor esetén egyéb vizsgálatok — komputertomográfia, szcintigráfia, angiográfia, perkután biopszia — is szóba jöhetnek (33. ábra).



33. ábra. Haemangioma UH-, CT-, MR-képe. Paracaválisan 4 cm átmérőjű echodús képlet (UH-felvétel) (a). Kontrasztanyag beadása után CT-felvételen széli erősítés látható. A v. cava inferior és a v. hepatica ágai intenzíven festődnek (b). A T2-súlyozott MR-felvételen a haemangioma „világít” — magas jelintenzitást mutat (c)

Focalis nodularis hyperplasia

A focalis nodularis hyperplasia ultrahangképe nem specifikus. Gyakran echoszegény vagy azonos echogenitású a májjal. Néha hiporeflektív, a centrumában heg látható. Mivel az ultrahangkép alapján a malignus elváltozástól nem lehet elkülöníteni, a diagnózis felállításában egyéb radiológiai módszereket is igénybe kell venni: három fázisú szcintigráfias vizsgálatot, dinamikus komputertomográfias vizsgálatot, mágneses rezonanciát. Az ultrahangvezérelt biopszia sem tudja minden esetben egyértelműen kizárni a malignitást.

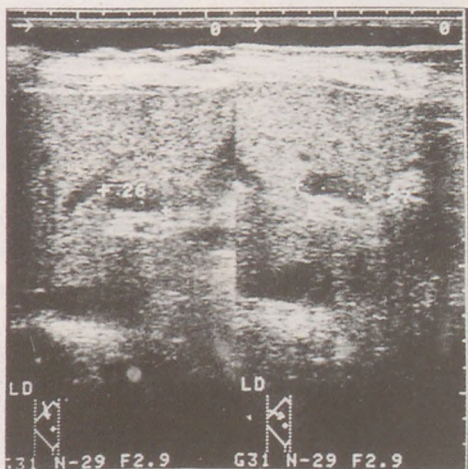
Adenoma

Általában enyhén echodús, a focalis nodularis hyperplasiával ellentétben centrumában vérzések jöhetnek létre, ilyenkor a vérzésnek megfelelően echomentes területek is láthatók. Célzott biopszia, esetenként szcintigráfias vizsgálat segíti a diagnózis pontosságát.

Részleges zsírmáj (steatosis hepatis)

Ha a májparenchyma egy vagy több jól körülhatárolt területén zsíros infiltráció alakul ki, az érintett terület mint körülírt, hiperreflektív elváltozás látható az ultrahangvizsgálatkor. Ezt az elváltozást „focal deposition”-nak nevezik az angolszász irodalomban. Ha a máj nagy részét érintő zsíros infiltráció egyes területeket szabadon hagy és ezek az érintetlen, ép területek a zsírosan infiltrált, hiperreflektív májparenchymához viszonyítva hiporeflektív körülírt elváltozásként láthatóvá válnak, „focal sparing”-ről beszélünk. Általában mindkét esetben különböző alakú és nagyságú, viszonylag jól körülhatárolt elváltozásról van szó. Megjelenésük alapján tumorhoz hasonlítanak, de nem deformálják a májkontúr, nem diszlokálják az intrahepaticus ereket. Ismételt vizsgálatok során változhat alakjuk is, nagyságuk is. A focal deposition — ha a kiváltó toxikus hatás megszűnik — az ismételt ultrahangvizsgálatkor el is tűnhet, a máj visszanyerheti normális reflektivitását.

A differenciáldiagnosztikában a szcintigráfia, a komputertomográfia, esetleg vékonytű-biopszia segíthet (34. ábra). Az izotóp felvételen részleges zsírmáj esetén



34. ábra. Focal sparing. Körülírt 2 cm átmérőjű echoszegény szolid képlet a VII. szegmentumban. Malignitás gyanúja felmerült, ezért sikeres UH-vezérelt punkciót végeztünk. Sem a szövettani vizsgálat, sem a többéves nyomon követés nem utalt malignitásra (a). A focal sparing megerősítésére a CT- (és esetleg az MR-) vizsgálat alkalmas. Kis echoszegény szolid képlet periportalisan (b). Kontrasztos CT-felvételen e terület relatíve hiperdenz a környezetéhez viszonyítva (c)



normális kolloid eloszlást látunk, mert a hepatocyták zsíros degenerációja nem változtatja meg (általában) a Kupffer-sejtek megoszlását. A komputertomográfiai vizsgálat bizonyíthatja a részleges zsírmáj diagnózisát, mivel a májszövet denzitásértéke és a máj trigliceridtartalma között fordított arányosság áll fenn. Kétes esetben angiográfia végezhető: részleges zsírmáj esetén patológiás érstruktúrát nem találunk.

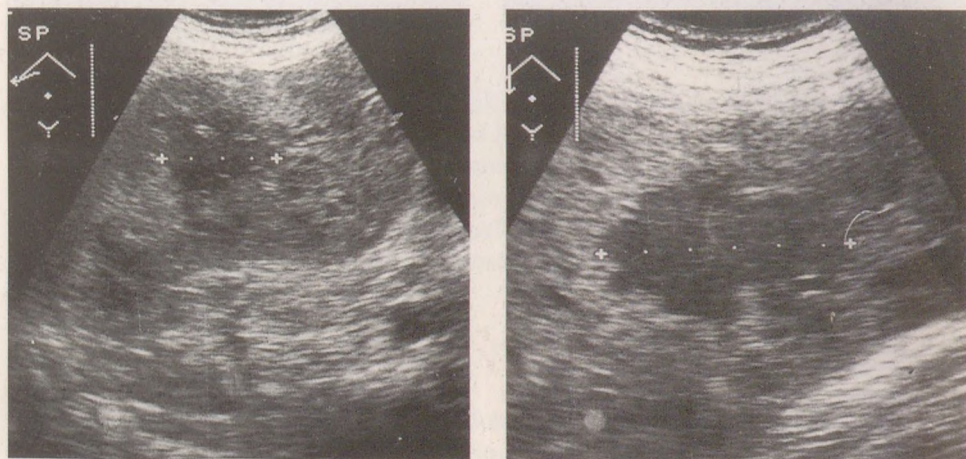
A máj szolid rosszindulatú daganatai

Primer rosszindulatú májdaganatok

A primer rosszindulatú májdaganatok között a hepatocellularis carcinoma előfordulási gyakorisága a legnagyobb. Legtöbbször cirrhosis talaján alakul ki. Patológiai megjelenése alapján leggyakrabban nodularis, masszív és diffúz csoportokat különböztetünk meg. Az ultrahangképen leggyakrabban echoszegény, inhomogén szerkezetű, jól körülhatárolt képletként ábrázolódik (35. ábra). A nodularis csoportba tartozó hepatocellularis carcinoma többszörös echodús gócként ábrázolódik. A diffúz forma ultrahangvizsgálatokor a teljes májparenchymát diffúzan irregulárisnak, kifejezetten inhomogénnek látjuk. Meszesedésre hajlamos. Hepatomegalia, kifejezett diffúz májlaesióban látott meszesedés esetén körülírt szolid elváltozás hiányában is fel kell vetni a hepatocellularis carcinoma lehetőségét.

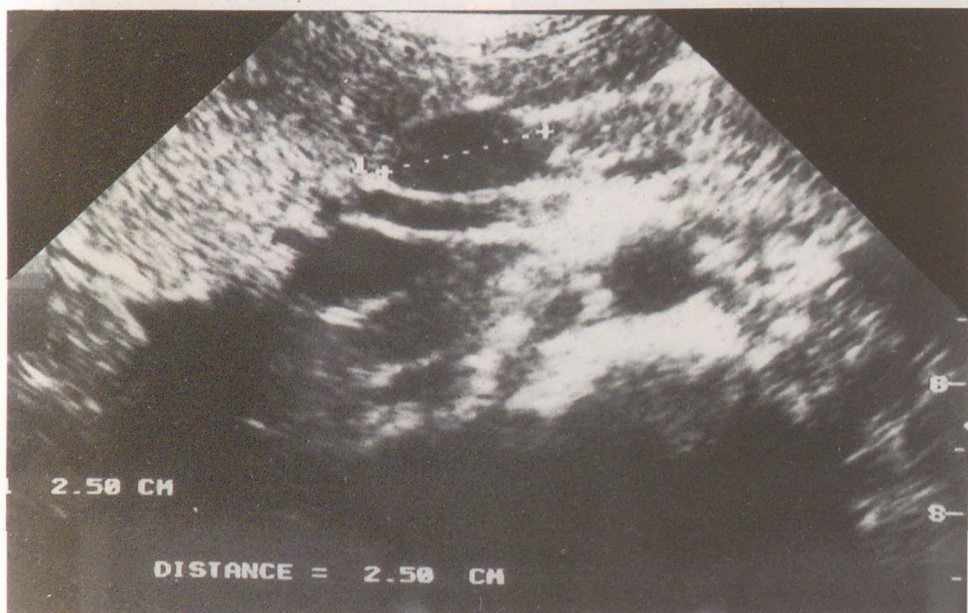
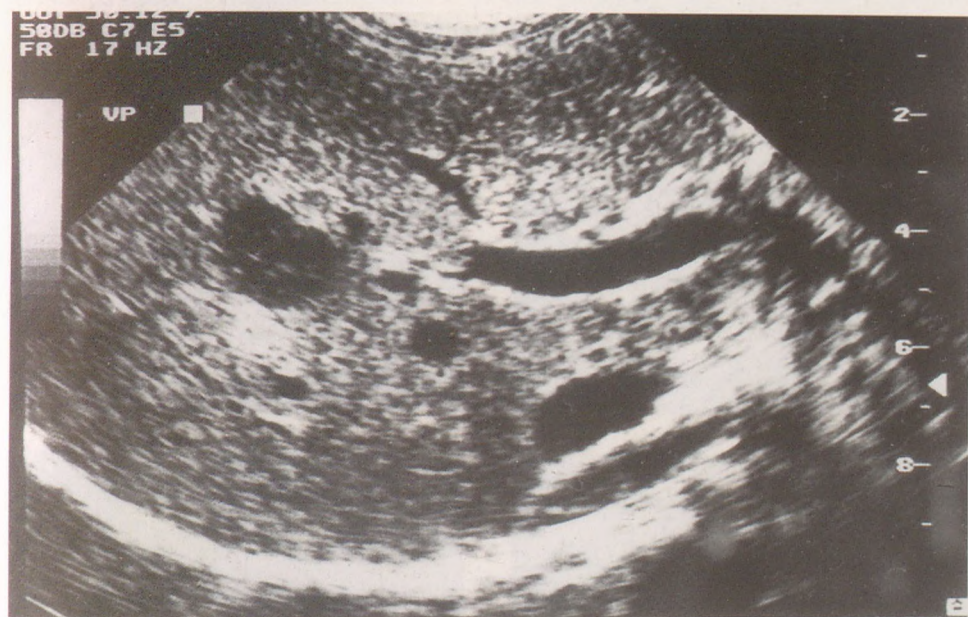
A hepatocellularis carcinoma echoszerkezete a tumor növekedése és „öregedése” során megváltozhat. A kezdetben közepes reflektivitású képletek fokozatosan echodúsakká válhatnak és előfordulhat, hogy akusztikus impedanciájuk a környező májparenchymáéval megegyezik, ezért a környezettől nem különíthetők el az ultrahangvizsgálattal.

A primer malignus májtumorer között többi ritkább daganat (a cholangio-



35. ábra. Hepatocellularis carcinoma UH-képe. Szabálytalan alakú, életlen határú, térszűkítő hatású echoszegény szolid képlet a VI. szegmentumban. (Biopsziával igazolt eset)

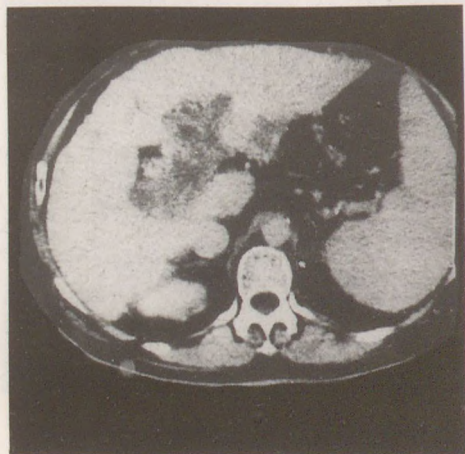
cellularis carcinoma, a rhabdomyosarcoma, hepatoblastoma, fibrolamellaris carcinoma stb.) közül a rhabdomyosarcoma ultrahangképe jellegzetes: multiplex echoszegény gócok ábrázolódnak, vékony septumokkal.



36. ábra. Májlymphoma. Non-Hodgkin-lymphomában gyakori a máj érintettsége, amely általában echoszegény szolid képletként látható (a). Az a. hepatica előtt 26 mm-es nyirokcsomó (b)

Szekunder (metasztatikus) májdaganatok

A májmetasztázisok a leggyakoribb malignus intrahepaticus gócos elváltozások. Ultrahang-megjelenésük alapján hét fő típust különíthetünk el. Az echotípus és a metasztatikus góc szöveti szerkezete között azonban egyértelmű kapcsolat sajnos nincs. A metasztázisok echográfiás megjelenésének formái a következők:



37. ábra. Májmetasztázis. Az UH-vizsgálat mindkét lebenyt érintő gócockat igazolt. A v. portae-ban thrombus látható. Adott esetben a CT megerősítette a diagnózist, de új információt nem hozott

Echoszegény típus. A környező májszövetnél kevésbé reflektáló, szabálytalan kontúrú, általában multiplex gócok. Leggyakrabban az emlő, a here, a gastrointestinalis tractus adenocarcinomái, valamint a carcinoid, a melanoma malignum és a lymphomák metasztázisai adnak ilyen echoképet (36. ábra).

Echodús típus. A májállományban a környező parenchymánál erősebben reflektáló, szabálytalan alakú gócok. A colorectális carcinoma, a gyomorcarcinoma, az emlőcarcinoma, a kissejtes bronchuscarcinoma vagy a teratocarcinoma metasztázisai jelenhetnek meg echodús gócként az ultrahangvizsgálatkor (37. ábra).

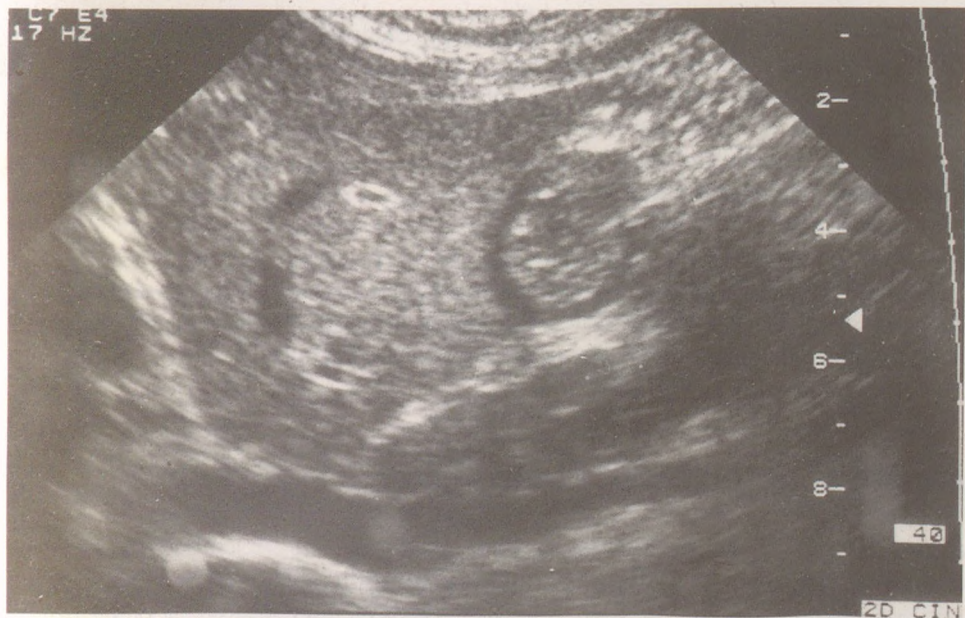
Echomentes típus. Fokozott hangvezetés nélkül a melanoma malignum vagy a különböző sarcomák jelentkezhetnek echomentes gócként.

Kevert típus. Echoszegény és echodús gócok együttesen fordulnak elő. A metasztázisok 80%-a a kevert típusba tartozik.

Céltábla vagy „Bull’s eye”-típus. Az echodús gócok körül vékony, csaknem echomentes udvar figyelhető meg (38. ábra).

Nekrotikus típus. Többnyire necroticus májmetasztázis, amelyben a szolid gócokon belül szeszélyes kontúrú echomentes cisztás részleteket látunk.

Diffúz, infiltratív típus. Leggyakrabban anaplasticus carcinoma vagy kevésbé differenciált tumorok metasztázisai jelennek meg diffúz formában. Ilyenkor nincsenek jól



38. ábra. Szoliter „céltábla”-metasztázis. Vékony echomentes udvarral határolt echodús góc. Ez a morfológiai kép mindig felveti a malignitás gyanúját



39. ábra. Multiplex echodús metasztázis. A máj szerkezete erősen torzult, nagyszámú kisebb-nagyobb echodús góc látható. Leggyakrabban gastrointestinalis daganatok adják ezt a képet. További radiológiai vizsgálatokra általában nincs szükség

elkülöníthető körülhatárolt gócok, csupán a parenchyma szerkezetének torzulása és diffúz reflektivitásváltozás figyelhető meg (39. ábra).

Az intrahepaticus szolid képletek körül vagy a gócon belül egyéb elváltozások is megfigyelhetők. A gócot körülvevő kapillárisok, arteriolák echoszegény szegélyt alkothatnak. A regresszív elváltozások (necrosis, vérzés) echoszegény, echomentes centrumként ábrázolódhatnak. A gázképződés vagy a pontszerű necrosis hiperreflektív csíkokat adhat. A gócon belül előfordulhat meszesedés (spontán vagy a kezelés hatására), amely echodenz képletként, hangárnyékkal együtt látható.

A kemoterápia következményeként a metasztázisok számbeli és nagyságbeli változásán kívül jellegzetes szerkezetbeli elváltozások is észlelhetők: echomentes területek necrosis jeleként hiperreflektív gócok gázképződésre utalnak.

Az ultrahangvizsgálat veszélyei

Arra a kérdésre, hogy az ultrahangvizsgálat veszélyes-e, két értelemben is választ kell adni. Genetikai vagy szomatikus károsodástól az eddigi kísérletes és klinikai megfigyelések alapján nem kell tartani. A betegek veszélyeztetettsége mégis reális gondot jelent. A jó felbontóképességű ultrahangkészülékeknek köszönhetően növekvő számú véletlenül felfedezett benignus elváltozással kell számolni. Ezek az „incidentalomák”

sok esetben kockázatos, szövődményekkel terhes beavatkozásokhoz, esetleg felesleges műtétekhez vezethetnek, a betegben szorongást, betegségtudatot kelthetnek. Nyomatékosan ki kell emelni az ultrahangvizsgálatot végző felelősségét, amikor egy adott esetben elindítja a beteget egy felesleges vizsgálati sorozat útján vagy éppen fordítva: lemond arról, hogy kis, korai malignus elváltozásokat még gyógyítható stádiumban diagnosztizáljon. A kétféle „csapdát” csak alapos elméleti felkészültség és megfelelő tapasztalat birtokában kerülhetjük el.

A máj noninvazív vizsgálmódszerei között, hazai lehetőségeinket is figyelembe véve, az első vizsgálatnak az ultrahang ajánlható. Az ultrahangvizsgálat szenzitív, de napjainkban még nem kellően specifikus módszer a máj gócos betegségeiben. Minden esetben érvényes vizsgálati sorrend nem állítható fel, számos tényező (felszereltség, kapacitás, a beteg alkata, a vizsgáló tapasztalata stb.) befolyásolja, hogy milyen utat választunk a máj morfológiai megítélésében. A kétdimenziós real-time technika, az intraoperatív ultrahangvizsgálat, a duplex ultrahang, a color duplex ultrahangvizsgálat részben mindennapos gyakorlati vizsgálmódszer, részben már napjainkban is reálisan elérhető közelségű. A technika fejlődése, az ultrahang kontrasztanyagok alkalmazása, az ultrahanggal végzett szöveti karakterizálás irányában végzett sikerrel kecsegtető kísérletek az ultrahang jelentőségét húzzák alá a máj gócos elváltozásainak diagnosztikájában. A módszer előnyei azonban csak akkor érvényesülhetnek, ha racionálisan illeszkedik a klinikai diagnosztikába, ha a vizsgáló szakmai tudása és gyakorlata megfelelő, ha a klinikai partnerek megbízhatónak tartják az ultrahangvizsgálat eredményét és csak a valóban szükséges esetekben alkalmazzák a költséges és időigényesebb egyéb radiológiai vizsgálóeljárásokat.

4. A komputertomográfia a gócos májbetegségek diagnosztikájában

A számítógépes rétegvizsgálat (komputertomográfia, CT) nemcsak a radiológia, hanem az egész XX. századi orvostudomány egyik nagy felfedezése.

Az első komputertomográf klinikai prototípusát 1972-ben Londonban helyezték üzembe. (A módszer kifejlesztésében döntő szerepet játszó *Allan M. Cormack* és *Godfrey N. Hounsfield* 1979-ben kapta meg munkájáért az orvosi Nobel-díjat.) A komputertomográfia először a neuroradiológia szuverén, szinte kizárólagos vizsgálómódszere lett. Valóban, az első, lassú leképezési idejű „head scannerek” csupán a mozdulatlan struktúrákat tartalmazó koponya vizsgálatára voltak alkalmasak. A technika fejlődése, a gyors „body scannerek” bevezetése ezt a helyzetet gyökeresen megváltoztatta. Ma a komputertomográfia laboratóriumokban világszerte a vizsgálatok 40—65%-a nem neurológiai indikációval történik.

Hazánkba viszonylag korán beérkezett néhány első generációs komputertomográf, de talán nem túlzás azt állítani, hogy a számítógépes rétegvizsgálat csak a utóbbi öt évben kezdte meg hódítását a korszerű harmadik és negyedik generációs, egésztest komputertomográfok beszerzésével. Ma Magyarországon több mint két tucat jó műszaki színvonalú készülék működik, és a komputertomográfiai ellátás — véleményünk szerint — legalábbis mennyiségi mutatóiban már európai színvonalú.

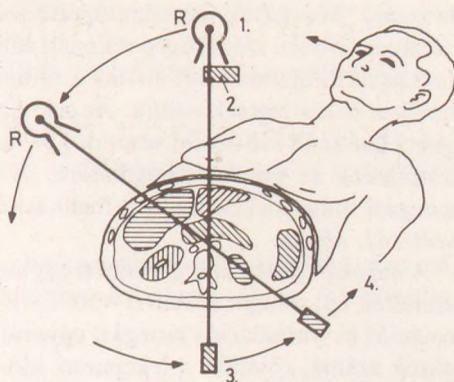
A komputertomográfia a sebészeti diagnosztika szerves részévé vált. Kíváncos tehát, hogy a sebészek is tiszta, világos fogalmakat alkossanak e metodikáról, ismerjék és racionálisan alkalmazzák hallatlan lehetőségeit, de pontosan lássák határait és korlátait is.

A CT-vizsgálat technikai, műszaki, módszertani alapelvei

A komputertomográf működési elve

Az emberi test egy tetszőlegesen kiválasztott, általában 2—10 mm vastag axiális szeletén vékony röntgensugár-nyalábot bocsátunk át. A sugárforrással szemben elhelyezett detektorral a röntgensugár gyengülésének mértékét mérjük. Ezt a típusú mérést egy szeletben több irányból számos alkalommal ismételve, bonyolult matematikai algoritmust és számítástechnikai apparátust felhasználva, módunk van a vizsgált testszelet elemi kis térfogategységeiben a sugárgyengülés mértékének pontos meghatározására (40. ábra). (A mért számtalan sugárgyengítési adatból visszaszámoljuk az

40. ábra. A CT-felvétel vázlata: 1. röntgenső, 2. referencia-detektor, 3. az első adatgyűjtés helye, 4. mérődetektor, nyíllal jelölt a körbefordulás iránya

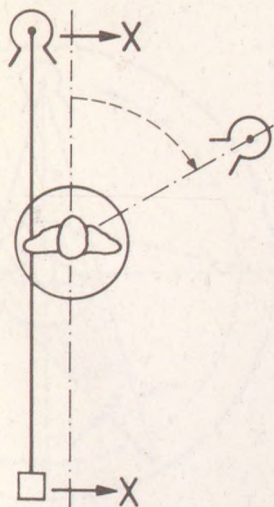


egyes kicsiny elemi térfogatok sugárabszorpcióját, ez az ún. backprojection.) Ebből az adathalmazból, ugyancsak matematikai eszközökkel, nagy teljesítményű számítógépet használva, képet rekonstruálunk úgy, hogy az abszolút sugárnyelési értékekhez a szürkességi skála megfelelő értékeit rendeljük hozzá.

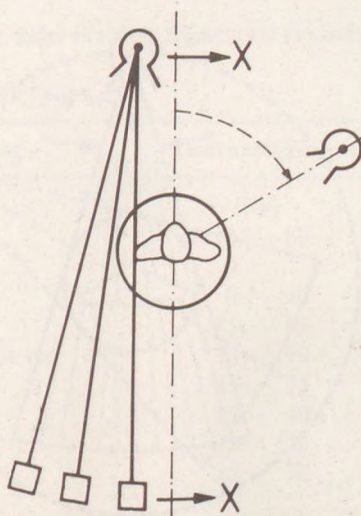
A mérési és számítási sorozat végeredménye a komputertomográf monitorán a vizsgált beteg kétdimenziós metszeti képe lesz. Az adott testtájék (koponya, has stb.) többszörös, sorozatos metszeti képeiből a régió átfogó, részletdús elemzését végezhetjük el.

A komputertomográf-generációk

Az első generációs komputertomográfok egy sugárforrást és ezzel szemben elhelyezett egy érzékelő detektort tartalmaztak, melyek egymáshoz képest rögzített helyzetben a beteg körül forogtak (rotációs mozgás) és oldalirányban is elmozdultak (transzlációs



41. ábra. Az első generációs komputertomográf mérési módszerének sematikus rajza



42. ábra. A második generációs komputertomográf mérési módszerének sematikus rajza

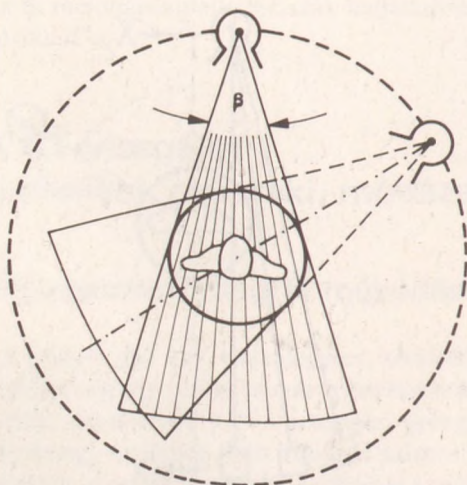
mozgás). Mozgásuk közben különböző helyzetben számos mérést végeztek, ezek eredményeiből a számítógép rekonstruálja a képet. Ezek az első generációs készülékek fantasztikus új dimenziót hoztak a radiológiába, de képeik mai szemmel nézve meglehetősen kezdetlegesek voltak. Az első generációs gépeknél egy metszeti kép elkészítésére felhasznált idő (az ún. scanidő) 5–6 perc volt, és ez hosszúnak bizonyult a mozgó testtájékok és szervek vizsgálatára. A pulzus, a légzés, a bélperisztaltika okozta mozgási műtermékek miatt a mellkasi és a hasi szervek vizsgálata még kezdetleges volt (41. ábra).

A második generációs gépekben egy sugárforrással szemben több érzékelő detektort szereltek fel, a sugárnyaláb 5–10 °C-ra kollimált, keskeny, legyező alakú. Ezek még rotációs és translációs mozgást egyaránt végeztek, de már csökkent a detektormozgások száma, rövidült a leképezési idő. A második generációs készülékekben a leggyorsabb scanidő már 18 másodpercre csökkent (42. ábra).

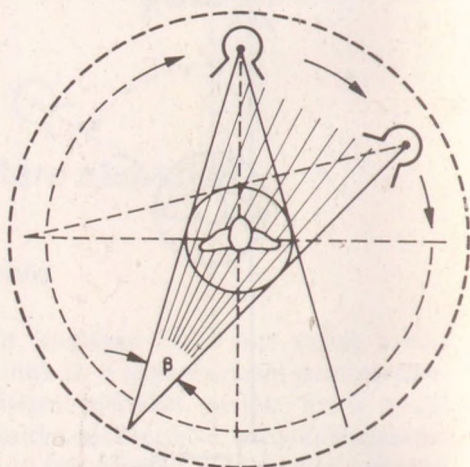
A harmadik generációs komputertomográfok egy sugárforrást, szélesebb legyező alakú sugárnyalábot és ezzel szemben elhelyezett detektorcsoportot tartalmaznak. A röntgenső és a detektorrendszer egymáshoz képest rögzített helyzetben a beteg körül forog, de translációs mozgás már nincs. Harmadik generációs készülékkel már 0,6 másodperces scanidő érhető el, ezek már minden korszerű igényt kielégítenek és valamennyi testtájék vizsgálatára alkalmasak (43. ábra).

A negyedik generációs készülékek 360°-ban körkörösén elhelyezett, rögzített detektorrendszert tartalmaznak, rotáló röntgensővel, legyező alakú sugárnyalábbal. A negyedik generációnak több variánsa, ultragyors változata is ismert már (44. ábra). A harmadik és a negyedik generációs készülékek rutin üzemmódjában a mérési idő és a felbontás tekintetében lényeges különbség nincs.

Az egyes generációk fejlődésével párhuzamosan fejlődött a sugárforrások és detektorok finomsága, a televíziós- és a számítástechnika, javult a mechanikus mozgások precizitása, ma már percenként 8–12 szeletről készíthetünk felvételeket, szinte elkép-



43. ábra. A harmadik generációs komputertomográf mérési módszerének sematikus rajza



44. ábra. A negyedik generációs komputertomográf mérési módszerének sematikus rajza

zelhetetlen geometriai és kontrasztfelbontást érhetünk el, és jelentősen javult a beteg és az operátor komfortja is.

Egy korszerű komputertomográfiai berendezés a következő fő elemekből áll:

— Röntgensugár-generátor.

— Betegvizsgáló asztal és a gantry.

A gantry a sugárforrást és a detektorrendszert tartalmazó és mozgató, kollimációs szisztémával ellátott mechanikus egység.

— Számítógép-alegység.

A vizsgálati programot vezérlő és ellenőrző, a berendezés egységei közötti kommunikációt biztosító, a mérési adatokat tároló és feldolgozó funkciót tölt be. A komputertomográf lelke.

— Operátor- és értékelő konzol.

A vizsgálat programozására, követésére, a fotódokumentáció vezérlésére, oktatásra, képelemzésre szolgál.

— Multifomat kamera.

Segítségével a számítógépes adathalmazból, rendszerint televíziós monitor közbeiktatásával a vizsgálatról „hard copy”, azaz röntgenfelvétel készül.

Technikai és módszertani alapismeretek

A CT-vizsgálat során elvileg mód lenne egyes metszetek kis elemi térfogategységeiben (voxel) a sugárgyengítés (attenuáció) abszolút értékének meghatározására. A gyakorlatban azonban egy önkényesen választott egységet használunk e célra. Ez az ún. Hounsfield Unit (HU). A víz denzitását megállapodás alapján 0 HU-nak választották, a levegő attenuációs értéke -1000 HU, míg a $+1000$ HU érték a víz attenuációs érték kétszeresének felel meg. Tájékoztatóul közlünk néhány attenuációs értéket (8. táblázat).

8. táblázat.

Néhány anyag, szerv és szövet tájékoztató denzitásértékei

Hounsfield (HU) egységben

Anyag	Denzitásérték
Levegő	-1000
Zsír	-110 — -80
Víz	0
Liquor	0 — 10
Keringő vér	45 — 65
Friss koagulált vér	70 — 90
Máj	45 — 75
Vese	20 — 40
Lép	35 — 55
Izom	35 — 50
Csont	
kompakt	250 — 1700
spongiosa	30 — 250

Attenuációs érték helyett gyakran (bár nem egészen pontosan) denzitásról beszélünk. Az alacsony denzitás alacsony attenuációs értéket (alacsony sugárelnyelést), a magas denzitás magas attenuációs értéket jelent. Így pl. az angol „low attenuation mass” kifejezésnek magyarul hozzávetőleg a „hipodenz terime” felel meg.

A vizsgálatok során az egyes kóros elváltozások attenuációs értékének Hounsfield-egységben való pontos rögzítése kívánatos, mégis a mindennapi gyakorlatban elterjedtebb a relatív kifejezés (hipodenz, izodenz, hiperdenz) használata. E kifejezések csupán annyit jelentenek, hogy például egy intrahepaticus góc a környező májparenchymához képest alacsonyabb, azonos vagy magasabb denzitású (attenuációs értékű). Ebből logikusan következik, hogy egy egyébként ép parenchymájú májban hipodenz megjelenésű góc, ugyanakkora abszolút HU-érték mellett a csökkent denzitású zsírmájban izodenz vagy akár hiperdenz is lehet.

A CT-vizsgálat során rendkívül pontosan és rendkívül széles tartományban mérünk attenuációs értékeket. Az emberi szem azonban a fehértől a feketéig általában csak 20 féle szürke árnyalat megkülönböztetésére képes. Ezért a CT-kép monitoron való értékelése és fotódokumentációja során a számunkra érdektelen széles attenuációs értékeket kirekesztjük, azaz bizonyos attenuációs érték alatt minden fekete, bizonyos attenuációs értékhatár felett minden fehér lesz. A 20 szürkességi árnyalatot a számunkra fontos, relatív szűk attenuációs tartományban osztjuk el, hogy minél finomabb megkülönböztetésre legyünk képesek. Ez a számítógépes művelet az ún. *ablakolás*. Ha az ablakszélesség 200 HU, az ablak közép +40 HU (típusos értékek natív májvizsgálatkor), ez azt jelenti, hogy -60 HU és +140 HU közötti tartományban osztjuk el a 20 szürke árnyalatot: -60 HU alatt minden fekete, +140 HU felett minden fehér lesz, míg a májszerkezeten belül relatív finom megkülönböztetésekre leszünk képesek.

A hagyományos röntgenfelvétel a háromdimenziós test kétdimenziós, szuperpozíciós és szummációs képét adja, ahol az egyes struktúrák egymásra vetülve és összegződve ábrázolódnak. A CT metszeti képe kiküszöböli a szummációt és a szuperpozíciót, két dimenziót két dimenzióban ábrázol, nagyítás, torzítás és elmosódás nélkül. A CT metszeti képe (az UH metszeti képpel szemben) rendkívül hasonlít a valódi anatómiai metszetre, ez „olvasását” a klinikusok számára is jóval könnyebbé teszi.

A hagyományos röntgenfelvételen — leegyszerűsítve — a csontok (mész), a lágyrészek (ezen belül esetenként a zsír) és a levegő elkülönítésére van mód. A CT hallatlan előnye, hogy egészen kicsi, 0,5—1%-os kontrasztkülönbségek érzékelésére is képes, így a lágyrészekben belül tovább differenciálhatunk, az ép és a kóros területek elkülönítése jelentős mértékben javul.

Az egyébként is jó natív kontrasztkülönbségeket kontrasztanyagok alkalmazásával tovább fokozhatjuk. A kontrasztanyagok a CT-vizsgálat integráns részei, nélkülük máj vagy hasi CT-vizsgálat legfeljebb csak kivételesen képzelhető el.

Oralis kontrasztanyagot hígított, vízdékony formában (Gastrografin) vagy hígított bárium formájában (Readi Cat, E-Z-EM Co.) alkalmazunk. Ez elengedhetetlen a bélkacsok pontos identifikálására, amelyek egyébként különböző kóros folyamatokat (folyadékgyülem, tumor, nyirokcsomó stb.) utánozhatnak. A vizsgálati régiótól és a klinikai kérdéstől függően általában 500—1000 ml (leggyakrabban 20-szorosra) hígított Gastrografint itatunk 15—60 perccel a vizsgálat kezdete előtt.

Az intravénás (iv.) kontrasztanyagok lehetővé teszik az érkepletek pontos azonosítását, fokozzák az egyes parenchymás szervek ép és kóros részei közötti kontraszt-

különbséget és a különböző kóros folyamatok kontrasztanyag-halmozásának erősségéből, dinamikájából fontos differenciáldiagnosztikai adatokat nyerhetünk.

A klinikus számára fontos tudni, hogy a korszerű dinamikus májvizsgálathoz 140—180 ml 60%-os vízdékony (nem ionos) kontrasztanyag szükséges, mégpedig gyors bolusban adva. Idős, diabeteses, rossz vesefunkciójú, cardialisan érintett, gyógyszerérzékeny betegek CT-vizsgálata előtt a kontrasztanyagadás egyébként csekély kockázatát mindig mérlegelni kell. Az iv. kontrasztanyagok farmakokinetikája, az intra- és extracellularis terekben történő eloszlásának dinamikájára optimális használatukat alapvetően befolyásolja. Ennek tárgyalása azonban meghaladná fejezetünk kereteit. Itt csupán annyit jegyezni meg, hogy a CT-vizsgálathoz használt iv. kontrasztanyag mennyisége, a beadás tempója, a felvételkészítés pontos szinkronizálása a kontrasztanyagadás idejével rendkívül fontos. Ha a kontrasztanyagot helytelenül alkalmazzuk, esetenként még a natív vizsgálatnál is megbízhatatlanabb, pontatlanabb eredményhez juthatunk.

A máj CT-vizsgálatáról általában

A gócos májbetegségek CT-értékelésének szempontjai

A következőkben röviden megkíséreljük összefoglalni, mi az, amire választ kell kapjunk a máj gócos betegségeinek CT-vizsgálata során és mi az, amire a tökéletes CT-technika segítségével sem adható egyértelmű felelet.

A vizsgálati leletben mindig rögzíteni kell a máj *nagyságát*, és nyilatkozni kell a *szerkezetéről* is általában. A máj nagyságának meghatározása a vizsgáló tapasztalatától, rutinjától függ, vagyis kissé szubjektív, mivel nincs egyetlen olyan objektív, mérhető adat sem, amely a hepatomegáliát pontosan, egyértelmű biztonsággal jellemezné. A diffúz májbetegségek tárgyalása nem feladatunk, itt csak a leggyakrabban látott steatosis hepatisről teszünk említést. A zsírmájat a májdenzitás diffúz vagy foltos csökkenése jellemzi, ez CT-vel jól értékelhető, a CT a focalis steatosis differenciáldiagnózisában hasznos eszköz.

Nyilatkoznunk kell arról, hogy *van-e kimutatható intrahepaticus góc*. A bolus dinamikus CT-vizsgálat az összes gócos májlaesiók 55—65%-át detektálja, míg a CT-angiográfiás módszerekkel az összes májgócok 77—94%-át mutathatjuk ki. Ezek az adatok természetesen a góc méretétől nem függetlenek: 1 cm alatti átmérőjű góc esetén rosszabb, e felett ennél jobb eredményekre számíthatunk.

Ha intrahepaticus gócot igazolunk, meg kell adnunk a *gócok számát* és *pontos szegmentális lokalizációját*. A májműtételnél alkalmazott, a májat nyolc szegmentumra osztó funkcionális anatómiai beosztást használjuk. Ez nyújtja a legtöbb információt a sebész számára. A különböző konvencionális lebeny- és szegmentumbeosztásokat a CT-leletezésben (is) lehetőleg kerüljük.

A kimutatott gócokat *komputertomográfiai morfológiai jegyekkel* jellemezzük. Megadjuk a *gócok méretét, elhatároltságát* a környező ép parenchymától (éles vagy elmosódott határú), *denzitását* a környező ép májszövethez viszonyítva (hipo-, izo- vagy hiperdenz), *belső szerkezetének homogenitását* vagy *inhomogenitását*, a kont-

raszanyag-halmazás mértékét, jellegét, a góc alakját, esetleges mész-, zsír- vagy vértartalmát, vagy egyéb speciális morfológiai jellemzőit.

A tervezett rezekciós májműtétek előtt különösen fontos az *intrahepaticus* gócok, valamint az *intrahepaticus* erek pontos viszonyának tisztázása. A különböző dagاناتok és a v. cava inferior, a v. hepatica ágak és a v. portae ágak kapcsolatának, az esetleges *tumoros vénás invázió* tényének rögzítése elengedhetetlen.

A máj vizsgálatakor mindig keresnünk kell az *extrahepaticus* kóros eltéréseket is (májkapu képletei, regionális nyirokcsomók, esetleges primer tumor stb.). Noha az MR-vizsgálat a gócdetektálás és laesio karakterizálásában a CT lehetőségeit meghalad(hat)ja, a CT megbízhatóbb és pontosabb a gócos májlaesiókhoz társuló extrahepaticus kóros eltérések diagnózisában.

A CT-vizsgálat végén, a klinikai és más képalkotó módszerekből származó adatok alapján, ha lehet, nyilatkozni kell a góc „dignitásáról”, jó- vagy rosszindulatúságáról, esetleges szöveti karakteréről. Ez talán még az előbbieknél is nehezebb feladat, egyszerűen azért, mert a különböző gócos májbetegségek azonos CT-megjelenésűek lehetnek, másrésről ugyanazon típusú góc különböző CT-képet adhat.

Ha a góc tipikus és jellegzetes, akkor a CT-kép alapján relatíve nagy biztonsággal azonosítható. Sajnálatos tény azonban, hogy pl. a haemangiómák csak durván 50%-a típusos CT-megjelenésű. Ez az arány a focalis nodularis hyperplasia esetében már legfeljebb csak a 15—25%-ot éri el. A metasztázisok sem mindig jelentkeznek bizonyított elsődleges tumorról, multifocalis formában, és fordítva: ismert primer daganat mellett láthatunk különböző szöveti jellegű gócokat (pl. mellékletként haemangiómát) is.

A góckarakterizálás hatékonyságát jelentősen növeli, ha több képalkotó módszert (UH, izotóp, MR) együtt alkalmazunk. Sok esetben azonban — és ez sem a vizsgálo hozzáértését, sem a vizsgálati metodika értékét nem csökkenti — őszintén le kell írunk, hogy az *intrahepaticus* góc aspecifikus, megjelenése alapján nem karakterizálható és ezért más módszerrel szövettani bizonyítást igényel.

Speciális problémát okoz a diffúz májbetegségekben (cirrhosis) jelentkező gócok felismerése és azonosítása. Ezen a téren az MR-vizsgálatról várhatjuk a legtöbbet.

A máj CT-vizsgálatának technikája

A máj CT-vizsgálata előtt 4—6 órával a beteg darabos ételt nem fogyaszthat. Ez csökkenti az iv. kontrasztanyag okozta hányás és aspiráció lehetőségét. A jobb kooperáció érdekében célszerű a vizsgálat lényegét és menetét (speciális műszerek között egyedül van a vizsgálat idején a beteg, az információkat általában mikrofonon keresztül kapja, mozdulatlan helyzetben érez különböző asztalmozgást stb.) a vizsgálat előtt megbeszélni.

Hasi és májvizsgálat előtt általában elengedhetetlen 500—1000 ml orális kontrasztanyag itatása, megfelelő időzítéssel. A vizsgálat hanyattfekvő helyzetben, rendszerint kilégzést követő légzésszünetben történik. A vizsgálat határait előzetesen készült digitális radiogramon (topogram, scout view) jelöljük ki, rendszerint a rekeszkupola és a jobb lebeny alsó széle között. Ebben a magasságban általában folyamatos, 10 mm vastag szeleteket készítünk, 20 szelet egy átlagos máj áttekintésére általában elegendő.

A vizsgálati program kiválasztása a klinikai adatok és a kérdés ismeretében a radiológus feladata. Más módszer célszerű pl. gócos májlaesio (metasztázis) szűrővizsgálatára, más az ismert góc szöveti karakterizálására és megint más a kimutatott góc műtéte előtt az elváltozás kiterjedése és stádiumának meghatározására. Míg az első esetben dinamikus bolus vizsgálatot választunk asztalléptetéssel, a másodikban az ún. „non incremental dinamikus serio-CT” lehet hasznos, addig az utolsó esetben a komplikáltabb, de nagyobb hatékonyságú angio-CT-módszerek közül választhatunk.

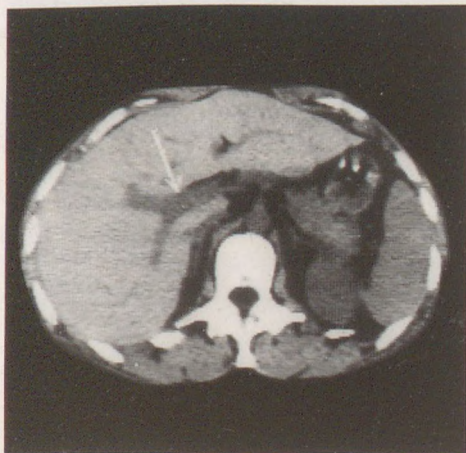
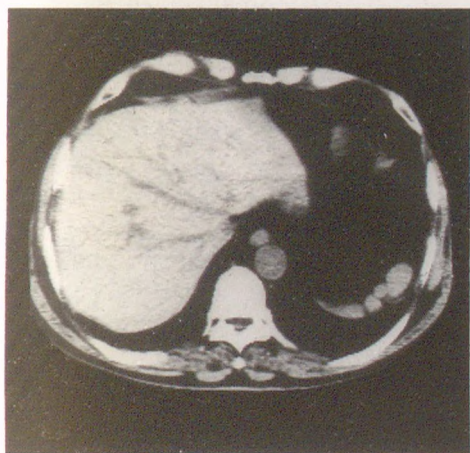
A programokon belül a sugárkvalitás, a nagyítás, a képrekonstrukció és az egyéb adatok kiválasztása a szakember dolga és felelőssége, mint ahogy a megfelelő minőségű fotódokumentáció elkészítése és értékelése is.

A máj CT-vizsgálatának módszerei

Az intrahepaticus gócokat CT-vizsgálattal az ép májszövet és a góc röntgensugár-abszorpció különbsége alapján detektálhatjuk. Ez az abszorpciókülönbség esetenként nagy, ilyenkor a góc natív vizsgálattal is kimutatható. Gyakrabban azonban szükséges, hogy a gócok és az ép májszövet közötti kontrasztot iv. vízdékony jódos kontrasztanyagok segítségével fokozzuk. A következőkben csak a leggyakoribb és fontosabb vizsgálati technikákat tárgyaljuk röviden.

Natív CT-vizsgálat

A natív CT-vizsgálat iv. kontrasztanyag adása nélkül készül. Noha a nagyobb intrahepaticus gócok a natív CT-felvételeken is ábrázolhatók, a natív CT relatív alacsony szenzitivitása és specifitása miatt alkalmatlan a megbízható gócdetektálásra és



45. ábra. Natív CT-felvétel a májvéna beömlése (a) és a májkapu (b) szintjében. Az egyébként homogén, ép májparenchymában a nagyobb intrahepaticus erek alacsonyabb denzitású, tubularis vagy kerek átmetszetű struktúráként ábrázolódnak. A nyíl a v. portae főtrzsét mutatja

góckarakterizálásra is. A kontrasztanyag nélküli sorozat esetenként hasznos lehet a kalcifikációk, friss vérzések finomabb kimutatására, a góc kontraszthalmozásának pontos meghatározására (hypervascularizált metasztázisok), a különböző kontrasztos sorozatok pontos megtervezésére. (Az USA radiológiai intézeteinek 54%-a — 1987-es! felmérés alapján — natív máj CT-sorozatot egyáltalán nem végzett.) (45. ábra.)

Kontrasztos CT-vizsgálat intravénás cseppinfúzióval

A vizsgálat különböző sebességgel beadott különböző mennyiségű kontrasztanyagok infúziója után (esetleg az infúzió adása közben) készül. A korábbi évek vitái lassan lezárulnak: az infúziós kontrasztos módszer értéke elmarad a bolus dinamikus technika mögött és úgy látszik, nincs haszna a bolus és infúziós technika kombinációjának sem.

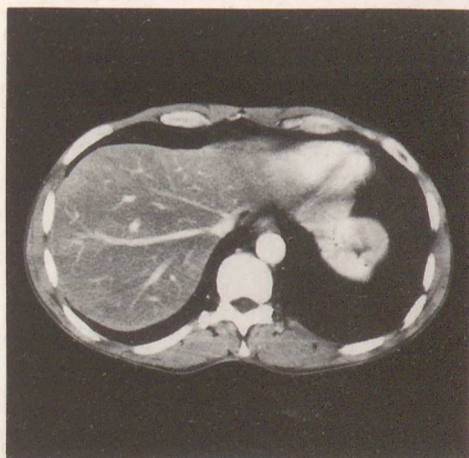
Bolus dinamikus CT (Incremental bolus dynamic CT)

A máj (és általában a has) CT-vizsgálatának nagy teljesítőképességű, korszerű, ma már rutin vizsgálómódszere. Az egyes intézetek metodikái között kis különbségek lehetnek, de a legfontosabb technikai paraméterek azonosak:

a) 150—180 ml 60%-os kontrasztanyagot adunk (megközelítőleg 50 g jódnak felel meg).

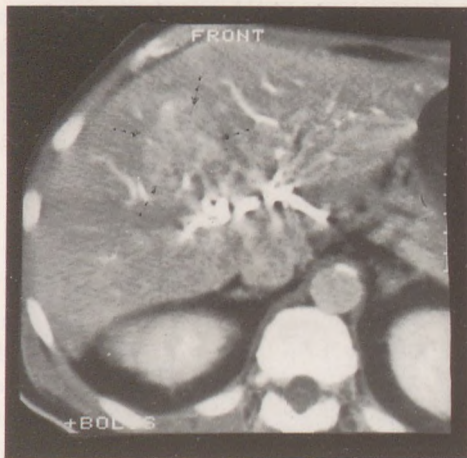
b) A kontrasztanyagot standard technikával, programozható injektorral adjuk be. (Injektor hiányában manuális kontrasztanyag-beadás is lehetséges.)

c) A kontrasztanyag beadása lehet egyfázisú vagy kétfázisú. Egyfázisú módszernél 150 ml kontrasztanyagot fecskendezünk be 60 másodperc alatt (a befecskendezés sebessége: 2,5 ml/másodperc), a kétfázisú módszernél — ugyancsak 150 ml kontraszt-



46. ábra. Bolus dinamikus kontrasztos technikával készült felvételek a vv. hepaticae beömlésének szintjében (a) és a májkapu magasságában (b). Az iv. kontrasztanyag hatására az intrahepaticus erek a parenchymához képest hiperdenzek. Az erek és a parenchyma közötti kontrasztot a mérsékelt fokú steatosis is fokozza. (A b ábrán az epehólyag látható ovális, hipodenz képletként)

47. ábra. Negatív eredményű natív és bolus kontrasztos vizsgálat után készült CT-angiográfia. A nyilak finom, csaknem homogén kontraszthalmazosú metasztatikus gócot mutatnak. Felhívjuk a figyelmet az intrahepaticus artériák intenzív, kontrasztos megjelenésére közvetlenül a 10 ml 60%-os Iodamide a. hepatica communisba fecskendezése után



anyagot felhasználva — a befecskendezés sebessége 10—20 másodpercig: 2,5 ml/másodperc, majd 100—130 másodpercig: 1 ml/másodperc.

d) Az első felvétel a kontrasztanyag-beadás kezdete után 20—45 másodperccel készül.

e) A felvételeket 7—12 kép/perc sebességgel, automatikus asztalléptetéssel, légzés-szünetben készítjük. A máj teljes vizsgálata 2—3 perc alatt befejeződik.

Ez a bolus dinamikus technika viszonylagos egyszerűsége mellett jól standardizálható, kitűnő góc—ép májszöveti kontrasztot ad, ma a máj vizsgálatának rutin screening módszere (46. ábra).

Szerió-CT (Rapid dynamic non-incremental CT)

Kontrasztanyagbolus után, asztalléptetés nélkül, ugyanazon májszeletben több felvétellel készül. Ezzel a módszerrel pontosan tanulmányozható az intrahepaticus góc kontraszthalmazosának időbeli változása. Hasznos eszköz a haemangiómák diagnózisában (47. ábra).

Késői kontrasztos CT (Delayed iodine scanning)

Ez a típusú máj CT-vizsgálat legalább 60 g jódot tartalmazó kontrasztanyag beadása után 4—6 órával történik. (A kontrasztanyagot adhatjuk iv. vagy intraarteriálisan is.) Ezzel a technikával az ép májszövet denzitása az alapértékhez képest hozzávetőlegesen 20 HU-val emelkedik, míg az intrahepaticus gócok denzitása gyakorlatilag nem változik. A módszerrel végzett vizsgálatok között eredményei kitűnőek, alkalmazása azonban ma még nem rutinszerű.

CT-angiográfia

A kontrasztanyagot az a. hepatica communisba vezetett katéteren keresztül adjuk be. Általában 10—15 ml 15—30%-os kontrasztanyagot fecskendezünk be 1—2 ml/másodperc sebességgel. Ezt követően légzésszünetben 3 felvételt készítünk asztalléptetés-

sel. A kontrasztanyagadást az előbbi módon megismételve újabb három felvétel készül, majd e hármass felvételsorozatokat folytatjuk egészen a teljes máj állományának áttekintéséig. A májdaganatok vérrellátása döntően az a. hepatica rendszeréből származik, így a kis májgócok intenzív kontraszthalmozása fokozza a góc és az ép parenchyma közötti kontrasztot. Ezzel a technikával a góc rendszerint hiperdenz a környező májállományhoz képest.

CT-portográfia

A módszer lényege, hogy a kontraszthalmozás a májban a portalis keringésen keresztül jön létre, mivel a kontrasztanyagot indirekt úton a v. portae rendszerbe juttatjuk. A kontrasztanyagot (100—150 ml, 60%-os) az a. mesenterica superiorba vagy az a. lienalisba adjuk, szelektív artériás katéterezés után. Ez a technika az ép májszövet denzitását jelentősen fokozza, míg az a. hepatica rendszerből táplálkozó daganatok denzitása csak mérsékelten növekszik. Ez a módszer tulajdonképpen egy „szuper” boluskontrasztos CT-vizsgálat.

Ez utóbbi két technika, mivel szelektív artériás katéterezést igényel, invazív beavatkozás. Kitűnő eszközök a stádiummeghatározásban, pontos gócdetektálást tesznek lehetővé, de nem tekinthetők rutin szűrővizsgálati módszereknek.

A gócos májlaesiók CT-megjelenése

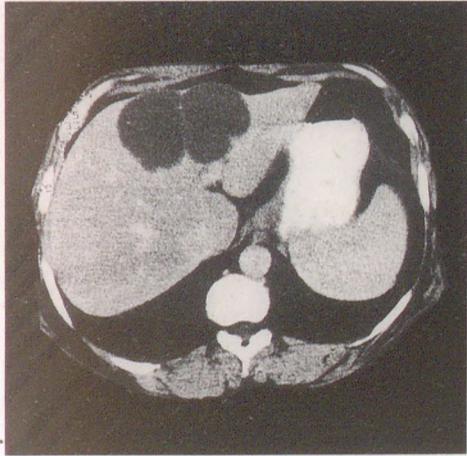
Ebben a fejezetben (is) csak a leggyakoribb vagy differenciáldiagnosztikai szempontból legfontosabb gócos májlaesiók megjelenési formáit tárgyaljuk és elsősorban a CT-megjelenés jellegzetességeire hívjuk fel a figyelmet.

Cisztás gócos elváltozások

Szimplex ciszták

Az egyszerű májciszta széles határok között változó méretű, szoliter vagy többszörös körülírt gócként ábrázolódik. Típusos formában éles határú, kerek vagy ovoid, vékony falú, vagy nincs is CT-vel kimutatható fala. Bennéke homogén, közel vízdenzitású, kontrasztanyag adása után nem változik (48. ábra).

A kicsi ciszták denzitása a parciális volumeneffektus miatt csak pontatlanul mérhető, így biztos azonosításuk is nehézséget okozhat. Ezekben az esetekben az UH-vizsgálat segíthet. (A ciszták egyébként az UH-vizsgálattal — a környező májszövettől jelentősen eltérő akusztikus impedanciájuk révén — általában nagy biztonsággal és olcsóbban kimutathatók. Egyszerű esetben CT-vizsgálatuk felesleges.) A bevérzett, vagy inficiált ciszták bennéke a vízénél magasabb denzitású, faluk kontraszthalmozást mutathat. A ciszták falí meszesedése nem gyakori jelenség, de ha kialakul, nem feltétlenül bizonyítja az Echinococcus-eredetét.



48. ábra. Élesen határolt, homogén, vízdenzitású, szeptált, de egyébként típusos ciszta a máj bal lebenyében



49. ábra. Policisztás máj képe számtalan, különböző nagyságú, szabályos, vízdenzitású, kerek cisztával. A beteg policisztás veséjű, májfunkciós értékei normálisak

Policisztás máj

Policisztás vesés betegek több mint felében láthatjuk, ritkábban a pancreas policisztás elváltozáshoz társul. Önálló előfordulása ritka. A ciszták egyébként típusosak, nagyságuk különböző, mindkét lebenyben multiplexen fordulnak elő. Klinikai jelentősége csekély (49. ábra).

Echinococcus-ciszta

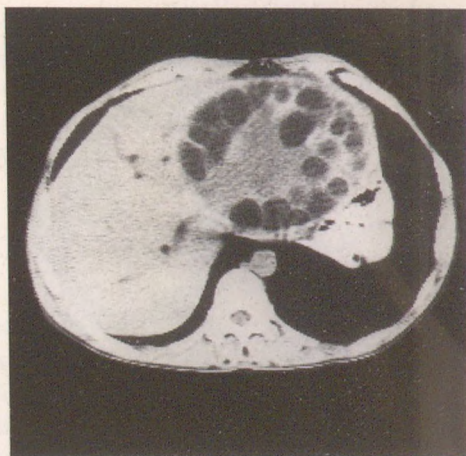
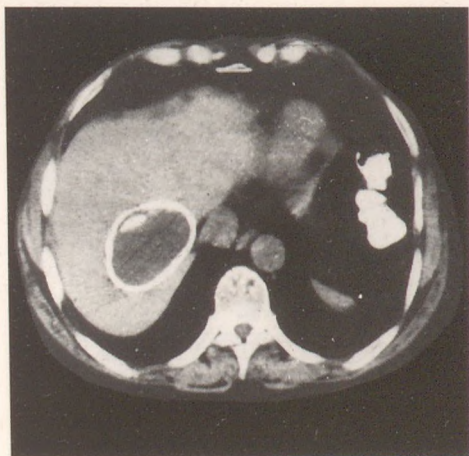
Két típusa ismert: az *Echinococcus cysticus* (granulosus), illetve az *Echinococcus alveolaris* (multilocularis).

Echinococcus cysticus (granulosus). Multicisztás intrahepaticus laesio, egy nagyobb ciszta körül perifériásan elrendeződött kisebb leánycisztákkal. Esetenként kötőszövetes pszeudotokja van (ún. pericisztá). Gyakran mutat centrális vagy széli meszesedést (50. ábra).

Echinococcus alveolaris (multilocularis). Hipodenz, heterogén szerkezetű, szabálytalan kontúrú, elmosódott szélű gócok. Gyakori a meszesedés, a hilusi nyirokcsomók megnagyobbodása és epeúttágulat. Nem specifikus megjelenése miatt gyakran metastázissal téveszthető össze.

Tályogok

Két alaptípusát különböztetjük meg, amely az etiológiai, a klinikai kép és a prognózis szempontjából lényegesen különbözik, de a CT-megjelenése hasonló.



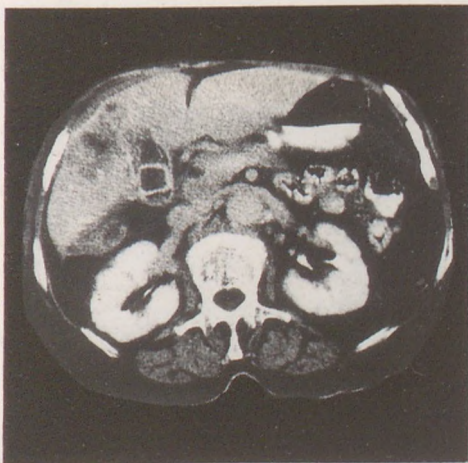
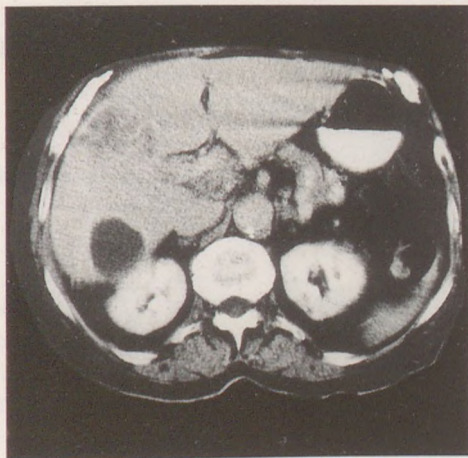
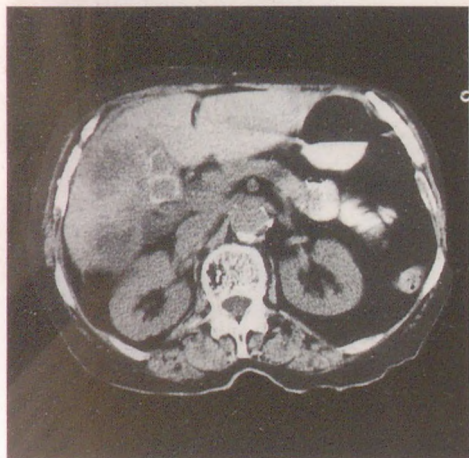
50. ábra. Perifériás és intraciszticus meszesedést is mutató, műtéttel igazolt Echinococcus-tömlő képe natív felvételen. (Ez a kép meglehetősen típusos, de nem lehet minden kalcifikációt is tartalmazó cisztát Echinococcusnak minősíteni) (a). Echinococcus granulosus jellegzetes képe. A máj bal lebenyében 15 cm átmérőjű, komplex cisztikus terime látható. A leányciszták az anyaciszta lumenébe invaginálódtak (b)

Bakteriális májtályog. A klasszikus, érett pyogen májtályog CT-jellegzetessége a hipodenz góc körül megfigyelhető perifériás szegély (tok) gyűrűs kontrasztanyag halmozása. A tok vastagsága, a halmozás mértéke, szabályossága változó. A perifériás halmozás és a centrális hipodenzitás között nem ritka a köztes denzitású tranzicionális zóna. A tályogban CT-vel gázképződés mintegy 20%-ban figyelhető meg. Az abscessuson belül esetenként septumok, rekeszek láthatók és nem ritka a multiplicitás sem (51. ábra).

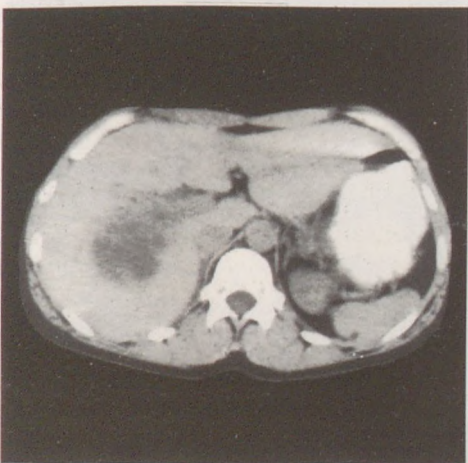
A tályogképződés kezdeti szakaszában még nincs teljes szöveti necrosis. Ilyenkor a gyulladásos góc rosszul határolt, nincs tokja, csak mérsékelt hipodenz és a kontrasztanyagot intenzíven, szabálytalanul centrálisan halmozhatja. Ebben a stádiumban primer malignus tumort is utánozhat. Az érett tályogot a cisztikus nekrotikus metasztázistól lehet nehezen elkülöníteni.

Amoebás májtályog. A bakteriális és az amoebás májtályog CT-megjelenése hasonló (52. ábra.) Ha bizonyos CT-jellegzetességeket szeretnénk kiemelni, azt említhetjük meg, hogy az amoebás májtályog rendszerint perifériás elhelyezkedésű, involválhatja a rekeszt, több mint 80%-ban szoliter és unilokuláris. Az anamnézis és a laboratóriumi vizsgálatok eredményei igen fontos támpontot nyújtanak. Endémiás területről érkező, relatív jó általános állapotú betegnél — pozitív szerológiai tesztek mellett — kimutatott tályog inkább amoebás eredet mellett szól, míg korábbi műtét, rossz általános állapot, rossz májfunkciós értékek, lezajlott hasi gyulladásos folyamatok stb. a pyogen eredetet támasztják alá.

Gombás microabscessus. Általában immunkárosodott (leukémiás) vagy tartós immunszuppresszív kezelésben részesült betegeknél (transzplantáltak) leggyakrabban *Candida albicans* okozza. CT-vizsgálatkor a májban számtalan, apró, hipodenz gócot



51. ábra. Akut köves cholecystitis talaján kialakult multiplex májtályog képe: *a* — natív, *b* és *c* — kontrasztos felvétel. Egy időben látható érett, nagy centrális beolvadást mutató, vékony falú tályog és az epehólyag környezetében minimális centrális beolvadást mutató, a kontrasztanyagot szabálytalanul halmozó forma



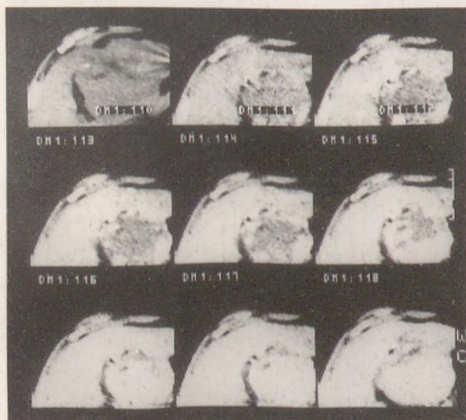
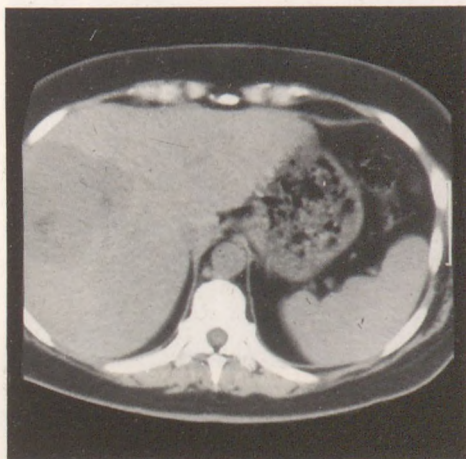
52. ábra. Amoebás májtályog. Nekrotikus centrumú, komplex szerkezetű hipodenz térszűkítő folyamatként jelentkezik a natív felvételen. (Műtéttel igazolt eset)

láthatunk. Típusosnak tekintik a góccok koncentrikus ún. céltáblamegjelenését. Sokszor a lép is érintett. Az elkülönítő kórismében multiplex metasztázis, lymphoma jöhet számításba.

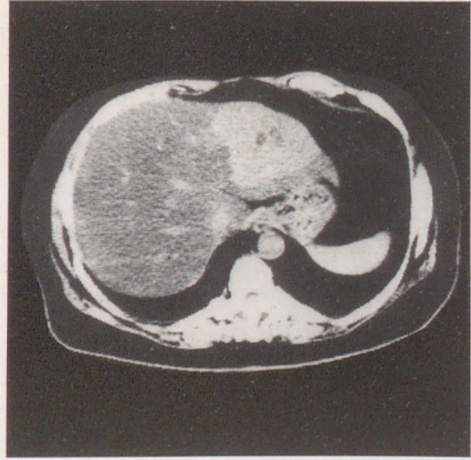
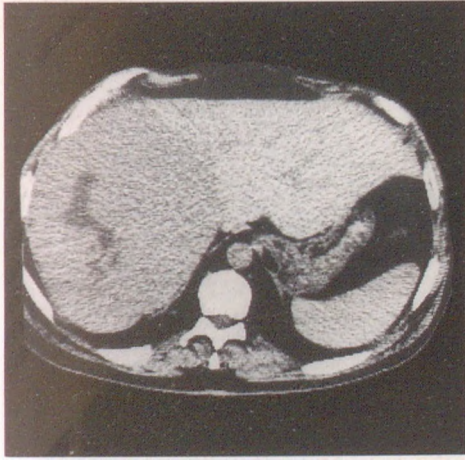
A máj jóindulatú szolid gócos elváltozásai

Haemangioma

Klasszikus adatok szerint a haemangiomák gyakorisága a májban 5–7%. Egy újabb, még nem reprodukált tanulmány szerint ez akár 20%-os is lehet. A nagy gyakoriság adja a haemangiomák gyakorlati fontosságát. Elsősorban metasztázistól különítendőek el: a kis, akár többszörös haemangiomák szoliter vagy többszörös metasztázistól, míg a nagyobb, szoliter haemangiomák a primer májtumoroktól differenciálандók el. Gondoljuk el, hogy a malignus tumoros betegek 5–7 vagy esetleg 20%-a haemangiómát, azaz intrahepaticus gócot hordoz magában!



53. ábra. Kissé inhomogén, élesen határolt hipodenz térszűkítés a VII. szegmentumban (a). A kontrasztanyag adása után haemangiómára tipikus módon intenzív, szabálytalan perifériás erősítés látható (b). Azonos szeletben készült, non-incrementál dinamikussze-rió-CT-sorozat. Natív felvételen hipodenz, a korai kontrasztos fázisban intenzív, szabálytalan széli erősítést mutató típusos haemangioma ábrázolódott. A késői felvételeken a góc íriszerűen betelődött, a környező májparenchymával azonos denzitású, homogén szerkezetűvé vált (c)



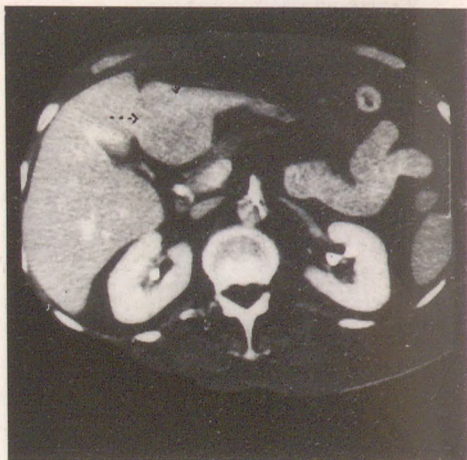
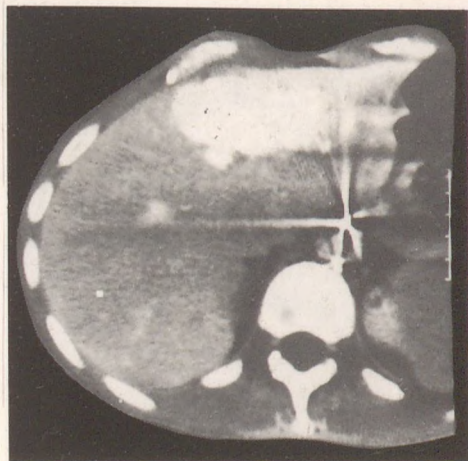
54. ábra. Atípusos megjelenésű haemangiomák natív felvételen. Az *a* képen csaknem az egész jobb lebenyt elfoglaló, legnagyobb átmérőjében több mint 20 cm-es, óriási haemangioma látható. A centrumában megfigyelhető hipodenz terület thrombosisnak, fibrosisnak felelhet meg és igen hasonló a focalis nodularis hyperplasia vagy a fibrolamellaris carcinoma centrális hegéhez. A *b* képen a bal lebeny 6 cm-es haemangiómája a natív felvételen hiperdens megjelenésű, mivel a környező parenchyma denzitása steatosis miatt a szokásosnál lényegesen alacsonyabb. A centrumban (mint a nagyobb haemangiomákban gyakran) itt is látható hipodenz terület

Az intrahepaticus haemangiomák többsége cavernosus típusú, a capillaris forma ritkább. A góc többnyire szoliter, de mintegy 10%-ban multiplex is lehet. Méretük néhány mm-től 10–15 cm-ig terjedhet.

Ha a haemangioma CT-megjelenése tipikus (az esetek 50–60%-a), a diagnózis nagy valószínűséggel felállítható. A „klasszikus” haemangioma natív sorozaton jól körülhatárolt, homogén, hipodenz góc. A dinamikus nonincremental szerió-CT-vizsgálatkor kontrasztanyag adása után intenzív, szabálytalan széli halmozást mutat, majd a késői felvételeken, 2–10 perc után a laesio íriszszerűen a periféria felől fokozatosan „betelődik”, homogén, a májparenchymával azonos denzitású lesz. Ez a sajátos viselkedés a tág, cavernosus véröblök kontrasztanyaggal való lassú, fokozatos betelődésével magyarázható. A teljes betelődés a lassú keringés miatt akkor jön létre, amikor a vér és a máj kontrasztanyag-tartalma csaknem kiegyenlítődik (53. ábra).

Az atípusos haemangiomák biztos diagnózisa CT-vel nem lehetséges, egyszerűen azért, mert megjelenésük aspecifikus (54. ábra). Ha a haemangioma kevert, perifériás-centrális erősítést egyaránt mutat a korai fázisban, elsősorban metasztázist utánozhat. Ha a góc centrumában fibrosis, thrombosis alakul ki, homogén kontraszttelődést a késői felvételeken sem láthatunk. Az egy cm körüli átmérőjű, kicsi haemangiomák megítélése is nehéz, mivel egyrészt gyorsabb kontraszttelődésűek lehetnek, másrészt bennük a denzitásmegítélés nehéz, a széli területek zavaró hatása, az ún. volumen-effectus miatt.

Ha a haemangioma a CT-vizsgálat után valószínű, de kellően nem bizonyítható, sok esetben a megfelelő izotópvizsgálat vagy az MR segít.



55. ábra. Mindkét felvétel focalis nodularis hyperplasiát mutat be speciális CT-technikával, angiográfiát követően. A katéter az a. hepatica communisban rögzített, a felvétel 10 ml kontrasztanyag adása után készült közvetlenül. Az artériás fázisban a III—IV. szegmentumokban rendkívül intenzív, csaknem homogén kontraszthalmozást mutató góc ábrázolódott, a kis centrális heg alig kivehető (a). A katéter vége az a. mesenterica superiorban van, CT-portográfiát végeztünk. A IV. szegmentumban elhelyezkedő focalis nodularis hyperplasia denzitása a környező parenchymától alig különbözik, szinte csak a kontúreltérésből vehető észre (b)

Focalis nodularis hyperplasia

Natív felvételen enyhén hipodenz, néha az ép parenchymával azonos denzitású (izodenz), többnyire szoliter, esetenként multiplex góc. Ha egy síkban szerió-CT-vizsgálatot végzünk, az artériás fázisban igen intenzív halmozás látható, majd a góc gyorsan izodenzé válik a portális fázisban és a késői felvételeken az ép parenchymához képest. A gócon belüli centrális hipodenz heg (central scar) csak viszonylag specifikus és csak az esetek 14—43%-ában látható. Hasonló hipodenz centrum atípusos haemangiómákban vagy fibrolamellaris carcinómában is előfordul (55. ábra). Késői felvételeken a centrális heg hiperdenz megjelenésű is lehet, a focalis nodularis hyperplasiában a góc esetenként egészében is magasabb denzitású a parenchymához képest.

Adenoma

A *hepatocellularis adenoma* és a lényegesen ritkább *cholangiocellularis adenoma* (*benignus cholangioma*) csak szövettanilag különíthető el. Az adenoma CT-vizsgálatkor típusos esetben jól körülírt szoliter vagy multiplex góc, amely a dinamikus vizsgálatkor gyors, homogén, átmeneti erősítést mutat az artériás fázisban, majd denzitása gyorsan csökken a környező parenchymához képest. Az adenomákban nem ritka a friss bevérzés (kb. 15%-ban) és ez a natív sorozaton magas denzitású komponensként látható, kontrasztos sorozaton változást nem mutat. Vérzés vagy centrális heg hiányában az adenoma és a focalis nodularis hyperplasia elkülönítése csak CT-vizsgálattal gyakorlatilag lehetetlen (56. ábra).

56. ábra. Csaknem homogén, átmeneti rendkívül intenzív kontraszthalmozást mutató góc a IV. szegmentumban CT-angiográfia során. Az aspecifikus megjelenésű góc műtétkor (cholecystectomy) szövettanilag adenomának bizonyult



Noduláris transzformáció

A májban normális hepatocytákra emlékeztető sejtekből álló, többszörös hyperplastikus göbök láthatók. Szövettanilag különbözik mind a focalis nodularis hyperplasiától, mind a cirrhoticus göböktől. A góccok néhány mm-től nagy masszív göbig terjedő méretűek lehetnek. A CT-képen hipodenz góccokat láthatunk, rendszerint szignifikáns kontrasztanyag-halmozás nélkül. A nagyobb góccokban centrális vérzés lehetséges, az esetek felében portális hypertenzió jelei is láthatók. Elsősorban metasztázistól, ritkábban hepatocellularis carcinomából, focalis nodularis hyperplasiától különítendő el.

Részleges zsírmáj (steatosis hepatis)

Ha a steatosis a májon belül egyenletes, diffúz eloszlású vagy a lobaris, szegmentális anatómiai határokat pontosan tisztelő, diagnosztikus gondot általában nem okoz. Ezt a kórképet azért tárgyaljuk a gócos májlaesiók között, mert a „nem anatómiai” eloszlású zsírmáj egyrészt valódi intrahepaticus gócot utánozhat, másrészt nagyon megnehezíti a vele együtt előforduló intrahepaticus góccok detektálását és karakterizálását. Kissé általánosítva és leegyszerűsítve: a foltos steatosis vizsgálatában az UH-t szenzitívebb, a CT-t specifikusabb eszköznek tarthatjuk. Kitűnően vizsgálható a steatózis speciális MR-technikával is.

A „nem anatómiai” eloszlású, nem diffúz steatózis lehet:

- a) teljesen szabálytalan (*irregular fatty liver*),
- b) focalis (*focal fatty liver*),
- c) foltosan hiányzó diffúz steatosis (*focal spared fatty liver, focal sparing*).

A focalis zsírmáj felismerésében a következő CT-jelek segíthetnek:

- hipodenz terület, rendszerint szabálytalan, térképszerű alakzattal,
- nincs térszűkítő (mass effect) hatása,
- az intrahepaticus erek eloszlása és lefutása a gócban és a góc környezetében is szabályos,
- gyakori lokalizáció a lig. falciforme és az epehólyag környéke.

„Focal sparing” esetében a májban általában diffúz zsíros infiltráció van a góc körül. A góc UH-vizsgálatkor echoszegény, CT-képen hiperdenz megjelenésű. Gyakori lokalizáció az epehólyag környezete vagy a lateralis (VI.—VII.) szegmentum medialis oldala. A góc rendszerint nem kerek, nem gömbszerű (ún. nonspherical) alakú.

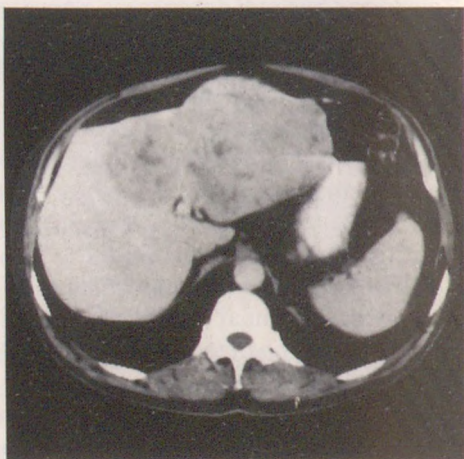
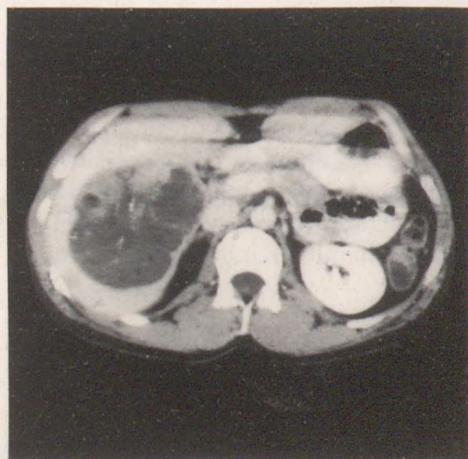
A máj rosszindulatú gócos elváltozásai

Primer rosszindulatú májdaganatok

Hepatocellularis carcinoma. Makroszkóposan három fő típusban jelenhet meg a CT-vizsgálatkor:

- *masszív szoliter góc,*
- *multifocalis (nodularis) góc,*
- *diffúz növekedésű hepatocellularis carcinoma.*

A gócos formák nativ sorozaton hipo- vagy izodenzek, gyakran előemelkednek a máj felszínéből, esetleg pedunculárisak. Gyakran látunk a centrumnál hipodenzebb perifériás gyűrűt (pszeidotok). Kalcifikáció 10%-ban fordul elő, nem ritka az intratumorális zsíros degeneráció sem. A hepatocellularis carcinoma típusosan átmeneti, intenzív, heterogén, szabálytalan kontraszterősítést mutat (57. ábra). A v. portae invázió az esetek mintegy 1/3-ában látható, nem ritka az aa. hepaticae vagy a vv. hepaticae inváziója sem. A diffúz, infiltratív formák felismerése főként cirrhoticus májban nehéz, sokszor lehetetlen. Az összes hepatocellularis carcinoma esetek 2/3 része mutat extrahepaticus terjedést a felismerés időpontjában. Az elkülönítő kóris-mében metasztázis, adenoma vagy tályog merül fel leggyakrabban. Sokszor csak a



57. ábra. Masszív szoliter góc formájában megjelenő hepatocellularis carcinoma. A diagnózist segítette a rendkívül inhomogén szerkezet, a góc finom kalcifikációja, és az, hogy zsírosan degenerált részleteket is tartalmaz (a). A bal lebeny nagy részét kitöltő, a kontúrból kiemelkedő, inhomogén szerkezetű szolid térfoglalás. A megkímélt v. portae főtrzs és a nagy jobb lebeny kuratív rezekciót tett lehetővé. A szövettani diagnózis: hepatocellularis carcinoma (b)

58. ábra. A bal lebeny centrális epeútjaiból kiinduló, a jobb lebenybe intrahepaticusan terjedő cholangiocellularis carcinoma. Kivételesen tipikus kép. A legtöbb esetben a cholangiocellularis carcinoma diagnózisa az aspecifikus CT-kép alapján nem lehetséges



biopszia dönthet. A hepatocellularis carcinoma szövettani igazolása után a CT fontos szerepet kap a pontos stádiummeghatározásban. Ezekben az esetekben speciális technikát (CT-angiográfia, speciális kontrasztanyagok) alkalmazhatunk sikerrel.

Fibrolamellaris carcinoma. Ritka daganat, az összes hepatocellularis malignomák mintegy 2%-át teszi ki. Többnyire fiatal felnőtteken fordul elő, jobb prognózisú, mint a hepatocellularis carcinoma.

A típusos CT-képen nagy, lobulált kontúrú, hipodenz terimét látunk a natív sorozaton, amely kontrasztanyag adása után intenzív halmozást mutat. Típusos, de sajnos nem specifikus vonása a centrális hipodenz heg, amely néha el is meszesedhet.

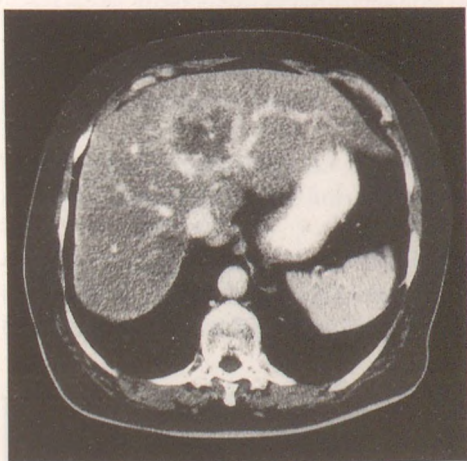
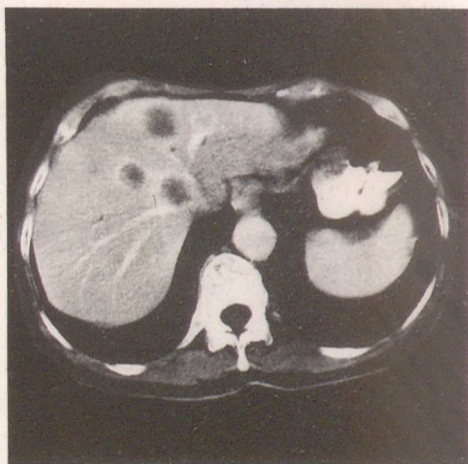
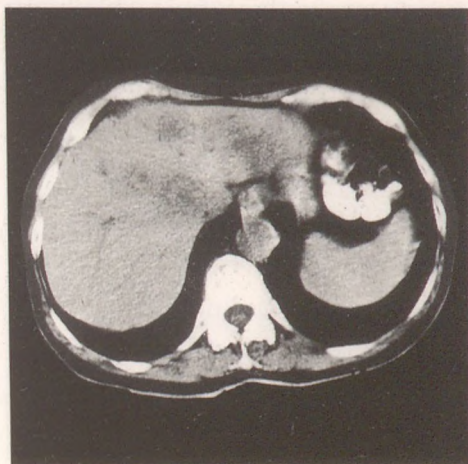
Hepatobiliaris cystadenoma és cystadenocarcinoma. Ritka, multilokuláris cisztikus tumor, mucinózus vagy zselatinózus tartalommal. A cisztafalak és a septumok nodularis, papillaris szolid megvastagodásokat tartalmaznak. A cisztafalak kontrasztanyagot halmoznak, esetenként kisebb meszesedéseket tartalmaznak. A CT-kép nem alkalmas a benignus és malignus formák elkülönítésére.

Cholangiocellularis carcinoma. Nincs határozott, jellegzetes CT-karaktere. A kis tumorok a CT-felvételeken nem láthatók, gyanút kelthet az intrahepaticus epeúttágulat normál tágasságú extrahepaticus epeutakkal.

A nagy daganatok jellegtelen hipodenz gócként mutatkoznak, kontraszthalmozásuk kevés kivétellel gyenge. Nagy tumorok mögött is gyakran látunk intrahepaticus epeúttágulatot (58. ábra).

Szekunder (metasztatikus) májdaganatok

A májmetasztázisok CT-megjelenését, talán szöveti változatosságukat tükrözve, a nagyfokú morfológiai változatosság jellemzi. Típusos esetben multiplex gócként ábrázolódnak, de lehetnek szoliterék is. Átmérőjük néhány mm-től 15–20 cm-ig is terjedhet. Határuk a környező parenchyma felé elmosódott, máskor éles vagy akár lobulált. Alakjuk kerek, ovális vagy szabálytalan.



59. ábra. Tipikus multiplex májmetasztázisok natív (a) és kontrasztos (b) felvételsorozaton. A primer daganat pancreascarcinoma. Rosszul határolt, inhomogén, közepes kontraszthalmozású, centrálisan nekrotikus szoliter góc a bal lebenyben. Colonicarcinoma májmetasztázisa (c). Hepatomegalia. A máj jobb széle mellett kevés ascites. A májszerkezet részben steatosis miatt is rendkívül inhomogén, mindkét lebenyben több, rosszul határolt, szabálytalan góc. A felvétel gyomorcarcinoma multiplex áttéteit mutatja. Az értékelést nagyban nehezítette, hogy a máj CT-vizsgálatakor a primer daganat még ismeretlen volt (d)

A májszövethez képest általában hipodenz megjelenésűek, de főként zsírmájban lehetnek izo- vagy hiperdenzek is a natív felvételeken. A teljesen nekrotikus metasztázisok cisztás képletként ábrázolódhatnak, abscessust vagy cisztát utánozhatnak.

Igen változatosan viselkednek kontrasztanyag adása után. A metasztázis általában a kontrasztos felvételeken is hipodenz marad a májparenchymához képest, de a halmozás teljes hiánya ritka. A kontrasztanyag-halmozás dinamikája és típusa változó. Rendszerint széli szabálytalan erősítést látunk, de ez intenzitásában, dinamikájában

ban a haemangiomaétól csaknem mindig különböző. Előfordulhat — és ez erősen metasztatízis mellett szól —, hogy a halmozást centrális és hipodenzebb gyűrű övezi. A kalcifikáció nem gyakori, de jelenléte nem zárja ki a metasztatízist. A diffúz, infiltráló típusú áttétképződés ritka, felismerése és diagnózisa nehéz. Az elmondottakhoz hasonlóan nem jellegzetes a metasztatízisok lokalizációja sem, bár a kontúrból kiemelkedő, nagyobb vagy peduncularis áttét rendkívül ritka (59. ábra).

Fontos tudnunk, hogy pontos dinamikus bolus CT-vizsgálattal is csupán a metasztatizisos betegek 85%-át fogjuk kiemelni és az összes metasztatikus góc 60%-át fogjuk csak detektálni.

A CT-vizsgálat veszélye, sugárterhelés

A CT-vizsgálatok veszélyeit két nagy csoportba sorolhatjuk: az egyikbe a — valóban csodálatos lehetőséget rejtő vizsgálóeljárás által nyújtott képi információ gazdagsága miatt a klinikusokban kialakult — diagnosztikus csodavárást, a másikba — a vizsgálat objektív veszélyforrásait.

Sajnálatos tény, de tudomásul kell veyük, hogy a CT-vizsgálat sem mindent tudó, teljesítőképessége fantasztikus technikai lehetőségei ellenére is korlátozott. Ezt a klinikus—radiológus együttműködése során általában is, és egy-egy konkrét esetben is világosan meg kell fogalmazni.

A vizsgálat objektív veszélyforrásai között a már korábban tárgyalt, részben a kontrasztanyagok alkalmazása, részben a korszerű és speciális CT-angiográfiás módszerek által okozott veszélyeken kívül a vizsgálattal járó sugárterhelést kell elsősorban megemlítenünk.

A hasi CT-vizsgálatnál jól kollimált korszerű berendezés mellett a szomatikus sugárterhelés körülbelül megegyezik az iv. urográfia vagy az irrigoszkópia esetén tapasztalható sugárterheléssel.

A komputertomográfia klasszikus röntgensugárzást, hagyományos (lehetőség szerint nem ionos) jódos kontrasztanyagokat alkalmazó, de bonyolult műszaki- és számítástechnikai apparátusra épülő vizsgálómódszer.

Geometriai és kontrasztfelbontása kitűnő, jól standardizálható, korszerű és gondos technika mellett nem vizsgálódependens, a klinikusok számára is jól értékelhető, „olvasható” metszeti leképezést nyújt.

A gócos májbetegségek detektálásában, a kísérő extrahepaticus kóros folyamatok kimutatásában kitűnő, a góckarakterizálásban is jó eredményeket ad. A gócok kis mérete, a gócos laesiók aspecifikus, egymást átfedő megjelenése miatt ma még teljesítőképessége korlátozott.

A módszer értékét növeli, ha alkalmazását más képalkotó módszerek közé ágyazzuk be, azok eredményeire támaszkodunk. El kell fogadjuk, hogy ma Magyarországon (és még az előrelátható időszakban is) az ultrahangvizsgálat legyen a gócos májbetegségek első vizsgálómódszere, de tudnunk kell, hogy mind negatív, mind pozitív esetben második „lépcsőre” lehet szükség, és ez gyakran a CT. (Nem kívánunk — technikai és anyagi eszközeink ezt nem is teszik lehetővé — összehasonlítást tenni, de azért annyit megjegyeznénk, hogy az USA-ban a gócos májbetegségek primer, standard vizsgálómódszerének ma a komputertomográfiát tekintik.)

A góckarakterizálás és a tumorstádium-megállapítás területén a CT-vizsgálatok mellett élnünk kell a korszerű izotópdiagnosztika és az MR nyújtotta nagy lehetőségekkel is.

Befejezésül megjegyezzük, hogy a hazánkban is nagy hagyományú, kiforrott izotóp-, UH- és angiográfiai módszerek mellett, a szoros, mindennapi klinikai gyakorlat kell hogy kialakítsa a komputertomográfia pontos értékelését, a klinikusok és radiológusok szoros kapcsolatát hazai személyes élményeik alapján.

5. A gócos májbetegségek mágneses rezonancia-vizsgálata

A mágneses magrezonancia fizikai jelenségén alapuló vizsgálómódszer 1981-es klinikai bevezetése óta fényes pályát futott be. Az Amerikai Egyesült Államokban ma mintegy ezer vizsgálóberendezés működik és a módszer a neuroradiológia után egyre újabb klinikai ágakat hódít meg. Meglehetősen borsos költségeit (egy vizsgálat ára 600—1000 dollár) a biztosítótársaságok ma már térítik. A mágneses rezonancia a mindennapi klinikai gyakorlat felbecsülhetetlen értékű vizsgálómódszerévé vált.

A *mágneses rezonancia* (magnetic resonance, *MR*; magnetic resonance imaging, *MRI*) elnevezés mellett, még a mágneses magrezonancia elnevezést használják leggyakrabban. A korábbi, félreérthető elnevezés a „nuclear magnetic resonance” (*NMR*) egyre ritkábban fordul elő az irodalomban. A következőkben a hazai gyakorlatban is *legelterjedtebb elnevezést, az MR-t* használjuk.

A módszer fizikai alapjai annyira újak, a tradicionális orvosi ismeretanyagtól és szemlélettől annyira távol állóak, hogy bizonyos szintű igen általános és leegyszerűsített elméleti bevezetéstől semmiképpen sem tekinthetünk el.

Bonyolult matematikai, elméleti fizikai apparátust igénylő alapelvek tárgyalása szükségszerűen hézagos, vázlatos és pontatlan lesz, mivel ez az anyag nemcsak egy orvos, de valószínűleg egy átlagos műszaki szakember képzettségét is meghaladná egy korrekt matematikai, kvantumfizikai tárgyalásmóddal. A „hagyományos” gondolkodásunktól eltérő alapokon nyugvó *MR-vizsgálat* újszerűsége miatt mégis igényli a rövid elméleti bevezetőt, mivel technikája napjainkban viharos gyorsasággal fejlődik, eredményeinek további jelentős javulását nem nehéz megjósolni, viszont határainak korlátai ma még szinte ismeretlenek.

Az *MR-vizsgálat* fizikai, módszertani alapjai

Az *MR-vizsgálat* fizikai alapjai

A páratlan proton- és neutronszerű atommagok egy alapvető, belső fizikai sajátossága a „spin” vagy „anguláris momentum”. A protonok pozitív töltése és az egyébként semleges neutronok egyenetlen belső töltéseloszlása mellett ugyanezen atommagok mágneses momentummal is rendelkeznek. Szemléletes, bár igen durva példával élve, ezek az atommagok kicsiny, elemi mágneshez hasonlíthatók. Az említett tulajdonságokkal rendelkező, az élő szervezetekben is előforduló atommagok például a ^1H , ^{13}C ,

^{23}Na , ^{31}P . A klinikai gyakorlatban szinte kizárólag a hidrogén (proton) rezonanciát használjuk.

Megfelelő erősségű külső mágneses tér hiányában a protonok kvantummechanikai egyenletekkel leírható „rendezetlen” mozgást végeznek, és mágneses vektoruk is véletlenszerű irányultságú. Ha a protonokat erős külső mágneses térbe helyezzük, mozgásuk és mágneses vektoruk iránya is szabályosan rendeződik. Az orvosi gyakorlatban ez a külső mágneses tér általában 0,02—2 Tesla (= 200—20 000 gauss) erősségű. (Összehasonlításként: a Föld mágneses erőtere a földrajzi szélességtől függően 0,3—0,7 gauss.)

Erős külső mágneses térben a protonok rendezettsége annyit jelent, hogy valamennyi proton mágneses vektora két kitüntetett irány valamelyikébe tekint. A mágneses vektor vagy párhuzamos a külső mágneses tér irányával (a proton alapállapota), vagy azzal pontosan ellentétes irányú (excitált állapot). Egy nagyobb protoncsoportot tekintve az alapállapotú protonok száma mindig valamivel nagyobb, így a protoncsoport eredő mágneses vektora a külső mágneses tér irányával azonos.

A rendezettségi állapotot kissé pontosabban megközelítve, az egyes protonok mágneses vektora a külső mágneses tér vektorával meghatározott szöget zár be, és a külső mágneses tér vektorának iránya mint tengely körül meghatározott frekvenciával precessziós mozgást végez. Ez a mozgás egy újabb szemléletes, de durván leegyszerűsített példával a giroszkóp vagy egy bűgőcsiga mozgásához hasonlítható.

A precessziós frekvencia (W), a külső mágneses tér erőssége (B_0) és a giromágneses konstans (γ ; az adott atommagra jellemző állandó) között a következő összefüggés érvényes: $W = B_0 \times \gamma$. A hidrogén (proton) giromágneses konstansa 42,58 Mhz/T, azaz a proton 1 Tesla térerősség mellett 42,58 Mhz frekvenciával végzi precessziós mozgását. (Ez több mint 42 millió ciklust jelent másodpercenként!!)

Az említett frekvencia (leírójáról Larmor-frekvencia) igen nagy gyakorlati fontosságú. Az erős mágneses térbe helyezett, „rendezett”, nagy frekvenciával precessziós mozgást végző protonokat ugyanolyan frekvenciájú rádióhullámokkal gerjeszthetjük. A protonok energiát vesznek fel a rádióhullámú pulzusból, azaz precessziós mozgásuk vektorának szöge a külső mágneses tér irányához képest megváltozik.

Ha a gerjesztő rádiófrekvenciás pulzust megszüntetjük, a protonok újból az eredeti állapotukba jutnak vissza és a két állapot közötti energiakülönbséget ugyancsak rádiófrekvenciás jel formájában leadják. Ez a kisugárzott jel az ún. mágneses jel, melynek pontos mérésével, az érkező jel testen belüli pontos helyzetének meghatározásával rendkívül részletes információkat nyerhetünk az anyagok, adott esetben az emberi test belső szerkezetéről.

A rádiófrekvenciás pulzus után a gerjesztett protonok visszatérését alapállapotukba relaxációnak nevezzük. A relaxációs folyamat két, egymással párhuzamosan, egy időben végbemenő komponensből áll. Az egyik az ún. „spin-spin” vagy „transzverzális, T2-relaxáció”, amelynek jellemzője a T2-időkonstans. A másik komponens a „spin-rács” vagy „longitudinális, T1-relaxáció”, amelynek jellemzője az ún. T1-időkonstans. Az MR-leletben gyakran olvasható T1-súlyozott vagy T2-súlyozott kép annyit jelent tehát, hogy készítésekor a vizsgálati folyamatban a T1- vagy a T2-relaxáció dominált.

Az MR-vizsgálat módszertani alapjai

Az MR-vizsgálat első lépéseként a beteget nagy homogenitású, erős statikus mágneses térbe helyezzük. A test egy tetszőlegesen kiválasztott síkú, 2—10 mm vastag szeletében a rendezett állapotú protonokat rádiófrekvenciás pulzusokkal gerjesztjük, majd a gerjesztés után a szeletből érkező rádiófrekvenciás mágneses jelet detektáljuk és térben azonosítjuk. (A jel térbeli azonosításának bonyolult módszerével nem foglalkozunk.) A szelet elemi kis térfogat egységeiből (voxel) érkező jel intenzitásával arányosan a megfelelő képelemhez (pixel) a szürkességi skála arányos értékét rendeljük. (A képet természetesen milliányi analóg adatból, digitális átalakítás után nagy teljesítményű számítógép rekonstruálja.)

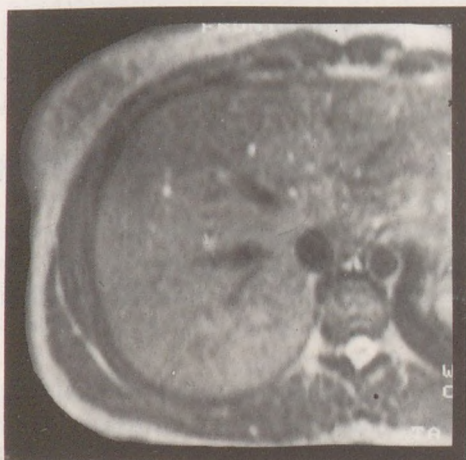
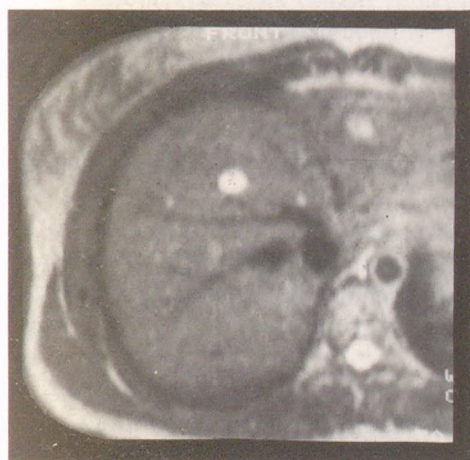
A test egy kis térfogat egységéből érkező mágneses jel intenzitását több szöveti paraméter együttesen határozza meg: a relaxációs idők (T_1 és T_2), a protondensitás (szöveti hidrogénsűrűség), a különböző molekulákban kötött hidrogénatomok különböző rezonáló frekvenciájával kapcsolatos tulajdonság (chemical shift), a mágnesezhetőség (magnetic susceptibility) és a mozgás. A különböző szervekből és szövetekből, a kóros és ép szervrészekből különböző erősségű mágneses jel fog érkezni, és ez teszi lehetővé pontos, finom megkülönböztetésüket.

A hagyományos röntgenvizsgálat, az ultrahang és a komputertomográfia egyetlen szöveti paraméter mérésén alapul. Az MR-vizsgálat alapját képező mágneses jelet több paraméter határozza meg, ezeket speciális módszerekkel akár külön-külön is mérhetjük, és ez az egyik magyarázata az MR-vizsgálat rendkívüli kontrasztfelbontó és differenciáló képességének (60., 61. ábra).

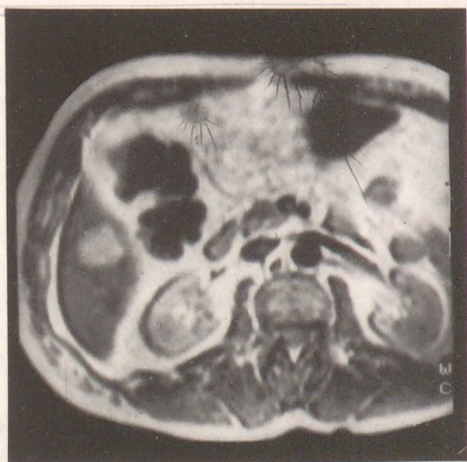
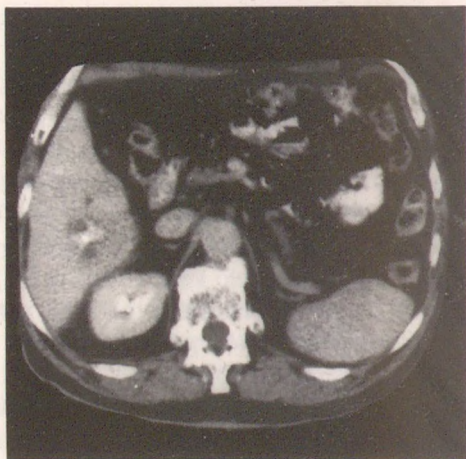
Az MR-berendezés a következő alapvető szerkezeti egységekből áll:

— *Mágneses betegvizsgáló asztal.*

Összetett szerkezetű. Tartalmaz egy nagy térerősségű, folyékony héliummal és nitrogénnel hűtött szupravezető főmágnest és három ún. grádiens tekercset. Ez utóbbiak a fő mágneses teret a tér három síkjának megfelelően módosítják.



60. ábra. T2-súlyozott felvételeken a máj jobb lebenyének VI. és VII. szegmentumában multiplex apró jelgazdag képletek láthatók. A legnagyobb haemangiomás góc átmérője 10 mm



61. ábra. Az UH-felvételen a máj VI. szegmentumában, a felszín közelében életlen határrú echoszegény szolid góc látható (a). Dinamikus CT-vizsgálattal az elváltozás perifériás erősítést mutat, haemangiómára jellemző (b). Protondenzitású MR-felvételen az elváltozás jelgazdag (c)

— Rádiófrekvenciás adó (transzmitter).

A protonokat gerjesztő rádiófrekvenciás pulzusokat szolgáltatja.

— Rádiófrekvenciás vevő (receiver).

A testből érkező gerjesztett protonok által leadott rádiófrekvenciás mágneses jeleket detektálja.

— Analóg-digitális konverter.

— Számítógépegység.

Valamennyi funkció vezérlését, koordinálását, ellenőrzését, a mérési adatok tárolását, feldolgozását végzi.

— Operátor konzol.

— Multifomat kamera.

Érthető, hogy e bonyolult, kifinomult műszaki-számítástechnikai apparátus beszerzése, felszerelése, működtetése, szervizelése, a kvalifikált orvosi, műszaki, operátori személyzet munkája rendkívül nagy költségigényű, és ez a vizsgálatok árában is tükröződik.

Az MR-vizsgálat során először kiválasztjuk a vizsgálandó testtájék számunkra fontos területét. A klinikai kérdéstől függően meghatározzuk a vizsgálati síkot (ez a komputertomográfiával szemben tetszőleges), a vizsgálati szeletek számát, vastagságát és kiválasztjuk a vizsgálati módszert (szekvenciát). A szekvenciákat elsősorban a rádióhullám-gerjesztés erőssége, ismétlődésének gyakorisága, az érkező mágneses jel detektálásának ideje határozza meg más paraméterekkel együtt. Általánosan elterjedtek és a máj vizsgálatában is alapvető szerepet játszanak az ún. „spin echo”-szekvenciák, melyek lehetnek T1- vagy T2- súlyozottak, protondenzitásúak. A teljesség igénye nélkül említjük még a máj vizsgálatában hasznosítható IR (inversion recovery), a gradiens echo és a zsírmáj vizsgálatában előnyös fáziskontraszt metodikákat.

A májvizsgálat rendszerint axiális síkban, legalább két szekvencia felhasználásával történik. Átlagos időtartama 20—60 perc között mozog.

A gócos májbetegségek MR-vizsgálata a klinikai gyakorlatban

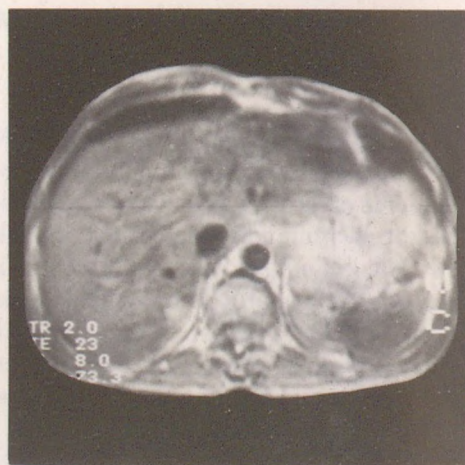
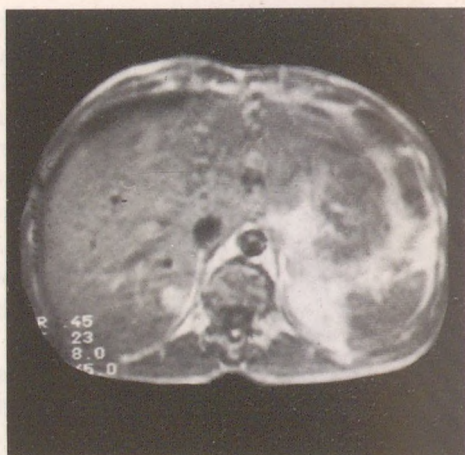
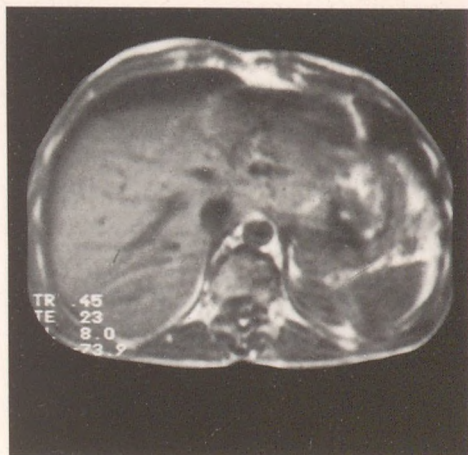
A gócos májbetegségek vizsgálata az MR klinikai alkalmazásának egyik legintenzívebben kutatott területe, és már jelenleg is számos, a napi gyakorlatban hasznosítható eredménnyel járt. A hatalmas és egyre bővülő irodalom áttekintése, a divergáló és sokszor ellentmondó eredmények értékelése nehéz. Tudnunk kell, hogy különböző gyártású, különböző térerősségű, más-más szoftverrendszereket tartalmazó berendezésekből nyert adatok nem vethetők pontosan össze, és jelentősen különböznek az összehasonlításban használt CT-vizsgálati metodikák is. A nagy beteganyag, prospektív módon, egységes elvek alapján végzett sebészi és patológusi kontrollú tanulmányok száma csekély. Végül az MR-technikák fejlődése folyamatos, egyre újabb és újabb módszertani lehetőségek birtokába jutunk. Nem beszélhetünk tehát egy kiérett, lezárt, végső lehetőségeit elért módszerről.

A továbbiakban csak néhány fontosabb kérdést tárgyalunk, támaszkodva az általánosan elfogadott irodalmi adatokra és intézetünkben közel öt év alatt végzett több mint 10 000 MR-vizsgálat tapasztalataira.

A máj MR-vizsgálatának néhány módszertani kérdése

A klinikai gyakorlatban a máj vizsgálatára ma elsősorban T1- és T2-súlyozott „spin echo” (SE)-szekvenciákat használunk. Egy átlagos T1-súlyozott sorozatban 20 ms, echo-időt (TE) és 300—450 ms körüli repetíciós időt (TR) alkalmazunk, egy átlag T2-súlyozott sorozatban a TE 80—100 ms, a TR 2000—2500 ms lehet (62. ábra).

Az utóbbi években csillapodott az optimális térerősség körüli vita is. Úgy látszik, hogy kisebb térerősség mellett (0,6 Tesla) a T1-sorozat, nagyobb térerősség mellett (1—1,5 Tesla) a T2-sorozat a legalkalmasabb a pontos góc detektálásra, eredményeik között lényeges különbség nincs. A góckarakterizálás minden térerősség mellett rendszerint több szekvencia alkalmazását igényli.



62. ábra. T1-súlyozott, protondenzitású T2-súlyozott felvételeken kis haemangioma látható, mely a máj kontúrából kiemelkedik. (Az elváltozás CT-felvételen mellékvesetumort utánzott, kis haemangiomának felelt meg)

A STIR (short time inversion recovery), a gyors és az ultragyors „grádiens echo”-technikák, a fázis kontraszt módszerek klinikai alkalmazásának értéke további részletesebb vizsgálatokat igényel.

A *mágneses kontrasztanyagok* gyakorlati alkalmazhatóságát igen intenzíven kutatják a gócos májbetegségek területén is.

a) A *paramágneses kontrasztanyagok* (gadolinium-kelátok) extracelluláris, nem szerv- vagy szövetspecifikus anyagok. Farmakokinetikájuk, biodistribúciójuk a jódos kontrasztanyagokéhoz hasonló. Hatásuk elsősorban a perfundált szövetek T1 relaxációs idejének csökkentésében áll. Az intrahepaticus gócek T1 idejének rövidítése a környezetnél rendszerint nagyobb mértékű, így növelik a máj—góc közötti kontrasztkülönbséget. Különösen ígéretes a gyors szekvenciák kombinációja a para-

mágneses kontrasztanyagokkal mind a gócdetektálás, mind a góckarakterizálás területén.

A *gadolinium-DPTA* (Magnevist, USA) az FDA által jóváhagyott gyógyszer, több mint 500 000 betegvizsgálat után toxicitása, mellékhatásai elhanyagolhatóknak bizonyultak. A *gadolinium-DOTA* (Dotarem, Franciaország) alkalmazásával a tapasztalat még kevés.

b) A kontrasztanyagok másik csoportja a *partikuláris RES-ágensek*. Ezek a RES-sejtek által fagocytált intracellularis anyagok, közülük legismertebbek a különböző *szuperparamágneses* hatású *vas-oxid származékok*. Hatásuk elsősorban a T2 relaxációs idő csökkentésében áll.

A *speciális mágneses, hepatobiliaris kontrasztanyagok* kutatása, klinikai kipróbálása még kezdeti stádiumban van.

Noha igen nagy gyakorlati fontossága lenne, megfelelő gastrointestinalis, orálisan adható hatásos mágneses kontrasztanyagot még nem sikerült találni.

A hasi (máj) MR-diagnosztika legsúlyosabb tehertételét a légzés, szív működés, érpulzáció, bélperisztaltika által okozott műtermékek jelentik. Valószínű, hogy az optimális hasi ábrázolás kulcsa nem a térerősségben, pulzusszekvenciában, hanem a hatásos *mozgási műtermék szupresszióban* („*fázis encoding*”-technikák, *gyorsszekvenciák légzésszünetben stb.*) rejlik.

Gócdetektálás

Az MR-vizsgálat szenzitivitását a gócdetektálás terén elsősorban a standard, nagy teljesítőképességű CT-vizsgálatokkal hasonlítják össze. Ellenőrzött eredmények nagyobb betegcsoporton főként a metasztázisokkal és a haemangiómákkal kapcsolatban vannak. Az irodalmi adatok széles határok között mozognak, szórásuk nagy, pontos összehasonlításuk a bevezetőben említettek alapján sokszor lehetetlen. A gócfelismeréssel kapcsolatban több nézet került megfogalmazásra.

Korábbi, az utolsó években már nem ismételt adatok alapján a CT gócdetektálási szenzitivitása nagyobb, így a CT-vizsgálat maradna a „gold standard” az MR-rel szemben a gócos májbetegségek kimutatásában (Glazer, 1986).

9. táblázat.

A mágneses rezonancia és a komputertomográfia szenzitivitása és specifitása a májmetasztázisok kimutatásában

(A táblázat nem tükrözi a CT- és MR-technikák különbözőségeit, a gócok mérete és a kimutathatóság összefüggéseit)

	CT (%)	MR (%)
Az individuális gócok detektálhatóságának szenzitivitása	51—96	64—95
A metasztázisos betegek kiemelésének szenzitivitása	80—89	82—86
A metasztázis kimutatásának specifitása	94	99
A tévesen áttételesnek ítélt betegek aránya	28—63	11—30

Más szerzők szerint a két módszer gócdetektálási szenzitivitása közel azonos (Heiken, 1985., Chezmar, 1988., Barakos, 1990.).

A harmadik szerzőcsoport az MR gócdetektálási érzékenységét a CT-nél jobbnak találta (Reinig, 1987., Ward, 1989., Vlachos, 1990., Stark, 1987.).

Három nagy amerikai intézet (Massachusetts General Hospital, Boston; National Institute of Health, Bethesda; Emory Hospital, Atlanta) friss anyagából a következő összefoglaló táblázatot állítottuk össze (9. táblázat).

A haemangiomák 89—91%-át a mérettől függetlenül tudjuk kimutatni MR-vizsgálattal. Ez a szenzitivitás a CT- és izotóptechnikák eredményeinél jobb. Szórványos adatok alapján a multifokális hepatocellularis carcinoma esetekben az MR kissé jobb gócdetektálási eredményeket hoz a dinamikus bolus vizsgálatnál és nagyjából azonos értékű az angio-CT-módszerekkel.

Intézetünk a következő (ma általában elfogadott) összefoglaló értékeléssel ért egyet:

— Az MR gócdetektálási szenzitivitása azonos értékű, vagy kissé jobb a legjobb CT-technikák eredményeinél.

— Az MR-vizsgálat kevesebb tévesen pozitív metasztázist „eredményez”, főként a rendkívül szenzitív, de kevésbé specifikus angio-CT-vel szemben.

— A gócos májbetegségeket kísérő, azokhoz társuló extrahepatikus kóros folyamatok a CT-vel sokkal megbízhatóbban ismerhetők fel.

— Az MR-vizsgálat ára kereken kétszerese a CT-vizsgálaténak, hozzáférhetősége is rosszabb.

Az előbbi adatok tükrében az MR-vizsgálatot kitűnő eredményei ellenére primer gócdetektálási módszerként nem vennénk számításba.

Góckarakterizálás

Az MR kontrasztfelbontása valamennyi képalkotó módszer között a legjobb, egyedülálló módon ad lehetőséget több különböző szöveti tulajdonság független mérésére. A gyors szekvenciák és a mágneses kontrasztanyagok kombinációja révén a tumorok vérellátásáról, keringési viszonyairól nyújt információt, ezért elméletben sokat várhatunk a gócdifferenciálás területén. Az MR-vizsgálat, legalábbis részben, igazolta a várakozásokat és számos fontos eredményt hozott a gócos májbetegségek differenciáldiagnózisában.

Világosan meg kell azonban fogalmazni, hogy a különböző eredetű intrahepatikus góccok MR-megjelenése között széles átfedés van, így a góccok dignitásának, szöveti szerkezetének, karakterének teljes és abszolút biztonságos meghatározása MR-vizsgálattal ma még nem lehetséges.

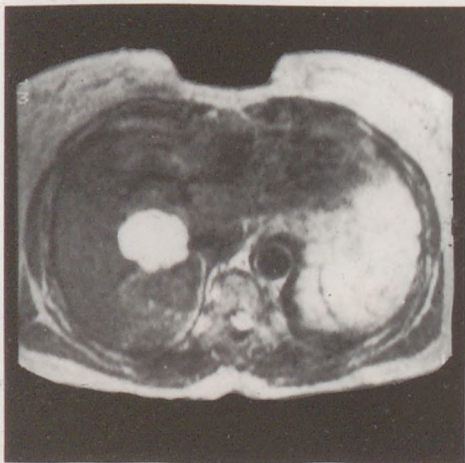
A májdaganatok elkülönítésében felhasználunk klasszikus morfológiai jeleket (szoliter vagy multiplex megjelenés, nagyság, alak, kontúrok, belső szerkezet stb.), kvantitativ meghatározhatunk MR-paramétereket. T1- és T2-idő, Signal intensity ratio (SIR), Lesion/Liver SIR stb., végül több különböző szekvencia alkalmazásával megfigyelhetjük bizonyos paraméterek jellegzetes változásait a szekvenciák változtatásának függvényében.

A következőkben csak néhány fontosabb és gyakoribb intrahepatikus gócos laesio MR-jellegzetességeit foglaljuk össze tömören.

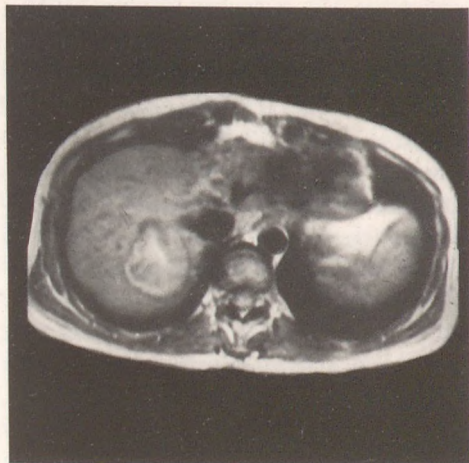
Jóindulatú gócos májelváltozások

Haemangioma. A cavernosus haemangioma jelentősen hosszabb relaxációs időekkel rendelkezik, mint az ép májszövet, a májmetasztázisok vagy a hepatocellularis carcinoma. T1-súlyozott képeken a haemangioma alacsony, míg T2-képeken kifejezetten *magas jelintenzitású* a környező májparenchymához képest. Ha több echoidejű (ún. multiecho) sorozatot készítünk, a szolid májdaganatok és a metasztázisok jelintenzitása az echoidó növelésével egy darabig növekedni fog, majd egészen magas echoidó mellett (130–160 ms) jelintenzitásuk gyengül. Ezzel szemben a haemangioma jelintenzitása az echoidó növelésével fokozatosan, progresszíven növekszik.

Morfológiai jeleket tekintve a haemangioma általában relatíve *homogén szerkezetű, sima kontúrú*, környezete felé *élesen elhatárolt*. T2-sorozaton ezek a morfológiai jegyek az *igen magas jelintenzitással* együtt adják a tipikus, ún. „lightbulb” *megjelenést*. Hasonló morfológiát a májciszták és a szolid tumorok 10%-a is mutathat. A nagy haemangiomák jelentős része centralis thrombosis, fibrosis miatt sokszor kifejezetten inhomogén szerkezetű.



63. ábra. Típusos haemangioma képe. T1-súlyozott felvételen az elváltozás jelszegény (a), protondenzitású, illetve T2-súlyozott felvételen magas jelintenzitást mutat. A képlet kontúrjai szabálytalanok (b, c)



64. ábra. Meszes haemangioma MR-képe protondenzitású felvételen. Az elváltozás jól határolt, belső szerkezete inhomogén, a meszes területek jelszegények



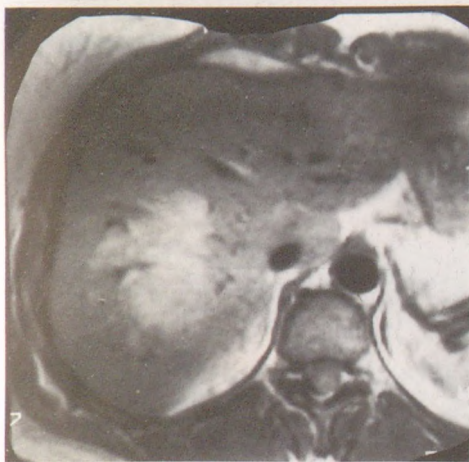
65. ábra. Haemangioma a lobus caudatusban. Az elváltozás CT-felvételen retroperitonealis térszűkítésnek látszott (a). Axiális (b), illetve coronalis (c) felvételeken jól látható a v. cava inferior kompressziója

Számos kísérlet ellenére a *haemangiomák elemzésének kvantitatív módszerei* nem túlságosan terjedtek el. *Ohtomo és Itai* (1989) a T2 relaxációs idők kvantitatív meghatározását végezte az intrahepaticus góciókban. Ha a T2 relaxációs idő küszöbértékét 80 ms-ban adta meg, az ennél magasabb T2-idejű léziókat haemangiomának tartva, 92%-os pontosságot ért el. (Magas T2-időt cisztákban, necroticus cisztás metasztázisokban is találunk.) *Egglin* (cit. *Ferrucci és Stark*, 1990) a *laesio-ép májszövet jelintenzitásának hányadosát számította* (SIR) kvantitatív módon: 89%-os szenzitivitást és 93%-os specifitást ért el a haemangiomametasztázis elkülönítése során.

A parciális volumeneffektus miatt az egy cm-nél kisebb haemangiomák kvantitatív elemzése mindig pontatlanabb (63., 64., 65. ábra).

Adenoma. T1-súlyozott felvételen leggyakrabban izointenzív, T2-súlyozott felvételeken többnyire enyhén vagy kifejezetten hiperintenzív jelet ad. Necrosis, kalcifikáció vagy vérzés miatt gyakran inhomogén szerkezetű. A morfológiai variációk, a T1- és a T2-idők széles spektruma miatt az adenoma szövetspecifikus diagnózisa MR-rel nem lehetséges.

Focalis nodularis hyperplasia. A T1- és a T2-súlyozott spin-echo felvételeken leggyakrabban a környező ép parenchymával azonos jelintenzitású. (T2-képeken esetenként enyhén hiperintenzív jelet is adhat.) A centrális heg T1-képen alacsony, T2-képen magas jelintenzitású. Egyébként a heg kimutatásának az MR-vizsgálat a legérzékenyebb eszköze (66., 67. ábra).



66. ábra. Focalis nodularis hyperplasia. T2-súlyozott felvételen az elváltozás mérsékelten jelgazdag, a környezete felé nem élesen elhatárolt. A HIDA-vizsgálat és a biopszia a diagnózist erősítette meg



67. ábra. A máj jobb lebenyének VI. szegmen-tumában a környezeténél magasabb jelintenzitású, jól határolt képlet látható. Az elváltozás közepén magas jelintenzitású, körülírt terület van, amely megfelel az előző nap végzett biopszia maradványának

Rosszindulatú gócos májelváltozások

Hepatocellularis carcinoma. Lehet *multifocalis gócos* laesio, *nagy szoliter góc* és lehet *diffúz növekedésű* is. A májparenchymához képest megjelenhet hipo-, izo- vagy hiperintenzív góként is, gyakran heterogén, kevert jelintenzitást mutat.

Azonosításában segít a perifériáján megfigyelhető alacsony jelintenzitású pszeudotok (ez MR-rel gyakrabban látható, mint CT-vizsgálatkor), a centrális zsíros degeneráció, a vascularis invázióra való hajlam, a leánygócok kimutatása és a viszonylag gyors kontrasztanyag-áramlás (68. ábra).

Metasztázisok. Az áttétek diagnózisát inkább alapozhatjuk morfológiai jegyekre, mint a jelintenzitások kvantitatív elemzésére. A legtöbb metastázis T1-súlyozott képen hipointenzív, T2-súlyozott felvételen különböző mértékben hiperintenzív jelet ad.

Mérete, szoliter vagy multiplex megjelenési formája nem ad biztos támpontot (69., 70. ábra).

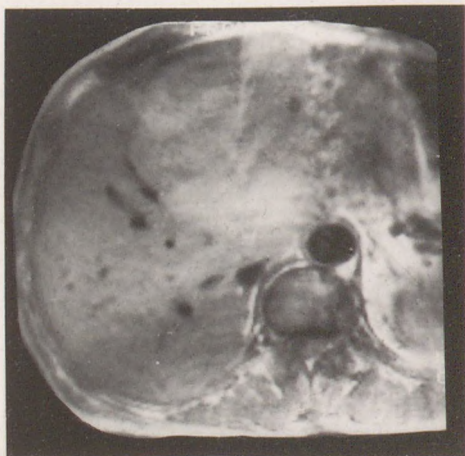
A metastázisok MR-morfológiáját 1988-ban Stark és mtsai elemezték: 98 beteg 300 metastatikus gócanak analízise után a következő fő csoportokat különítették el.

Amorf típus. T2-képen látható, a gócok 45%-át képezte. Változó jelintenzitású, inhomogén szerkezetű. Nincs jellegzetes morfológiai jegye.

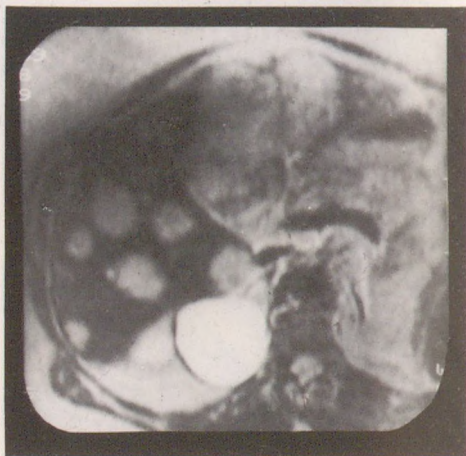
„Doughnut”-típus. T1-képen látható, a gócok 28%-a. Alacsony jelintenzitású laesio, centrálisan még alacsonyabb szignálintenzitással.

Céltábla-típus. T2-képen a betegek 27%-ánál volt látható. Magas jelintenzitású centrum alacsonyabb jelintenzitású gyűrűvel.

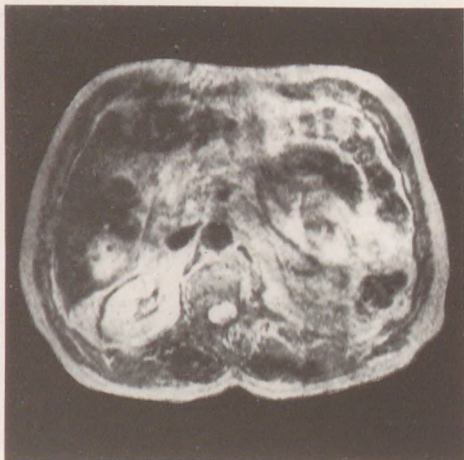
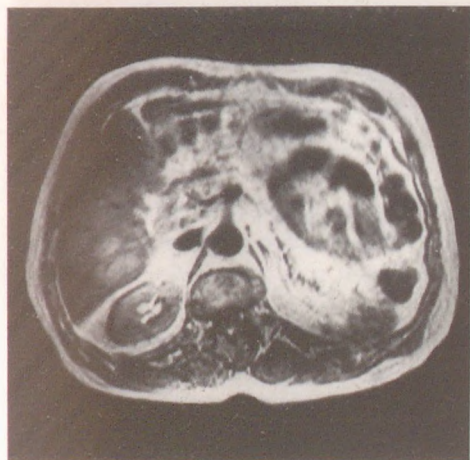
„Halo”-típus. T2-képen a betegek 13%-ánál fordult elő. Alacsonyabb jelintenzitású centrum magas jelintenzitású gyűrűvel.



68. ábra. A máj jobb lebenyében nagy kiterjedésű, inhomogén, mérsékelten jelgazdag elváltozás látható. A T2-súlyozott felvételeken a kontúrok kissé elmosódottak a légzési műtermék miatt (hepatocellularis carcinoma)



69. ábra. A máj jobb lebenyében multiplex jelgazdag képletek láthatók, biopsziával igazolt metastázisok. T2-súlyozott felvétel. A magas jelintenzitású, körülírt képletek a máj alatt szepsztált vesecisztáknak felelnek meg



70. ábra. Nekrotikus májmetasztázis MR-képe. A VI. szegmentumban jól körülhatárolt jelgazdag képlet látható, centrális, magas jelintenzitású területtel (a). Protondenztású, illetve T2-súlyozott felvételek. Az elváltozás hypernephroma májmetasztázisa (b)

„Lightbulb”-típus. T2-képen a betegek 9%-ánál látható. Kerek, élesen határolt, homogén, igen magas jelintenzitású góc.

Változó morfológiai típus. T1- és T2-képeken a betegek 12%-ánál találták. A góc a T1- és a T2-képeken jelentősen különböző méretűnek, alakúnak vagy esetleg szerkezetűnek látszik.

Egy betegnél többféle különböző szerkezetű góc is előfordult (a fenti százalékok ezért vonatkoznak hol gócra, hol betegre). Érdekesképpén a tanulmány anyagában előforduló benignus gócok döntő többsége a „lightbulb”-csoportba tartozott.

Összefoglalóan meg kell jegyeznünk, hogy azokban az országokban, ahol a legtöbb MR-készüléket használják, a hepatocellularis carcinoma *relatív ritkasága miatt a haemangiomametasztázis elkülönítése talán a legfontosabb gócdifferenciálási feladat*. Ezen a téren — kevesen vitatják — az MR nyújtja a legjobb szenzitivitási és specifikitási eredményeket. A legjobb statisztikák szerint a haemangiómák azonosítása, méretük-től függetlenül 80—95%-os biztonsággal lehetséges az MR-vizsgálat alapján. Ugyanakkor egyetértünk azokkal, akik a haemangioma differenciálására első lépcsőben az izotópvizsgálatot ajánlják, mivel e módszer eredményei jók, költségei alacsonyabbak, könnyebben hozzáférhető. Az MR-vizsgálatnak a klinikai gyakorlatban is helyet kell azonban kapnia, például bizonytalan eredményű SPECT-vizsgálat után, kisebb méretű vagy a szív és a nagyobb intrahepaticus erek közelében elhelyezkedő gócok esetében.

Daganat kiterjedése, rezekálhatósága

A sebészek és a radiológusok egy része a májdaganatok, a májmetasztázisok műtete előtt elégségesnek tartja a megfelelő színvonalú CT-vizsgálatot, szükség esetén a CT-angiográfiát. Mások hangsúlyozzák az MR-vizsgálat nyújtotta előnyöket, java-

solják elvégzését a kiterjesztett(ebb) májműtétek előtt. A preoperatív MR-vizsgálat mellett a következő érvek hozhatók fel:

— Műtét előtt az *MR-vizsgálattal határozható meg a legnagyobb biztonsággal a góc szoliter vagy multiplex jellege* (metasztázis, multifocalis hepatocellularis carcinoma). Több különböző eredetű, szöveti karakterű góc esetén az MR differenciáldiagnosztikai segítséget nyújthat.

— MR-vizsgálattal invazív beavatkozás és kontrasztanyag adása nélkül *több síkban, pontosan ábrázolhatók az intrahepaticus erek. Pontosabb a szegmentum lokalizáció, jól megítélhető a góc és a v. portae ágai, valamint a v. cava inferior viszonya, megbízhatóan kimutatható a vascularis invázió.*

— Kritikus esetben *jól felbecsülhető a műtét utáni reziduális májtérfogat.*

Véleményünk szerint kritikus májműtétek előtt, bizonytalan eredményű preoperatív CT-vizsgálat után az MR-vizsgálat elvégzése racionális és célszerű. Tudnunk kell azonban, hogy a kísérő extrahepaticus kóros eltérések értékelésében az MR teljesítő-képessége alacsony.

Az MR-vizsgálat a mágneses magrezonancia fizikai jelenségén alapuló, bonyolult számítástechnikai és műszaki apparátussal metszeti ábrázolást nyújtó leképezési módszer. Noninvazív, ionizáló sugárzást és jódos kontrasztanyagot nem alkalmazó, mai ismeretünk szerint veszélytelen képalkotó eljárás.

Tetszőleges síkú (multiplanáris) leképezésre alkalmas, geometriai felbontása jó, *kontrasztfelbontása több különböző szöveti tulajdonságra alapozva minden eddigi képalkotó módszert meghaladó.*

A máj gócos betegségeinek vizsgálatában — az egyre növekvő számú tapasztalat alapján — valószínűleg a legnagyobb gócdetektálási szenzitivitást, széles körű góckarakterizálási potenciált kínál, a tumorkiterjedés és a rezekálhatóság megbízható megítélésével együtt.

Az MR-módszer napjainkban is viharos gyorsasággal fejlődik, eredményeinek további jelentős javulása várható.

Az MR *gyakorlati klinikai alkalmazását* kitűnő eredményei ellenére *néhány körülmény ma még korlátozza.* A hasi régió ábrázolása a központi idegrendszeréhez képest nehezebb, *nincs még teljesen hatásos mozgási műtermék-szupresszió, nincs még a belek ábrázolását megkönnyítő orálisán adható mágneses kontrasztanyag.* Az extrahepaticus kóros folyamatok felismerése UH- vagy CT-vizsgálattal megbízhatóbb. Az *MR-vizsgálat munka- és időigényes.* A vizsgálat *drága, hozzáférhetősége* (a könyv írásának időpontjában Magyarországon egyetlen berendezés működött) *különösen korlátozott.*

A mai klinikai gyakorlatban elsősorban kontrasztanyag-érzékeny betegek vizsgálatában, bizonytalan eredményű UH- és/vagy CT-vizsgálat után, bonyolult, nagy rizikójú májrezekciók elvégzése előtt ajánlanánk alkalmazását.

6. A máj térfoglaló folyamatainak izotópdiagnosztikája

A májbeli térfoglaló folyamatok diagnosztikájában a nukleáris medicina módszereinek gyakorlati jelentősége van. Az *in vivo* izotópdiagnosztika módszerei azon alapulnak, hogy különböző, radioizotóppal jelzett vegyületeket — az ún. radiofarmakonokat — juttatunk az élő szervezetbe és e vegyületek sorsát a jelzésre használt radionuklid sugárzásának detektálásával követjük. Ezek a vegyületek fizikokémiai sajátosságaik folytán különböző funkciókban vesznek részt, így a szervezeten belüli sorsukból különböző funkciókra következtethetünk. Ez az izotópdiagnosztika alapvető lényege és haszna. A radiofarmakológia fejlődésének köszönhető, hogy a nukleáris medicina — az anatómiai-morfológiai információkat nyújtó radiológiai képalkotó eljárások viharos fejlődése ellenére is — életképes, módszerei a mindennapi diagnosztikában (a májbetegségek vizsgálatában is) hasznos információkat nyújtanak. Újabb, *szerv- és működésspecifikus* radiofarmakonokkal a szervezet ép és kóros funkcióinak jobb megismerése lehetséges és ez a májbetegségek diagnosztikai lehetőségeit is bővíti.

Izotópdiagnosztikai alapfogalmak

A radiofarmakonok

Az izotópdiagnosztikában a különböző vegyületek *jelzésére* leggyakrabban használt radionuklid a ^{99m}Tc . Ennek számos sugárfizikai és sugárbiológiai oka van. A beteg sugárterhelése szempontjából igen előnyös, hogy a ^{99m}Tc részecskéket nem sugároz, ún. „tiszta” gamma-sugárzó radionuklid (a radioizotópok okozta sugárterhelésért elsősorban a szervezetben elnyelődő részecskék felelősek), továbbá, hogy fizikai felezési ideje rövid, 6 óra. A viszonylag alacsony sugárterhelés miatt a ^{99m}Tc jelzett radiofarmakonokból nagy aktivitásmennyiség adható be, így a detektálhatóság megbízhatósága növelhető. A ^{99m}Tc további előnye, hogy izotóplaboratóriumokban bármikor, tetszőleges mennyiségben, ún. ^{99m}Tc -generátorból hozzáférhető és különböző komplexek formájában számos vegyületbe jelző radionuklikként beépíthető. A máj vizsgálatára használt leggyakoribb radiofarmakonokat az egyes módszerek leírásakor ismertetjük.

Műszerezettség. A gamma-kamera. A SPECT

A nukleáris medicina általánosan használt vizsgáló eszköze a *szcintillációs* vagy más megnevezéssel *gamma-kamera*. A kamera NaI(Tl) kristályában a radionuklid gamma-fotonjainak hatására fényfelvillanás — szcintilláció — keletkezik. A sok (több százezer) fotonbecsapódásból a gamma-kamera elektronikája egy fényképet állít elő, ezt *szcintifotónak* hívjuk. Ezen a gamma-kamera 35—45 cm átmérőjű látóterébe eső terület radionuklid, azaz radiofarmakon eloszlása látható kétdimenziós formában. A radiofarmakon eloszlása a vizsgált funkció térbeli eloszlásától függ, ezért a szcintillációs kamera felvételein a vizsgált működés eloszlása látható. A hagyományos gamma-kamera-felvétel kétdimenziós, átnézeti kép, amelyen kisebb, mélyebben elhelyezkedő elváltozások rejtve maradhatnak. Újabb mind elterjedtebben használt az emissziós komputertomográfia (ECT), a nukleáris medicina rétegfelvételi módszere. Ennek lényege, hogy a szervezeten belüli radiofarmakon-eloszlást sok irányból leképezik, a szervezetről emittált fotonok detektálásával sok vetületi képet nyernek, majd ezen felvételekből egy számítógép matematikai algoritmus révén rekonstruálja a radiofarmakon szervezeten belüli térbeli eloszlását. Ezt különböző (szagittális, transzverzális, frontális, tetszőleges ferde) irányú metszeti képeken, rétegfelvételeken, vagy újabban plasztikus, térbeli, háromdimenziós, ún. 3D képeken jelenítik meg. A gyakorlatban az emissziós CT-nek két változata terjedt el: a „single photon emission computer tomography” (SPECT) és a „pozitron emission tomography” (PET). Közülük ma a SPECT az izotóp laboratóriumok általánosan használt eljárása, míg a PET egyetemi centrumokban a klinikai kutatás eszköze. A SPECT azért terjedt el, mert a mindennapi gyakorlatban általánosan használt radionuklidok (így pl. a ^{99m}Tc) egyetlen (single) fotonjának detektálásán alapul. A radionuklid szervezeten belüli eloszlását a beteg hossz tengelye körül forgó egy vagy több gamma-kamerával 64—128 felvételi irányból számítógépben rögzítjük, majd ezen vetületi képekből rekonstruáljuk a radiofarmakon térbeli eloszlását. A PET pozitron-sugárzó radionuklidok vizsgálatára való. Biomedicinális jelentőségét az adja, hogy a C, N és O elemeknek csupán pozitron-sugárzó radioizotópjai (^{11}C , ^{13}N és ^{15}O) van. Ezen izotópokkal jelzett metabolitokkal a máj intermedier anyagcseréje (pl. májtumorok glukóz vagy aminosav felvétele, „turnovere”) közvetlenül, kvantitatíve vizsgálható. Ez a tumorok „vitalitásáról” tájékoztat, segítheti a hegyszövet, tumor, recidiva differenciálását. Jelzett citosztatikumokkal a daganatok gyógyszerérzékenysége becsülhető. A pozitron-sugárzó radioizotópok felezési ideje ultrarövid, ezért a PET orvosi ciklotron közelségét, igen fejlett radiofarmakológiai infrastruktúrát, a detektáláshoz speciális, pozitron-kamerát igényel. Ezért a módszer igen költséges, a mindennapi betegellátásban egyelőre nem játszik szerepet.

A máj térfoglaló folyamatainak vizsgálatára használt szcintigráfiás eljárások

A radiofarmakológia fejlődése folytán lehetőségünk van számos szövet-, illetve szervműködés-specifikus (elektív) megjelenítésére. A különböző ép és kóros szövetek megjelenítése a májbeli térfoglaló folyamatok biológiai természetének megismerését segíti elő és ez a diagnosztikában hasznosítható.

Az izotópdiagnosztika képalkotó eljárásai a geometriai felbontóképesség területén elmaradnak az egyéb radiológiai képalkotó eljárásoktól (UH, CT, MR), de specifikus radiofarmakonok révén gyakran lehetővé teszik a kórfolyamatok *szöveti mibenlétének* megállapítását. Az izotópdiagnosztika és a radiológia képalkotó módszerei egymást kiegészítő, *komplementer* és nem kompetitív eljárások.

Alább ismertetjük az intrahepaticus térfoglaló folyamatok vizsgálatában leggyakrabban használt izotópmódszereket.

A kolloid májscintigráfia

Ha kolloidot juttatunk intravénásan a szervezetbe, azt a reticuloendothelialis rendszer (RES) elemei phagocytálják. Az emberi szervezetben a RES-sejtek 85%-a a májban (Kupffer-sejtek), mintegy 5%-a a lépben található, ezért rádioizotóppal jelzett kolloidokkal máj- és lépszcintigráfiát végezhetünk. A gyakorlatban 100—150 MBq ^{99m}Tc -fitátot vagy kénkolloidot adunk, majd többirányú planáris felvételt vagy SPECT-vizsgálatot végzünk. A RES-sejtek intrahepaticus és intralienalis eloszlása homogén, ezért a máj- és lépszcintigramon homogén radiofarmakon eloszlást látunk. Ha a májban vagy a lépben térfoglaló folyamat van, a radioaktivitás eloszlása is megváltozik. E folyamatokban — a focalis nodularis hyperplasia és a regeneratív hyperplasia kivételével — RES-elemek nincsenek, ezért a térfoglaló folyamat körülírt aktivitáscsökkenésként látható. Ebből ered a *módszer legfontosabb hátránya*: különböző természetű térfoglaló folyamatok (ciszta, abscessus, benignus és malignus daganatok, hegek stb.) egymástól a kolloid májscintigráfiás képeken nem különíthetők el. Egységesen körülírt, csökkent aktivitásfelvételű folyamatként ábrázolódnak (71. ábra). *További hátránya* a módszernek, hogy geometriai felbontóképessége korlátozott. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy 1,5 cm-nél kisebb átmérőjű folyamatok nem láthatók, az 1,5—2,0 cm átmérőjűek csak kedvező esetben, széli elhelyezkedéskor mutathatók ki. A 2 cm-nél nagyobb átmérőjű térfoglaló folyamatok általában kimutathatók. (Ezek az adatok SPECT felvételi technikákra vonatkoznak).



71. ábra. Kolloid májscintigráfia. Multiplex térfoglaló folyamat (coloncarcinoma májmetasztázisa)

További gondot okozhat, hogy a májon a szomszédos szervek és képletek (jobb vese, epehólyag, v. portae) fiziológiás körülmények között is benyomatot okozhatnak. Nehézséget okozhat a máj alakai variációinak gyakorisága. A máj egyidejűleg fennálló parenchymabetegsége ugyancsak nehezíti a májscintigram interpretálását, mert a máj kötőszövetes átépülése során mikrocirkulációja károsodik, körülírt keringési zavar lép fel. Ez a radiofarmakon-eloszlás inhomogenitásához vezet, sőt kifejezettebb esetekben körülírt aktivitáscsökkenést eredményezhet. Ezért a máj jelentősebb parenchymás károsodása (pl. májcirrhosis) esetén a körülírt csökkentebb aktivitásfelvételű területek megítélése ugyancsak óvatosságot igényel, és általában nem dönthető el, hogy azt térfoglaló folyamat okozza-e, avagy a máj szerkezeti átépülése. Nagy kiterjedésű, kerek vetületű, viszonylag éles szélű aktivitáskieés valószínűleg térfoglaló folyamatot (ezeknél a betegeknél nemritkán hepatocellularis carcinomát) jelent, de általában a „Van-e térfoglaló folyamat?” kérdés nem válaszolható meg. Egyéb vizsgálatok (esetleg a galliumscintigráfia) segíthetnek a kérdés eldöntésében.

Az ismertett nehézségek miatt a kolloid májscintigráfia értéke a máj térfoglaló folyamatai *diagnosztizálásában* erősen korlátozott. Akkor végezzük térfoglaló folyamatok keresésére és követésére, ha az ultrahang- és a komputertomográfiai vizsgálat eredménye kétséges. Igen hasznos azonban cholelscintigráfiával kombinálva a focalis nodularis hyperplasia diagnosztikájában. További indikációja: ultrahangvizsgálattal észlelt körülírt steatosis gyanúja. Ez a folyamat a RES-elemeket nem érinti, ezért a kolloid májscintigráfián homogén aktivitáseloszlást látunk.

A máj vérellátásának vizsgálata

A máj kettős vérellátású szerv. Keringésének 75%-át a v. portae, 25%-át az a. hepatica adja. Ha egy radiofarmakont iv. bolusban a keringésbe juttatunk, az két (egy kisebb artériás, majd egy azt követő nagyobb portalis) aktivitáshullámban érkezik a máj területére. A két hullám nagyságának arányából az artériás és a portalis keringés aránya közelítőleg meghatározható. A máj térfoglaló folyamatainak vizsgálatában azt a tényt hasznosítjuk, hogy e folyamatok vérellátásukat (amennyiben van) rendszerint az a. hepaticából nyerik. Ezért a korai, ún. artériás fázisban készült felvételeken a környező ép májszövethez képest fokozott vérellátású területként felismerhetők.

A perfúzió vizsgálata elvégezhető a kolloid májscintigráfiához használt radiokolloidokkal, a cholelscintigráfiához használt IDA-származékokkal vagy a vértartalom vizsgálatára használt ^{99m}TC -pertechnetáttal is. A gammakamera előtt álló (alatt fekvő) beteget úgy helyezzük el, hogy a máj a kamera látóterébe essen. A radiofarmakonból viszonylag nagyobb aktivitásmennyiséget (500—600 MBq) adunk iv. bolusban, majd sorozatfelvételeket készítünk. Normálisan először a hasi aorta, a vesék és a lép látható. A máj területén az aktivitástartalom csekély, majd 6—8 másodperc múlva, a portális aktivitáshullám odaérkeztekor a máj is jól ábrázolódik. Ha az intrahepaticus térfoglaló folyamat artériás vérellátása jó, az artériás fázisbeli képen az „üres” májvetületben általában kerek aktivitástartalmú képletként jól felismerhető.

A vérellátás vizsgálatának csekély a differenciáldiagnosztikai értéke, mert az artériás vérellátású képletek között sokféle jó- és rosszindulatú folyamat fordul elő. Artériás vérellátása van a májsejtadenomának, a focalis nodularis hyperplasiának, a primer májcarcinomának (az esetek 85—90%-ában). Bizonyos tumorok metasztázisai (pl. a

carcinoid, a hypernephroma) csaknem mindig jó artériás vérellátással bírnak, a metasztázisok nagyobb része azonban — sokszor a bennük keletkező regressziós elváltozások (vérzés, necrosis stb.) miatt — a perfúziós felvételeken nem ismerhetők fel. Ugyancsak vértelennek mutatkoznak a ciszták is.

A vérellátás vizsgálata a máj leggyakoribb jóindulatú daganatának, a *cavernosus haemangiomának* diagnosztikájában lényeges. A cavernosus haemangioma „viselkedése” jellegzetes. A tág, vértartalmú üregekben a keringés igen lassú, ezért az artériás aktivitáshullámmal odajutó radiofarmakon a tág vértócsákba lassan jut be. A perfúziós felvételeken ezek a bő vértartalmú képletek vértelennek tűnnek. Még a néhány perccel később készült felvételeken is „vértelenek”, mivel nincs elég idő ahhoz, hogy a vérpályában maradó radiofarmakon beszivárogon a pangó vértócsába. Ezt a jellegzetes viselkedést hasznosítjuk a cavernosus haemangioma diagnosztikájában.

A vértartalom vizsgálata

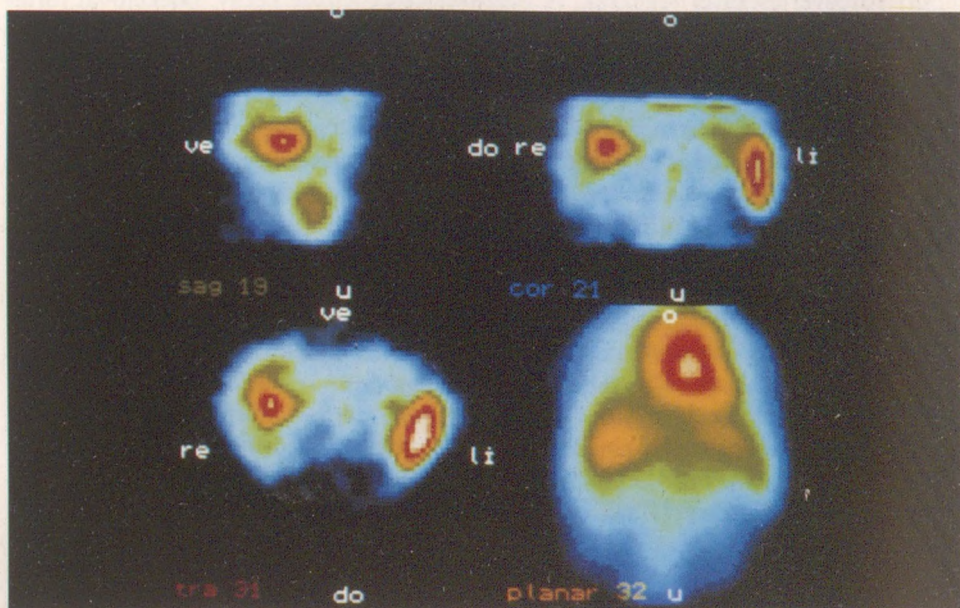
A vérpályában egyenletesen elkeveredő és az intravascularis térben maradó radiofarmakonokkal a szervezet különböző területeinek vértartalma vizsgálható és az intrahepaticus térfoglaló folyamatok vérbősége is megállapítható. E módszer differenciáldiagnosztikai értéke — a vérellátás vizsgálatához hasonlóan — nem túl nagy, de a vérellátás vizsgálatával egybekötve, speciális vizsgálati protokoll részeként, alkalmas a máj leggyakoribb daganatának, a *cavernosus haemangiomának* megbízható felismerésére, ezért e módszer gyakorlati jelentősége nagy.

A gyakorlatban a vértartalom „vérpool”-vizsgálatot a beteg saját, radioizotóppal jelzett vörösvértestjeivel végezzük. A vörösvértestek jelzése két iv. injekcióval történik. Előbb inaktív ónkloridot adunk fiziológiás konyhasóoldatban. (A legjobban bevált a pirofosfat és az ónklorid keveréke, amely a kereskedelmi forgalomban kapható.) 10—15 percnyi várakozás után a beteg 500—600 MBq ^{99m}Tc -pertechnetátot kap iv. A beteg vörösvértestjei az ónklorid hatására az iv. adott ^{99m}Tc -pertechnetátot csaknem teljes mennyiségében, stabilan megkötik. Az egyenletes elkeveredést követően, újabb 10—15 percnyi várakozás után, a betegről készített szcintifotókon a vörösvértestek eloszlása, azaz a vértartalom-eloszlása vizsgálható. Fokozott vértartalmú képletek környezetüknél magasabb, csökkent vértartalmú képletek környezetüknél alacsonyabb aktivitástartalmúak.

A vértartalom-vizsgálatot a gyakorlatban egybekötjük a vérellátás vizsgálatával: az 500—600 MBq ^{99m}Tc -pertechnetátot a gamma-kamera alatt adjuk be. A beadást közvetlenül követően az előzőekben ismertetett módon sorozatfelvételeken rögzítjük a perfúziót, majd 10—15 percnyi várakozás után a korai „vérpool”-szcintifotókat készítjük el. A cavernosus haemangioma (az előbbieken említett jellegzetes viselkedés miatt) mind a perfúziós, mind a korai vérpool-felvételeken csökkent aktivitástartalmú, úgymond vértelen. Huzamos, két-három órás várakozás után azonban a jelzett vörösvértestek fokozatosan „beszivárognak” a cavernákba, így azok környezetüknél nagyobb vértartalmuk miatt a szcintifotókon vérbővekké válnak (72., 73. ábra). Ez a viselkedés pathognomicus a cavernosus hemangiómákra. Álpozitív eredmény nem fordul elő, de a szcintigráfia korlátozott geometriai felbontóképessége miatt csak a 2 cm-nél nagyobb átmérőjű haemangiómák mutathatók ki biztonsággal (SPECT segítségével). Ez a mindennapi életben nem túl nagy hátrány, mert általában a kisebb,



72. ábra. Vérpool-szcintigráfia (jelzett vörösvértestekkel). Késői felvétel. A jobb lebenyben vérbő, kerek képlet látható: haemangioma cavernosus hepatis



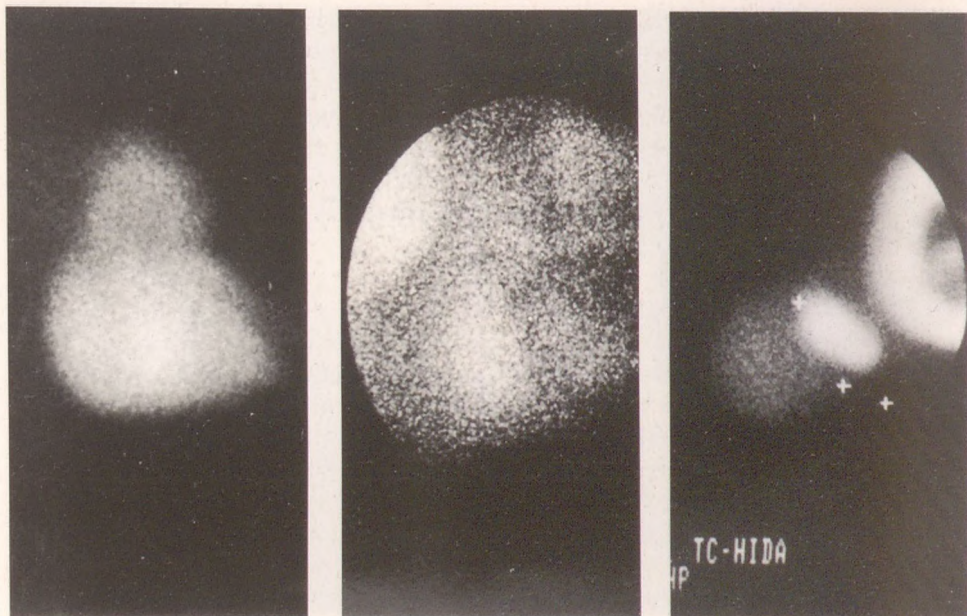
73. ábra. Vérpool-szcintigráfia, SPECT-vizsgálat. A planáris felvételen (jobbra lent) a májbéli vértartalom egyenletesnek látszik, de a sagittalis, coronalis és transzverzális rétegfelvételeken a jobb lebenyben bő vértartalmú képlet ismerhető fel: haemangioma cavernosus hepatis

1—2 cm-nél nem nagyobb átmérőjű cavernosus haemangiomák ultrahangvizsgálattal általában jól felismerhetők és éppen a 2 cm-nél nagyobb átmérőjűek jelentenek diagnosztikus problémát. Ezek döntő többsége, az irodalom és saját adataink alapján is legalább 95%-a a vérellátás- és vértartalom-vizsgálattal felismerhető. A módszer megbízhatósága eléri a komputertomográfiáét. Annál olcsóbb, a sugárterhelés kisebb, nem jár röntgen-kontrasztanyag adásával, ezért a mindennapi betegellátásban a komputertomográfiai vizsgálatot sokszor feleslegessé tevő költséghatékony eljárás.

A cholezcintigráfia

A májsejteken át az epébe kiválasztódó radiofarmakonokkal a máj epeelválasztó működése és az epeelfolyás vizsgálható. Ezen radiofarmakonok közül csaknem kizárólag az Imino-Di-Acetat (IDA)-származékok terjedtek el. Legismertebb közülük a dietilszármazék, ez a HIDA. Újabban nagyobb hepatotropiájú, kifejezetten károsodott májfunkció esetén is az epébe kiválasztódó IDA-k is használatosak (pl. diizopropil-, trimetil-bromoszármazékok). A cholezcintigráfia során 150—200 MBq ^{99m}TC -HIDA iv. beadása után a radiofarmakon sorsát sorozatfelvételekkel is követjük. Általában a beadást követően 10 percenként készítünk felvételeket. Egy óra elteltével normális esetben a radiofarmakon teljes egészében az epehólyagban, illetve a vékonybélkacsokban van. A máj és az epeutak eddigre kiürültek, nem tartalmaznak radioaktivitást. A cholezcintigráfia leggyakoribb indikációi (az akut cholecystitis kizárása, az epeelfolyás akadályozottságának kimutatása, ezen belül az enyhe fokú sárgaság differenciáldiagnosztikája, a postcholecystectomiás panaszegyüttes vizsgálata, az epeutakon végzett endoszkópos vagy műtéti beavatkozások eredményességének lemérése, az epés reflux kimutatása, biliodigestív anasztomózisok átjárhatósága, epesipolyok kimutatása) mellett a módszer a *májbeli térfoglaló folyamatok vizsgálatában* is igen hasznos, mert egyrészt tájékoztat a térfoglaló folyamat és az epeutak, epehólyag kapcsolatáról, másrészt a módszer megbízhatóan használható a máj egyik gyakori benignus térfoglaló folyamatának, a *focalis nodularis hyperplasia diagnosztizálására*. A májbeli térfoglaló folyamatok körülírt epepangást okozhatnak, amely a cholezcintigráfiával egyszerűen felismerhető. A choledochusciszták, a Caroli-betegség cholezcintigráfiával ábrázolódik.

A focalis nodularis hyperplasia gyakran okoz diagnosztikus problémát. A noninvasív diagnosztikus módszerek (UH, CT, MR) sokszor nem adnak egyértelmű választ. A dilemma komolyságát fokozza az is, hogy rendszerint a máj aspirációs citológiai vizsgálata sem vezet eredményre, mert a vékonytű-biopsziás anyagban szabályos májszövetet kapunk és ilyenkor nem lehetünk biztosak abban, hogy az anyagot a térfoglaló folyamatból nyertük. A nukleáris medicina szövet- és struktúraspecifikus radiofarmakonok révén ez esetben is tájékoztat a térfoglaló folyamat mibenlétéről, szöveti természetéről. A focalis nodularis hyperplasiában mindig van hepatocytá és epecanaliculus. Ezért a cholezcintigráfiás farmakont a focalis nodularis hyperplasia felveszi, de a tokba zárt képletből az epeelfolyás gátolt. Ezért a késői (egy óras vagy még későbbi) felvételeken, amikor a normális májparenchyma aktivitástartalma már kiürült, a focalis nodularis hyperplasia aktivitástartalmú kerek képletként ábrázolódik (74. ábra). A vizsgálatot, amennyiben célzottan, focalis nodularis hyperplasia gyanúja miatt végezzük, perfúzió- és vérellátás-vizsgálattal kötjük össze, mert a



74. ábra. A bal oldalon kolloid májscintigráfia: normális RES-eloszlás. A középső perfúziós felvételen a jobb lebenyben artériás vérellátású képlet látható. A jobb oldalon a késői cholecisztigráfias felvételen az epehólyag felett egy epét retineáló képlet látható: focalis nodularis hyperplasia

focalis nodularis hyperplasia artériás vérellátásának megfelelően a korai perfúziós felvételeken kerek, bő vérellátású képletként látható.

A focalis nodularis hyperplasiához hasonlóan eperetenciót észlelhetünk — igen ritkán — magasan differenciált hepatocellularis carcinomákban is. A korai parenchymás felvételen azonban radiofarmakon felvétele mindig kisebb a normális májzsöveténél. Másrészt e kórfolyamatban RES-elemek nincsenek, ezért a kolloid májscintigramon mindig körülírt aktivitáskiesésként látható. A focalis nodularis hyperplasiában mindig van több-kevesebb RES-elem is. Az esetek mintegy 80%-ában a phagocytosisra képes elemek mennyisége a szabályos májparenchymáéval megegyezik (esetleg még több is lehet), ezért a kolloid májscintigramon a térfoglaló folyamatnak megfelelően normális aktivitásfelvételt észlelünk (ritkán körülírt, fokozottabb aktivitásfelvételt is láthatunk). Ez azt jelenti, hogy a focalis nodularis hyperplasia megbízható diagnózisa a kolloid és a cholecisztigráfia kombinációjával az esetek legalább 80%-ában lehetséges, mert az epét retineáló képlet a kolloid májscintigramon nem okoz aktivitáskiesést, míg a carcinoma igen. A maradék 20%-ban, az elkülönítés az egyébként igen ritka magasan differenciált hepatocellularis carcinomától biztonsággal nem lehetséges, mert a csökkent RES-tartalom miatt a kolloid májscintigramon mindkét folyamat aktivitáskiesést okoz. Ebben az esetben a pontos diagnózist a gallium-67-szcintigráfia biztosíthatja.

A cholecisztigráfia használható a regeneratív nodularis hyperplasia diagnózisának a megerősítésére is: az UH-vizsgálatnál látott képletnek megfelelően cholecisztigráfia-

val a környező májszövettel megegyező aktivitásfelvételt és kiürülést találunk. A *májsejtadenomák* artériás vérellátásúak, cholepszintigráfiával általában csökkent, néha szabályos aktivitásfelvételűek, eperetenciót ritkán mutatnak. Mivel a kolloid májpszintigramon mindig aktivitáskiesésként ábrázolódnak, elkülönítésük a májcarcinomától izotóp módszerekkel sokszor nem lehetséges, de a gallium-67-szintigráfia itt is segítséget nyújthat.

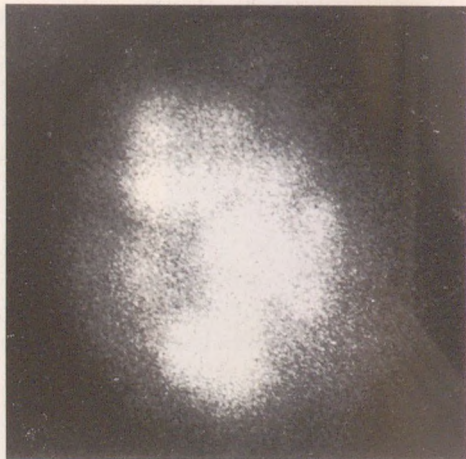
A gallium-67-szintigráfia

A Ga-67-citrát gyulladásos folyamatokban és egyes malignus daganatokban dúsul. Ezt hasznosíthatjuk a májbéli térfoglaló folyamatok differenciáldiagnosztikájában: galliumhalmozódást észlelünk a *máj-* és a *májköri tályogokban*, illetve a *hepatocellularis carcinomában*.

A Ga-67-citrát sok szempontból nem ideális radiofarmakon. Biodisztribúciója folyamán transferrinhez kötődve a normális májszövetben is dúsul. A sugárterhelés viszonylag nagy, sugárfizikai tulajdonságai sem ideálisak, a vizsgálat időigényes. Ennek ellenére a gyulladásos folyamatok vizsgálatában igen hasznos módszer. Tályogokban sokrétű, nem teljesen ismert mechanizmus alapján halmozódik. (Többek között szerepet játszik ebben a granulocyták laktoferrinje, a fokozott transsudatio és a baktériumokbéli halmozódás is.) A tályogok, így a hepaticus és a perihepaticus tályogok is, 200—300 MBq Ga-67-citrát iv. adása után 24, 48, esetleg 72 óra múlva készült gamma-kamera felvételeken körülírt aktivitásdúsulásként jól felismerhetők (75. ábra). Klinikailag „aktív” tályogok 90—95%-ban mutathatók ki. Álpozitív lelet



75. ábra. A Ga 67-szintigráfián subphrenicus abscessus képe

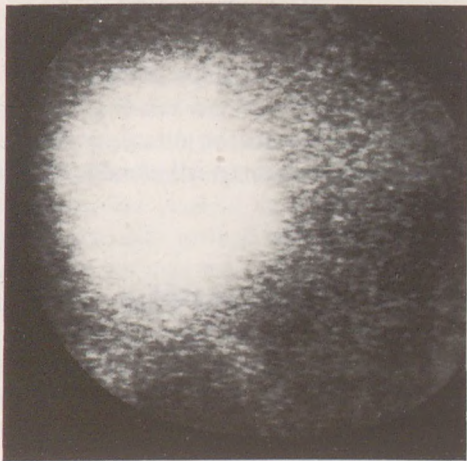


76. ábra. A bal oldali kép kolloid májiscintigráfias vizsgálat multiplex térfoglaló folyamatot mutat. A jobb oldali képen Ga-67-szcintigráfia látható, a multiplex térfoglaló folyamat intenzív galliumdúsulást mutat: multiplex lokalizációjú hepatocellularis carcinoma

ritka, de álnegatív eredményt kapunk, ha a tályog klinikailag nem „aktív”. Krónikus, letokolt tályogokba a gallium nehezen jut be, intenzív antibiotikus kezelés is álnegatív eredményhez vezethet.

A hepatocellularis carcinoma diagnosztikájában a gallium-67-szcintigráfia kisebb értékű. Ha az egyéb, noninvazív képalkotó eljárások és a klinikai kép alapján a diagnózis nem állapítható meg egyértelműen, használhatjuk a gallium-67-szcintigráfiát. A hepatocellularis carcinoma 85—90%-ában a gallium dúsul (76. ábra). Ezért a módszer a kolloid májiscintigram interpretálását segítheti. Az előzőekben szó volt arról, hogy a máj diffúz paranchymakárosodása esetén a kolloid májiscintigramon olykor nagy kiterjedésű, körülírt aktivitáskiesés látható. A hepatocellularis carcinoma, (amely gyakran éppen a májcirrhosisos betegben fordul elő) és a májszerkezet átépülése miatt létrejövő aktivitáscsökkenés gallium-67-szcintigráfiával elkülöníthető, mert az utóbbi esetben galliumhalmozást nem észlelünk. Ha a kolloid májiscintigramon látott aktivitáskiesés helyén a gallium-67-szcintigramon dúsulást látunk, a hepatocellularis carcinoma diagnózisa nagyon valószínű.

A Ga-67-szcintigráfia segíthet a focalis nodularis hyperplasia és a magasan differenciált hepatocellularis carcinoma elkülönítésében is. Az olyan focalis nodularis hyperplasia esetében, amelynek RES-tartalma csökkent, a kolloid májiscintigramon egyéb térfoglaló folyamatokhoz hasonlóan körülírt aktivitáskiesést látunk. Ezért ez az olykor ugyancsak eperetenciót mutató hepatocellularis carcinomától choleszcintigráfia és kolloid májiscintigráfia kombinálásával nem különíthető el. Ha azonban a folyamat galliumot halmoz, hepatocellularis carcinomát, ha galliumot nem halmoz — focalis nodularis hyperplasiát vélelmezhetünk. Ugyancsak Ga-67-dúsulást látunk a ritka, mesenchymalis eredetű malignus folyamatokban, a sarcomákban is (77. ábra).



77. ábra. A bal oldalon kolloid májscintigráfias felvétel: térfoglaló folyamat. Jobb oldalon Ga-67-szcintigráfias felvétel: mesenchymalis eredetű daganat

A granulocytaszcintigráfia

Jelzett granulocytákkal a gyulladásos folyamatok, így a *hepaticus és a perihepaticus gyulladások* is specifikusan diagnosztizálhatók. A tályogok kimutatására ma a Ga-67-szcintigráfia helyett a granulocytaszcintigráfia ajánlható, mert a granulocyták halmozódása specifikusabb, intenzívebb és e módszerrel 4–6 órán belül diagnózis mondható. A keringő *granulocyták jelzésére* két út kínálkozik: a) a vérből szeparált granulocyták *in vitro* jelzése és b) *granulocytaelenes monoclonalis antitestek iv. beadása* (l. immunszcintigráfia). Az előbbi módszer idő- és munkaigényes, nem elhanyagolható a jelzést végző személy sugárterhelése és az a hátrány sem, hogy esetleg HIV-pozitív beteg vérével kell dolgozni.

Mégis, ma a granulocyták *in vitro* jelzése az általánosan elterjedt módszer. A korábban alkalmazott ^{111}In -mal jelzést gyakorlatilag „leváltotta” a $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -mal jelzés. A beteg levett 15–20 ml vérből ülepítéssel és centrifugálással szeparáljuk a fehérvérsejteket, majd azokat HMPAO segítségével, *in vitro* körülmények között 200–300 MBq $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -mal megjelöljük és a jelzett granulocytaszuszpenziót iv. visszajuttatjuk. Két, négy és hat óra múlva többirányú — esetleg SPECT — felvételeket készítünk. Pyogen gyulladásos folyamatokban aktív granulocytadúsulást látunk. A Ga-67-szcintigráfiához hasonlóan álnegatív eredményt kapunk, ha a tályog biológiailag nem aktív, letokolt, krónikus, valamint tartós antibiotikus kezelés után.

A granulocytajelzés másik elvi módja — jelzett *granulocytaelenes monoclonalis antitestek iv. beadása* — átvezet a következő módszerhez, az immunszcintigráfiához. Hybridomatechnikával több, granulocytaelenes antitestet izoláltak. Ezek közül a granulocytamembránban található NCA 95-antigén elleni antitest kereskedelmi forgalomban is kapható. A 300–400 MBq $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -mal (esetleg ^{123}I -dal) megjelölt monoclonalis antitest iv. beadása után a granulocytákban lévő antigénhez kötődve, a szervezeten belüli granulocytagyülemekben — így a tályogokban is — halmozódik,

ezért a szcintillációs kamera felvételeken a tályogok kimutathatók és lokalizálhatók. A módszer elterjedését egyértelmű előnyei (egyszerű, nincs szükség az idő- és munkaigényes granulocytaszeparálásra, a granulocyták *in vitro* esetleges károsodása elkerülhető, a HIV-infekció veszélye kisebb) ellenére orvostikai megfontolások (egér eredetű fehérje emberbe juttatása) gátolják. Várható, hogy a géntechnológia fejlődése a módszer mindennapi alkalmazhatóságához vezet.

Az immunszcintigráfia

Hybridomatechnikával különböző antigének elleni, azokhoz specifikusan kötődő monoclonalis antitestek állíthatók elő. Ezek radioizotópos (lehetőség szerint ^{99m}Tc) jelzése után iv. beadva a nekik megfelelő antigéneket „felkeresik”, hozzájuk kötődnek. Ezért radioaktív jelzettségük folytán szcintigráfiával a keresett antigén kimutatható. A módszer elvi előnye az, hogy az *antigén-antitest reakció abszolút specifitását* hasznosítva a különböző kórfolyamatok abszolút fajlagos kimutatását teszi lehetővé. Az immunszcintigráfiát számos kórfolyamat (tályogok, trombusok, szívizomnecrósis) kimutatására használják, de érthető okokból a módszer alkalmazásának legnagyobb reményei a különböző tumorok kimutatásához fűződnek. Tumorspecifikus — éspedig bizonyos tumorokra specifikus — antigének birtokában a módszer a tumorok — éspedig meghatározott tumorok — noninvazív kimutatásának lehetőségével kecsegtet. Az immunszcintigráfia hozzájárulhat az intrahepatikus térfoglaló folyamatok differenciálásához is.

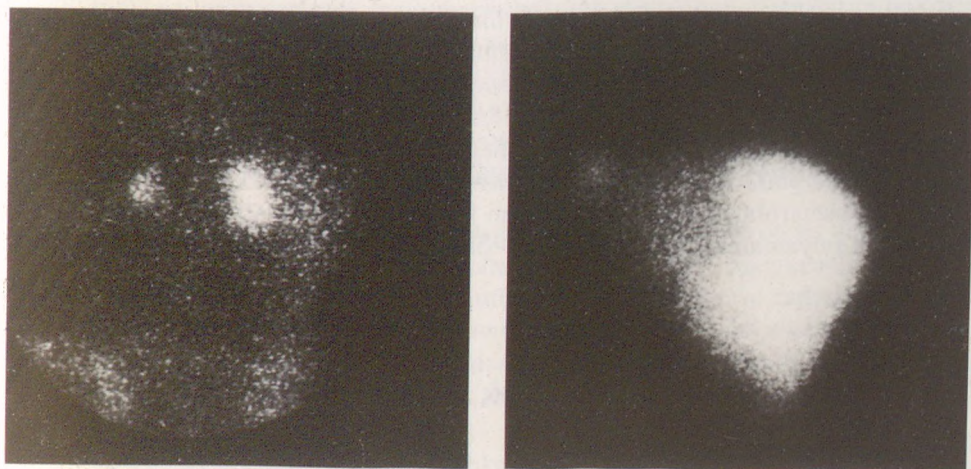
Az eddigi adatok alapján a módszer klinikailag hasznosnak bizonyult a *colorectalis carcinoma májmetasztázisainak* kimutatására. A gyakorlatban az immunszcintigráfiát két esetben végezzük: a) ha a primer tumor sebészi kezelését követően a *tumormarker szérum koncentrációjának emelkedése* utal arra, hogy vagy *lokális recidíva*, vagy *távoli (pl. máj-) metasztázisok* alakultak ki; b) ha *ismert primer tumor esetén* — rendszerint UH-vizsgálattal — *metasztázisra gyanús képletet találunk a májban*. Ilyenkor az immunszcintigráfiás vizsgálat pozitív eredménye helyettesítheti a szövettani diagnózist.

A *primer hepatocellularis carcinomában* nagy koncentrációban található egy tumorral asszociált antigén: az alfa-foetoprotein (AFP). Az AFP-ellenes antitestekkel lehetőség nyílt a primer hepatocellularis carcinoma kimutatására. Sajnos mind ez ideig a módszer e területen nem bizonyult kellően megbízhatónak, elsősorban azért, mert a jelzett antitest biodisztribúciója és metabolizmusa során aspecifikus módon a normális májszövetben is halmozódik. A primer hepatocellularis carcinoma sejtei nagy koncentrációban tartalmaznak ferritint. Antiferritin antitestekkel már sikerült a primer hepatocellularis carcinoma ábrázolása. Várhatóan a közeljövőben a géntechnológia (a monoclonalis antitestek humanizálása, az antigén specifikusért felelős polipeptidek szintetikus előállítása stb.) és a radiofarmakológia haladása olyan radiofarmakonok előállítását eredményezi, amelyek különböző tumorok és metasztázisaik specifikus kimutatására széles körben alkalmazhatók lesznek. Ez a máj térfoglaló folyamatainak diagnosztikájában is új lehetőségeket ígér.

Egyéb szcintigráfiás módszerek

A nukleáris medicina alapvető előnye, hogy specifikus radiofarmakonok révén elvileg bármely kóros folyamat (szövetféleség, struktúra) vagy kórosan megváltozott funkció specifikus kimutatására alkalmas. „Csupán” a kimutatandó struktúrára vagy működésre specifikus radiofarmakont kell előállítani. Elméletileg ennek sikerével kecsgetnek a különböző *receptor típusú*, az *enzim-szubsztrát reakció* és az előbbieken részletezett *antigén-antitest reakció* specifikitását hasznosító próbálkozások. A lehetőségek elvileg korlátlanok. A mindennapi gyakorlatban már ma is használhatjuk az adrenerg-receptorokban halmozódó noradrenalin analóg *meta-iodo-benzil-guanidint* (MIBG). Ez radioaktívjóddal jelezve az adrenerg-receptorokat tartalmazó kórfolyamatokban specifikusan halmozódik, ezért használható a pheochromocytoma és a neuroblastoma diagnosztikájában. Ennek a hepatológiában az a jelentősége, hogy ezen kórfolyamatok májmetasztázisainak kimutatására is alkalmas. Újabban jelzett *somatostatin-analóggal* somatostatin-receptorokat tartalmazó tumorok (insulinoma, carcinoid, gastrinoma) szcintigráfiás megjelenítéséről számoltak be. Hasonlóan specifikus radiofarmakonnal rendelkezünk a mellékvesekéreg megjelenítésére. A *Selén-75-norcholesterol* (Scintadren) a szteroidhormonok szintézisének helyén, így a mellékvesekéreg hormontermelő tumoraiban is dúsul. Ezért segíthet a máj dorsalis felszínén lévő térfoglaló folyamatok differenciáldiagnosztikájában. Ha itt olyan térfoglaló folyamatot találunk, amelynek mellékvesekéreg eredete szóba jön, mellékvese-szcintigráfiával a kérdést eldönthetjük (78. ábra).

A májtumorok kezelésében mindinkább elterjed a lokális kemoterápia, artériás infúzióval odajuttatott szerekkel. Emiatt megemlítünk még egy izotópdiagnosztikai módszert. Ha az a. hepatica ágába vezető katéterbe $^{99m}\text{Tc-MAA}$ -t (humán szérumalbumin makroaggregátum) juttatunk, annak 20–70 mikrométer átmérőjű részecskéi a praecapillaris arteriolákban elakadnak. Az infúziós pumpán bejutó folyadék elosz-



78. ábra. A bal oldalon kolloid májszcintigráfiás posterior irányú felvétel. A jobb oldalon Scintadren-szcintigráfia. A máj dorsalis részén lévő térfoglaló folyamat megnagyobbodott mellékvesekéregtől származik

lása a gamm-kamera felvételeken jól megállapítható. A radiofarmakon, ellentétben az angiográfiás röntgen-kontrasztanyaggal, fiziologias nyomásviszonyok mellett jut az artériába, ezért a ^{99m}Tc -MAA eloszlás jobban tükrözi a bejutó kemoterapiás szer eloszlási területét. A módszerrel az intraarterialis katéter helyzete kontrollálható, így megelőzhető a katéter hibás pozíciója következtében esetleg létrejövő bélnekrosis.

A szcintigráfia helye a képalkotó módszerek között. A máj térfoglaló folyamatainak kivizsgálási taktikája

Az intrahepaticus térfoglaló folyamatok diagnosztikájában az első radiológiai képalkotó módszer az UH-vizsgálat. A leggyakoribb indikáció: metasztázis keresése. Amennyiben a vizsgálat nem ad egyértelmű eredményt, a következő módszer a CT-vizsgálat, amely rendszerint eldönti, hogy van-e metasztázis vagy nincs. Ha a morfológiai-anatómiai módszerek eredménye kétséges, illetve egyéb — benignus — intrahepaticus térfoglaló folyamat gyanúja merül fel, a nukleáris medicina módszerei segítik a *differenciáldiagnosztikát*. Ugyancsak izotópmódszerek indokoltak, ha a májban véletlen leletként, általában UH-vizsgálattal, találunk térfoglaló folyamatot. Az izotópmódszereket általában csak akkor hasznosíthatjuk, ha a térfoglaló folyamat átmérője 1,5–2 cm-nél nagyobb. Három-négy cm-nél nagyobb átmérőjű folyamatok planáris felvételekkel, ennél kisebbek SPECT-technikával vizsgálандók. Ha focalis nodularis hyperplasiát gyanítunk, cholezcintigráfiát (perfúziós és késői felvételekkel, esetleg kolloid májzcintigráfiával kiegészítve), ha cavernosus haemangiómát — háromfázisú vérpool-szcintigráfiát végzünk. Körülírt steatosis, regeneratív focalis hyperplasia gyanúja kolloid májzcintigráfiával és/vagy cholezcintigráfiával igazolható. Kolloid májzcintigráfia elvégzésére van szükség jól differenciált hepatocellularis carcinoma és focalis nodularis hyperplasia elkülönítéséhez. Gallium-67-szcintigráfia indokolt a hepatocellularis carcinoma, illetve az intra- és perihepaticus tályogok diagnosztikájában. A gyulladásos folyamatok kimutatására újabban a granulocytasz-cintigráfia használatos. A májsejtadenoma és a differenciált hepatocellularis carcinoma megbízható elkülönítése izotópmódszerekkel olykor nem sikerül. A nukleáris medicina módszerei a leggyakoribb intrahepaticus térfoglaló folyamatok — a *focalis nodularis hyperplasia* és a *cavernosus haemangioma* — diagnosztikájában a CT-vizsgálatnál megbízhatóbbak, olcsóbbak és nem járnak röntgen-kontrasztanyag adásával. Ezért ezen folyamatok gyanújakor a CT-vizsgálatot megelőzik, gyakran feleslegessé teszik.

A szcintigráfiás módszerek és a sugárterhelés

A máj térfoglaló folyamatainak diagnosztikájában használatos izotópmódszereknél tapasztalt sugárterhelést táblázatban foglaljuk össze (10. táblázat).

A nukleáris medicina módszerei szövet- és folyamatspecifikus, radioizotóppal jelzett vegyületek, a radiofarmakonok alkalmazásán alapulnak. Szcintigráfiás módsze-

10. táblázat.

A szcintigráfiás módszerek és a sugárterhelés
(átlagos aktivitásmennyiség)

Vizsgálati módszer	Szerv	Sugárterhelés (mGy)
Kolloid májscintigráfia	máj	5—10
	egész test	1— 2
Choleszcintigráfia	vékonybél	15—20
	egész test	1— 2
Vérpool-szcintigráfia	lép	100
	egész test	2— 4
Ga-67-citrát-szcintigráfia	gonád	10—15
	vastagbél	40—50
	egész test	10—15
Mellékvese-szcintigráfia		
velő	egész test	1— 2
kéreg	egész test	15—20

rekkel a radiofarmakonok szervezeten belüli eloszlása képi formában ábrázolható. Számítógépes kiértékeléssel kvantitatív jellegű adatok nyerhetők. SPECT-technikával a radiofarmakon-eloszlás, így a kóros folyamat térbeli eloszlása vizsgálható. A módszerek noninvazívak, csupán csekély sugárterheléssel járnak. A nukleáris medicina funkcionális jellegű adatokat nyújtó módszerei kiegészítik az anatómiai-morfológiai képalkotó eljárások adatait. A máj térfoglaló folyamatainak vizsgálatában a különböző izotópdiagnosztikai módszerek hozzájárulnak a kórfolyamatok szöveti mibenlétének, biológiai természetének megismeréséhez, így elsősorban az egyéb radiológiai módszerekkel kimutatott térfoglaló folyamatok differenciáldiagnosztikájában segítenek. Hátrányuk a geometriai felbontóképesség korlátozott volta. A mindennapi gyakorlatban igen jelentős, hogy a nukleáris medicina módszerei megbízhatóan használhatók a máj igen gyakori és legtöbbször véletlenül felfedezett, ártalmatlan benignus daganatai — a cavernosus haemangioma és a focalis nodularis hyperplasia — kimutatására.

Segíthetik a focalis steatosis és a regeneratív nodosus hyperplasia felismerését. Hatékonyak a máj és a máj körüli gyulladásos folyamatok diagnosztikájában. A radiofarmakológia fejlődése (immunszcintigráfia, receptor típusú radiofarmakonok stb.) az intrahepaticus térfoglaló folyamatok diagnosztikai lehetőségeit is bővíti, klinikailag igen hatékony differenciáldiagnosztikai módszerek alkalmazását eredményezi.

7. A máj gócos elváltozásainak angiográfiás kórismézése

A máj érrendszerének kontrasztanyag vizsgálatáról először *Bierma* és *mtsai* számoltak be 1951-ben. Az általuk javasolt módszer több technikai nehézséget rejtett magában, ezért az eljárás széles körben nem tudott elterjedni. (A kontrasztanyagot — laparoszkóp segítségével vagy laparotómia útján — az a. hepatica közvetlen katéterezése vagy az a. brachiális feltárását követően juttatták be.) Gondot jelentett, hogy a rendelkezésre álló kontrasztanyagok rendkívül toxikusak voltak.

A perkután katéterezési technika bevezetésével (Seldinger, 1953) és elterjedésével, a megfelelő minőségű sorozatfelvevő készülékek alkalmazásával, valamint a kevésbé toxikus, vízben jól oldódó, a vesén át kiválasztódó trijodált angiográfiás kontrasztanyagok alkalmazásával a diagnosztika teljesen új korszaka kezdődött el.

A további fejlődés igen fontos állomása az 1958-ban megjelent *Ödman*-monográfia, amely az a. celiaca rendszer és az a. mesenterica superior célzott angiográfiás vizsgálatával foglalkozott. Azóta szinte minden korszerű angiográfiás laboratóriumban a máj véredényrendszerének kontrasztanyag vizsgálatát lényegében azonos szempontok szerint történik.

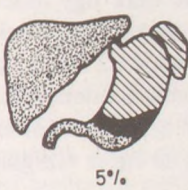
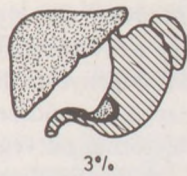
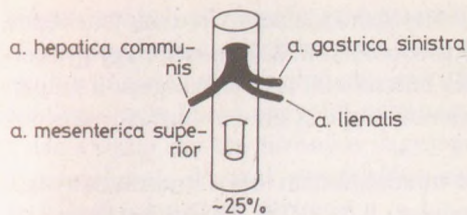
A máj véredényrendszerének célzott angiográfiás vizsgálata

A máj véredényrendszerének normál anatómiája és a leggyakrabban előforduló anatómiai variációk

A májartériák eredésében, ellátási területében és számában igen sok variáció fordulhat elő. A leggyakoribb variációkat és ezek előfordulási gyakoriságát a következő ábrákon mutatjuk be (79. ábra).

Az a. celiaca és az a. mesenterica superior célzott angiográfiás vizsgálata

Előre kiképzett katétert vezetünk Seldinger-módszer szerint vagy az a. femoralis, vagy az a. brachialis felől az a. celiacába, illetve az a. mesenterica superiorba. A sikeres katéterezéshez elengedhetetlenül fontos megfelelő minőségű képerősítő berendezés — televíziós lánc — beiktatása, valamint jó minőségű angiográfiás berendezés (hagyó-



79. ábra. A máj véredényrendszerének normál anatómiája és a leggyakrabban előforduló variációk sematikus ábrái (a, b)

mányos angiográfia, illetve a számítógépes angiográfia — a digitális szubsztrakciós angiográfia, a DSA).

A legtöbb esetben az a. celiaca a hasi aorta ventrális felszínén ered a D-12 és L-1 csigolya magasságában. Az a. mesenterica superior caudalisan a hasi aorta ventralis felszínéről, rendszerint az L-1 csigolya testmagasságának közepén ered. Ha a szelektív katéterezéssel gond van, amikor a beteg a hátán fekszik, célszerű a beteget az oldalára fordítani (rendszerint a jobb oldalára) és így megkeresni a katéterezendő ereket.

Az angiográfiai felvételeken elkülöníthető egymástól az artériás fázis, a kapilláris szak és a portalis hepatogram.

A vizsgálat sorrendje:

- Áttekintő két irányú hasi aortográfia.
- A máj vérellátásban részt vevő artériák célzott vizsgálata.
- Szuperszelektív vizsgálat a kérdéses területen. Az adott elváltozás pontosabb megítélésére szóba jöhet nagyított angiográfiai felvétel, farmakoangiográfia vagy ezek kombinációja.
- Meghatározott esetekben a v. cava inferior katéteres vizsgálatára is sor kerülhet.

Alapvető elv: olyan közel kerülni az adott elváltozáshoz, amennyire csak lehetséges, így a rávetülésből adódó zavaró tényezők kiküszöbölhetők. Különösen nagy gyakorlatot igényel és megfelelően kiképzett katéterek használatát teszi szükségessé a szuperselektív módszer, melynek segítségével a kemoterápia és az embolizáció nagyobb biztonsággal végezhető.

A megfelelően végrehajtott vizsgálathoz jó minőségű nem ionos kontrasztanyagokat kell használni. A kontrasztanyag mennyisége: 0,5—0,75—1,0 ml/testtömeg kg.

A felmerülő kérdésekre csak úgy lehet választ adni, ha az angiográfiai felvételek meghatározott program szerint történnek. A sorozatot célszerű 24—30 másodpercig futtatni, az artériás fázis idején 2 film/s, később 1 film/3 s. Másodpercenként 4—8 ml kontrasztanyagot kell befecskendeznünk. A számítógépes angiográfiai berendezések (DSA) alkalmazása ilyen szempontból számos előnyt rejt magában:

- a befecskendezés és az egész vizsgálat tetszés szerinti alkalommal visszajátszható,

- az adott területről 0,1 másodperces intervallumokkal tudunk felvételt készíteni,

- az előzőekben említettek szerint a kontrasztanyag útja az artériás, kapilláris és vénás szaknak megfelelően ideálisan nyomon követhető.

A korszerű májsebészeti ellátás megtervezéséhez fontos a máj vérrellátásának ismerete, mivel az esetek 40—45%-ában a máj vérrellátása variációs.

A gócos májelváltozások angiográfias jellemzői

A máj cisztás elváltozásai

Az ultrahang és a komputertomográfia rutinszerű alkalmazása óta az angiográfia szerepe a májciszták kórismézésében háttérbe szorult. Rendszerint csak akkor végezzük, ha a beteg műtetre kerül. A pontos műtéti terv felállításához szükséges az érrendszer tisztázása, mert erről az egyéb noninvazív képalkotó módszerek pontos információval nem szolgálnak.

Szimplex májciszták

A májciszták az angiográfiai felvételeken a következő jellegzetes változásokat okozzák:

- az artériák és a vénák diszlokációját,

- a kapilláris fázisban a ciszta területén érrajzolat nem látható, azaz a ciszta „avascularis”,

- a nagy ciszta a környező ép szövetet összenyomja.

A ciszták által okozott angiográfias eltérések közül a leggyakoribb és legjellegzetesebb az *artériák és a vénák diszlokalizációja*. A diszlokáció következtében az erek „kifeszítettek”, azonban lumenük számottevő eltérést, megtöretést, elzárást stb. nem mutat.

A *kapilláris fázisban* az adott szervben belül — az avascularitás miatt — a ciszta mint *telődési hiány* ábrázolódik. Ezen defektus mértéke a ciszta nagyságától és elhelyezésétől függ. Az angiográfiai jelek megítélése szempontjából fontos a ciszta előtti és

mögötti májszövet nagysága és vastagsága. Éppen ezért angiográfiával egy kisméretű ciszta kimutatása a májban nem könnyű. Általában a nagy ciszták környezetüktől rendkívül élesen elhatárolódnak, ezért felismerésük viszonylag könnyű, a diagnózis felállítása nem jelent nagyobb nehézséget.

Ha a ciszta elér egy bizonyos nagyságot, a környező szövetek összenyomása révén a *parenchymás fázisnak* megfelelően a *ciszta körül fokozott kontrasztanyag-telődés észlelhető a kapilláris fázisban*.

Epevezeték-cystadenoma

Diagnosztikájában az első lépés az ultrahangvizsgálat, majd a komputertomográfia és a mágneses rezonancia. Angiográfiára akkor kerül sor, amikor a daganat bizonyos nagyságot ért el, és pontos kiterjedésére vagyunk kíváncsiak a sebési beavatkozás előtt. Az angiográfiás képet nagy avascularis terület, a széli részeken fokozott kontrasztanyag-halmozódás és néhány kóros ér jellemzi. Az elkülönítő kórisme szempontjából az Echinococcus-ciszta, a máj egyéb simplex cisztái és a tályogok jönnek számításba.

A máj szolid jóindulatú elváltozásai

A máj angiográfiás vizsgálatának egyik legszélesebb körű indikációját képezik a máj jó- és rosszindulatú daganatos elváltozásai.

Haemangioma

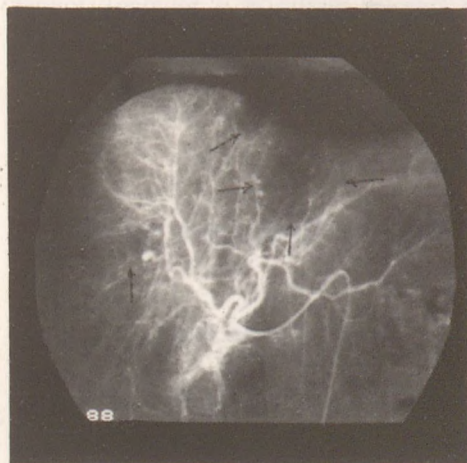
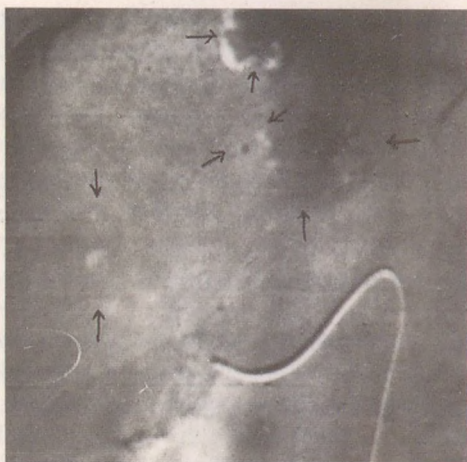
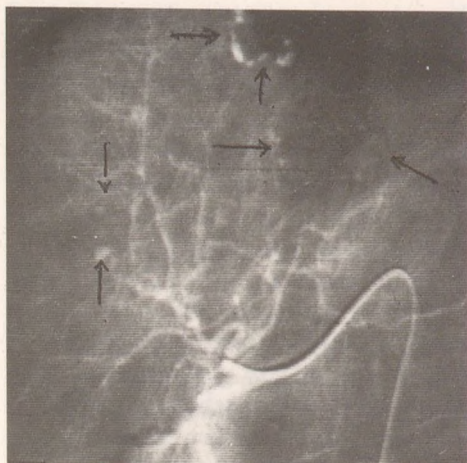
A **cavernosus haemangiomában** előfordulnak *phlebolithok*, *meszesedések*, ezek azonban nem típusosak. A szuperszelektív célzott angiográfiai vizsgálat, valamint a farmakoangiográfiai vizsgálat rendkívül érzékeny módszer a haemangioma kimutatására. (Itt jegyezzük meg, hogy az egyik legmegbízhatóbb diagnosztikus módszer a haemangiomák kimutatására a CT-vizsgálat. Erről könyvünk CT-ről szóló fejezetében térünk ki részletesen.)

Az angiográfiai vizsgálat érzékenységet növelhetjük, ha a katétert az a. hepaticába vezetjük TV-kontroll mellett és ezen keresztül adjuk be a kontrasztanyagot. Ebben az esetben az a. hepatica ágak tágabbak és a késői angiográfiai fázisban a haemangioma a perifériás részeken telődik (80. ábra).

Az *elkülönítő kórismében a máj primer rosszindulatú daganatai* (elsősorban a hepatocellularis carcinoma) jönnek számításba, valamint *hypervascularizált májmetasztázisok*, amelyeket elsősorban endokrin daganatok vagy vesecarcinoma áttétei okozhatnak.

Az *elkülönítő kórismézésben* rendkívül fontos adat lehet, hogy a kontrasztanyag keringése haemangioma esetében sokkal lassúbb, mint májmetasztázisoknál.

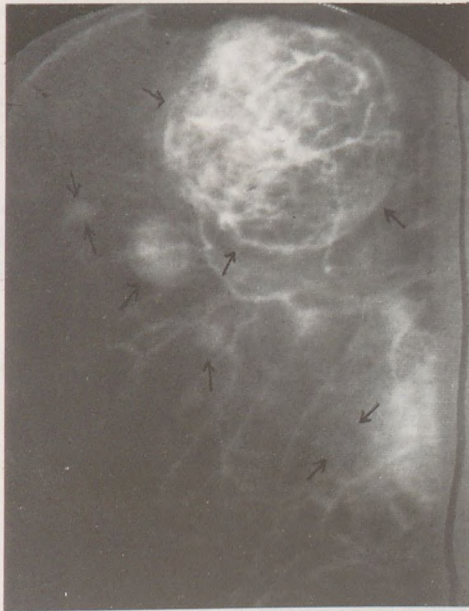
A **haemangioendotheliománál** az arteriovenosus (AV) shunt játszik fontos szerepet, s ennek megfelelően korai vénás telődés észlelhető. A daganat általában szoliter, de lehet multiplex, előfordulhat vascularis vagy avascularis formában.



80. ábra. Több gócú, különböző nagyságú haemangioma a máj jobb lebenyében. A máj szuperszelektív célzott angiográfiás vizsgálatával az artériás fázisban (a) a rekeszfelszín alatt 3 cm átmérőjű típusos haemangioma ábrázolódik. A másik két haemangioma csak sejtethető. A vénás fázisban (b) a supracapsularis haemangioma már jól megfigyelhető, a másik kettő csak sejtethető.

Farmakoangiográfiás vizsgálat artériás fázisában (c) a máj jobb lebenyének érrendszere sokkal intenzívebben ábrázolódik, és az előzőekben nem észlelt kis artéria ágai is jól ábrázolódnak. A vénás fázisban (d) az előzőekben sejtethető három haemangiomás góc jól megítélhető. Az eddig nem ábrázolódott negyedik góc is látható

Gyermekekben a hypervascularizált haemangiomák korai vénás visszatelődéshez vezetnek és ennek következtében cardiovascularis dekompenzáció alakulhat ki. Esetenként csak a máj egy körülírt területét érintik. Az ellátó artériák rendkívül tágak és az AV-shunt összes jele jelen lehet (ezért ezeket könnyű embolizálni és a tüneteket megszüntetni).



81. ábra. Több, különböző nagyságú adenoma típusos angiográfiás képe a máj jobb lebenyében. Artériás és vénás fázis

Adenoma

Adenoma gyanújakor a kórisme felállításában az angiográfia igen megbízható módszer.

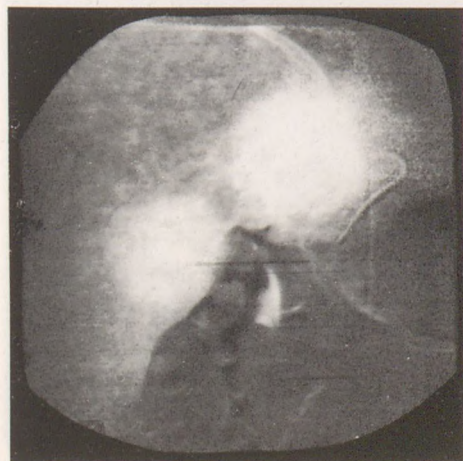
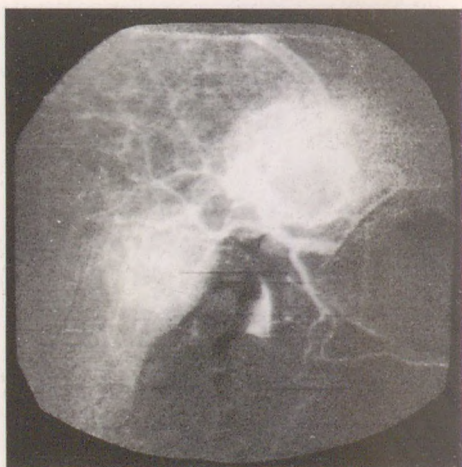
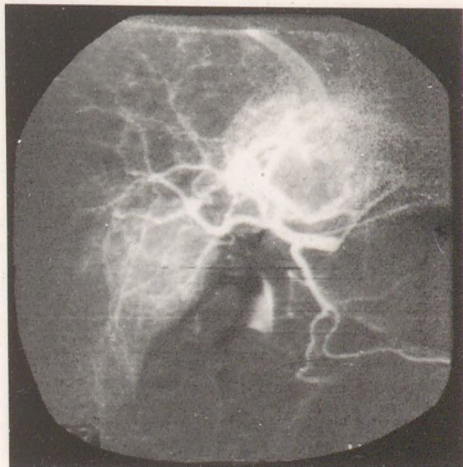
Az adenoma az angiográfiai felvételen körülírt, gömbszerű hypervascularizált képlet formájában fordulhat elő, amely az adott terület véredényeit diszlokálja. A periférián is gazdag érrajzolatot mutat. E daganatban kontrasztanyag töcse nem észlelhető. Általában az adenoma a v. portae ágaival nem kapaszkodik össze, ezeket inkább diszlokálja.

A parenchymás fázisban az adenomán belül több kontrasztanyaggal jól átítatott csomó élesen rajzolódik ki (81. ábra).

Focalis nodularis hyperplasia

Kis elváltozások esetén az ellátó artéria nem tágult, az elváltozás területén hirtelen megtöretést szenved és sajátos reticularis elrendeződést mutat. A hepatogramnak megfelelően a daganat homogénen telődik. Tumoros véredény nem látható. Környezetétől élesen határolt (82. ábra). Nagyított angiográfiai felvételen a granulált szerkezet jól látható, ez az említett septumok következménye.

Nagyobb elváltozás esetén az ellátó artéria tágult. A centrális részen a véredények előzőekben leírt sajátos elrendeződése nem minden esetben figyelhető meg. A focalis nodularis hyperplasia nem ritkán cavernosus haemangiomával együtt fordul elő. Az esetek egy részében az adenomától (és a máj malignus daganataitól) elkülöníthető, de számos alkalommal az angiográfiai kép birtokában erre nincs lehetőség.



82. ábra. Focalis nodularis hyperplasia a máj jobb lebenyében. A célzott, szuperszelektív vizsgálatkor két, a környezete felé élesen elhatárolt hypervascularizált terime látható a korai és késői artériás, illetve a korai és késői vénás fázisban

Ha haematoma alakul ki és bizonyos nagyságot ér el, elfedheti az alapelváltozást, a felismerése nehéz.

A gyakorlatban esetenként gondot jelenthet a focalis nodularis hyperplasia, az adenoma és a máj primer rosszindulatú daganatainak differenciálása. Az elkülönítő kórismében a nagyított, szelektív angiográfia, a dinamikus CT- és az MR-vizsgálat segíthet.

Macroregeneratív nodulus (adenomatosus hyperplasia)

A regenerálódó részt ellátó artéria az adott képlet központja felé halad, rendszerint kifeszített, néha kis megtörés is előfordulhat. A regenerálódó részen az artériák száma a környező májterülethez viszonyítva alacsonyabb.

A hepatogramnak megfelelően a regenerálódó rész homogénen telődik.

A v. portae ága a regenerálódó résznek megfelelően kifesztett, megnyúlt.

Az elsődleges differenciáldiagnosztikai gond a primer májtumortól történő elkülönítése. A májcarcinomák általában sokkal jobban vascularizáltak, mint a regenerálódó gócok. Mindkét elváltozás cirrhoticus betegeken fordul elő, az elkülönítésben ez is gondot jelent.

A máj malignus daganatai hypervascularizáltak, a daganat a környezetet infiltrálja és számos új, kóros véredényt tartalmaz. Ha a malignus májtumor gyéren erezett, a macrogeneratív nodulustól történő elkülönítése nehéz.

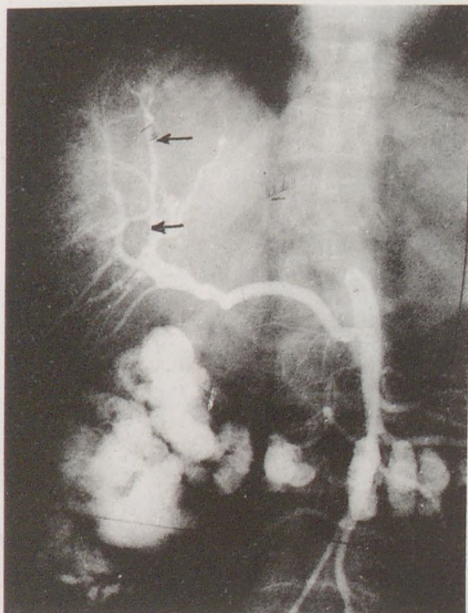
A máj primer rosszindulatú szolid elváltozásainak angiográfiás vizsgálata

Hepatocellularis carcinoma

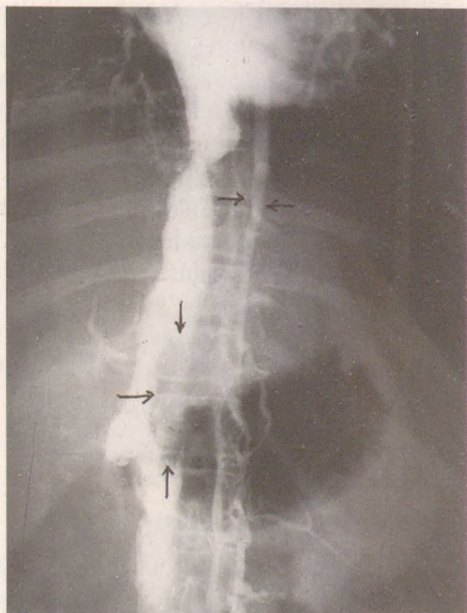
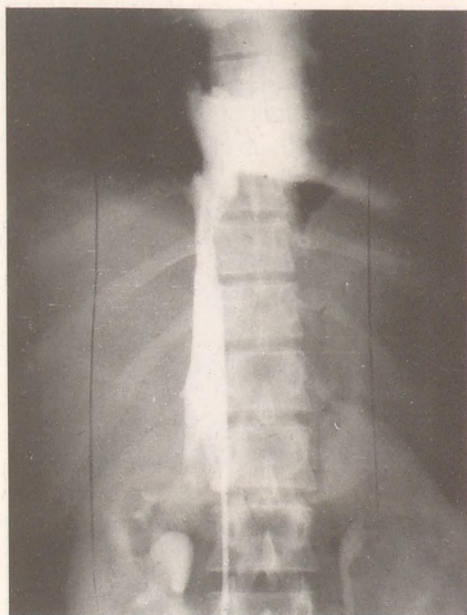
Az angiográfiái kép jellegzetes:

- a legtöbb hepatocellularis carcinoma rendszerint bőven erezett,
- a daganatot ellátó artéria a környező artériákhoz viszonyítva jelentősen tárgult,
- számos új véredény vesz részt a daganat felépítésében,
- tócsaképződés a daganaton belül gyakori,
- pamutgomolyszerű véredényhálózat látható,
- kóros AV-shunt ábrázolódik a v. portae irányába.

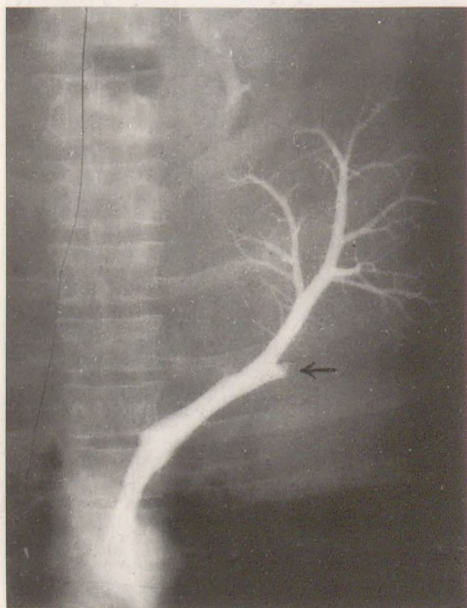
Ha ezek az ismérvek jelen vannak, a diagnózis könnyű, mert más májdaganatok ezeket a jellegzetes vascularis eltéréseket nem mutatják. Az arterioportalis shunt az egyik legfontosabb angiográfiái jel a tumor diagnózisában (83. ábra).



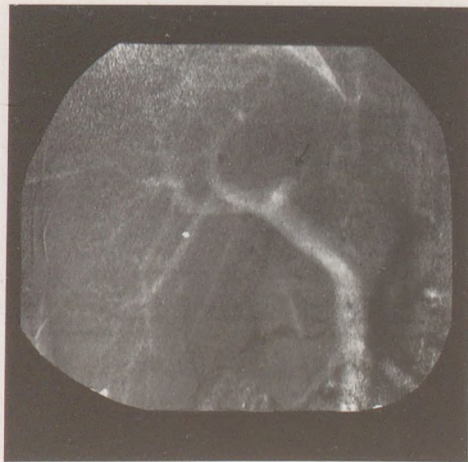
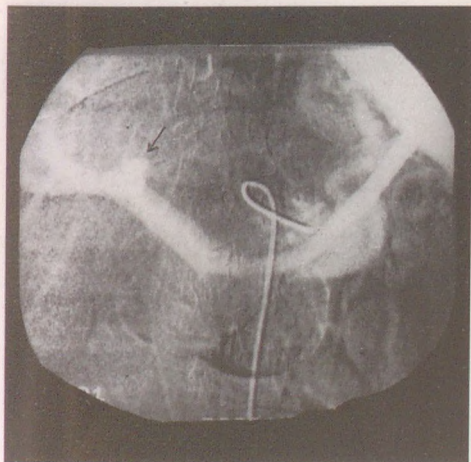
83. ábra. Hepatocellularis carcinoma a máj jobb lebenyében, célzott angiográfiás vizsgálat. A lebeny vérellátása variációs. Az a. hepatica dextra az a. mesenterica superiorból ered. A jobb lebeny laterális felében cranialisan nagy kiterjedésű kóros érstruktúra



84. ábra. A v. cava inferior célzott angiográfiás vizsgálata. Normális anatómiai viszonyok (a). A tumor által okozott retroperitonealis nyirokcsomó-metasztázis betört a v. cava inferiorba, „kiesést” okozva rajta. A metasztázis miatt a keringési viszonyok megváltoztak: bal oldalon paravertebralis vénás kollaterális hálózat alakult ki, a kontrasztanyag elfolyása a v. haemi-azygoson át történik (b)



85. ábra. A máj jobb lebenyében lévő daganat a v. hepatica ágát „amputálta”. A jobb lebeny felső laterális kvadránsának megfelelően v. hepatica ága nem látható. A máj jobb lebenyének laterális distalis felén a v. hepatica ágain kóros elváltozás nem látható



86. ábra. Indirekt szplenoportográfia. Az a. lienalis felől végzett szplenoportográfia (a), illetve az a. mesenterica superior felől végzett portográfia (b). Mindkét felvételen jól látható, hogy a máj bal lebenyében lévő daganat a máj bal lebenyének v. portae ágait „amputálta”

A májtumorok pontos lokalizációjának, kiterjedésének meghatározása a sebészi ellátás elengedhetetlen feltétele. Ehhez — ha a többi, noninvazív képalkotó diagnosztikus módszer pontos információt nem ad — fontos segítséget nyújt a jó minőségű angiogram, amely a következő kérdésekre válaszol:

- az a. hepatica mely ágai vesznek részt a tumor vérrellátásában,
- milyen a v. portae ágainak kapcsolata a kimutatott tumorról,
- milyen a v. cava inferior (illetve a vv. hepaticae) érintettsége (84., 85. ábra). Ha szükséges, direkt vagy indirekt szplenoportográfia végzése is indokolt (86. ábra).

Differenciáldiagnosztikai problémát a regenerálódó máj, az erősen vascularizált metasztázis, valamint a haemangioma elkülönítése jelent(het).

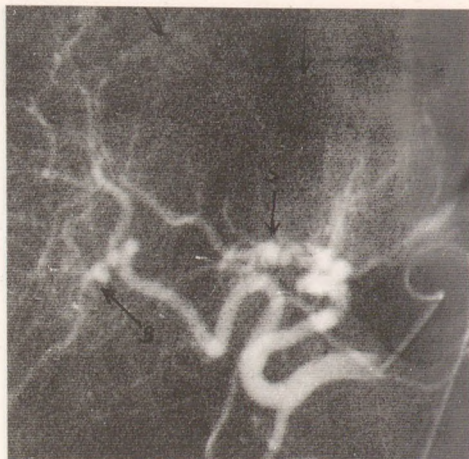
Cholangiocellularis carcinoma

Angiográfia a sebészi beavatkozás előtt csak az esetek egy részében szükséges. Az angiográfiai felvételen két sajátos jel utal a daganat jelenlétére: *fogazott, csipkézett (serrated)* és *kígyózó (serpiginous)* artériák (87. ábra).

Az egyéb angiográfiai jelek a tumor nagyságától és kiterjedésétől függenek. Az esetek egy részében csak az a. hepatica befogottsága (*encasement*) utal a daganatra. Kis elváltozások esetén a diagnózis felállítása angiográfia segítségével rendkívül nehéz. Ezeknél a daganatoknál sem AV-shunt, sem korai vénás telődés nem látható. A cholangiocellularis carcinoma a v. portae ágait is befoghatja vagy elzárhatja.

Angiosarcoma

Az angiogramon a daganat érzettsége fokozott, daganatra jellemző típusos véredények mutathatók ki. A daganat területén a vénás fázisban tócsaképződés látható. Ha centralis necrosis alakul ki, a daganat központi része hypovascularizált is lehet.



87. ábra. Az a. hepatica célzott vizsgálatakor nagy kiterjedésű cholangiocellularis carcinoma ábrázolódik. A daganat egy jelentős része hypovascularizált, a véredények kifeszítettek, diszlokáltak. A daganat által okozott jellegzetes érelváltozások (serpiginous erek) is megfigyelhetők (a). Az eltávolított daganat mikroangiográfiás képe: a daganat egy jelentős része hypovascularizált és a necrosis, vérzés jeleként kontrasztanyag-kilépés, tócsaképződés figyelhető meg (b)

A máj szekunder (metasztatikus) daganatainak angiográfiás jellemzői

Az angiográfiás lelet alapján a máj metasztázisai három nagyobb csoportba sorolhatók: a májparenchymánál intenzívebben ábrázolódó, azzal nagyjából azonos denzitású metasztázisok, illetve a parenchymához képest hypovascularizált laesiók.

A májparenchymánál intenzívebben ábrázolódó májmetasztázisok. A vénás fázisban intenzíven kitűnnek a máj szövetéből. Lehetnek körülírtak és több gócuak. Rendszerint a 0,5–1,0 cm átmérőjű hypervascularizált daganatok már jól felismerhetők. Általában kerek és perifériás elhelyezkedésűek. A nagyobb méretű metasztázisok a máj artériáit kifeszíthetik és diszlokálhatják. Az egyik legbővebben erezett metasztázis a choriocarcinoma áttéte, amely gyakran nekrotizálódhat és nem ritka a vérzés sem.

A vesecarcinoma metasztázisa szintén erősen vascularizált és AV-shuntöt lehet kimutatni a területén (88. ábra). Az endokrin eredetű carcinomák rendszerint szintén bőven erezettek és többgócúak. Bőven erezett a carcinoid áttéte, az emésztőtraktus metasztázisai és centralis necrosis előfordul bennük. A pancreascarcinoma metasztázisai viszont ritkán hypervascularizáltak.

A májparenchymával azonos denzitású metasztázisok. Ezeket az áttéteket angiográfiával nagyon nehéz kimutatni, az UH, CT és az MR találati biztonsága sokkal nagyobb.

Hypovascularizált metasztázisok. A hepatogramon a vénás fázisban ezek a metasztázisok telődési hiány formájában mutathatók ki. Ha ezek többszörösek, akkor a hepatogram az ún. „svájci sajt” (Swiss Cheese) képét mutatja. Angiográfiával általában a 2—3 cm átmérőjű hypovascularizált metasztázisok mutathatók ki. A nagyobbak diszlokálhatják a máj artériáit.

Hypovascularizált májmetasztázist adnak a tüdő, a pancreas és gyakran a gyomorbél traktus carcinomái. (A kis hypovascularizált májmetasztázisok legjobban dinamikus angio-CT-vizsgálattal igazolhatók.)

A hypervascularizált májmetasztázisok esetén a differenciáldiagnózis általában nem szokott nehézséget okozni, csak abban az esetben, ha szoliter előfordulása és a széli része elmosódott. Ezekben az esetekben kis primer hepatocellularis carcinoma vagy haemangioma jöhet még számításba. A metasztázisok rendszerint multiplexek és felismerésük nem jelent különösebb gondot vagy nehézséget.



88. ábra. A bal veséből kiinduló malignus tumor hypervascularizált májmetasztázisa. A bal vese felső felének megfelelően célzott angiográfiás vizsgálattal normális érstruktúra nem látható. Ezen a területen környezete felé élesen elhatárolt hypervascularizált terime ábrázolódik, típusos malignus érszerkezettel (a). A máj jobb lebenyének célzott angiográfiás vizsgálata (b). Subcapsularisan, a rekesz felszíne alatt, környezete felé élesen határolt, hypervascularizált terime, amelynek tápláló erei kanyargós lefutásúak, tágultak. Az elváltozás vesetumor hypervascularizált májmetasztázisának felel meg

Az angiográfiás invazív beavatkozások lehetőségei a máj daganatainak kezelésében

A máj primer vagy metasztatikus daganataiban a betegek életének meghosszabbítása, illetve állapotának javítása céljából végezhető angiográfiás beavatkozások a következők:

- lokális vagy szisztémás kemoterápia,
- az a. hepatica embolizációja,
- a két fenti módszer kombinációja.

A *kemoterápiás kezelés* — akár lokális, akár szisztémás formában — az esetek 50—55%-ában a betegek átlagos túlélését 1—3 hónappal hosszabíthatja meg. Ha a *kezelés hatástalan*, az a. hepatica embolizációja ajánlott. Ilyenkor a vérellátás pontos tisztázása a szóba jöhető fejlődési rendellenességek által okozott variációkat figyelembe véve igen fontos. Csak akkor végezhető lokális kemoterápia vagy embolizálás, ha az adott elváltozás vérellátási viszonyai tisztázottak.

Az a. hepatica a máj egész vérellátásának 20—25%-át, oxigénellátásának 40—45%-át fedezi. A máj oxigénellátásában tehát a v. portae 55—60%-al vesz részt, ugyanakkor a daganatok vérellátásukat a legtöbb esetben az a. hepaticától kapják. Ez a magyarázata, hogy miért lehet elzárni az a. hepaticát jelentősebb klinikai következmények nélkül, illetve hogy az a. hepatica elzárása miért lehet hatékony a daganatok kezelésében.

Az a. hepatica rendszerén keresztül végzett kemoterápiás kezelés

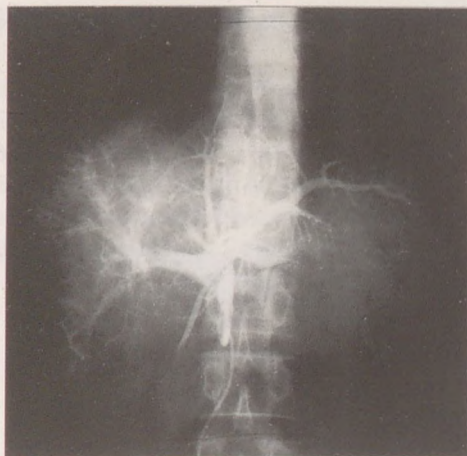
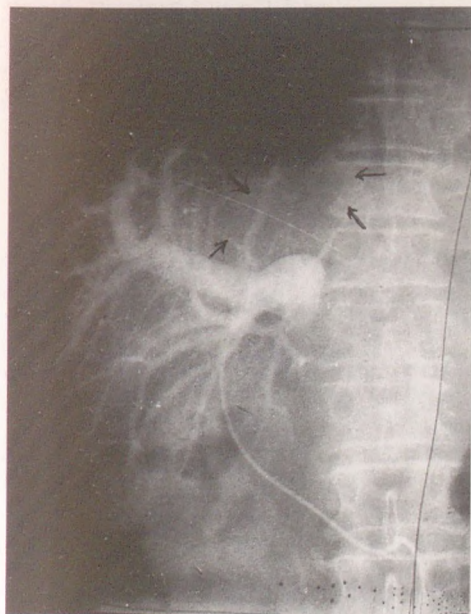
Az elmúlt évtized tapasztalatai azt igazolták, hogy a lokálisan, célzottan végzett kemoterápiás kezelés sokkal hatékonyabb, mint a szisztémás. Ennek oka: nagyobb dózisban lehet a kemoterápiás szert a szervezet károsodása nélkül alkalmazni, illetve az a. hepatica által ellátott daganatba koncentráltan juttatható be a készítmény (89. ábra).

Az intraportalis kemoterápiával szemben az a. hepaticán keresztül történő kemoterápiás szer beadása részesíthető előnyben, mivel — mint fentebb már említettük — a daganatok jelentős részének vérellátása az a. hepatica felől történik.

A katétert bevezethetjük sebészi úton vagy perkután módszerrel.

Perkután katéterezéskor általában 5F méretű katétert használunk, amelyet vagy az a. brachialis, vagy az a. femoralis felől vezetünk be. Gyakorlati szempontból — ha a katétert tartósan bent kívánjuk hagyni — célszerűbb az a. brachialis katéterezése, mivel így a beteg szabadabban mozoghat, a kezelés többször ismételhető és nem elhanyagolható szempont az sem, hogy ebben az esetben ambulánsan is végezhető.

A kezelés tervezésénél fontos szempont az erek pontos anatómiai viszonyainak ismerete mellett az is, hogy az a. mesenterica superioron, illetve az a. celiacán van-e szűkület. Ha az a. celiaca stenoticus, az a. gastroduodenalis ága helyett a pumpa beültetésére az a. hepatica communist kell felhasználni a szövődmények megelőzése céljából.



89. ábra. A máj egészét érintő, sebészileg nem hozzáférhető májdaganat célzott, kemoterápiás kezelése a v. portaeba vezetett katéteren keresztül. A kontrasztanyag csak a máj jobb lebenyének megfelelő v. portae ágakat ábrázolja. Látható a daganat által okozott hypovascularisatio és diszlokáció (a). A kontroll angiográfiás vizsgálat a v. portaeba vezetett katéteren át (b). A máj jobb és bal lebenyének megfelelően ábrázolódnak a v. portae ágai

Az utóbbi időben próbálkozások történtek a citosztatikus kezelés és az embolizáció kombinált alkalmazásával. Újabb lehetőséget nyújthat az ún. „bioderadable micro-sper”-ek (40) használata, amelyek az arteriolákat átmenetileg elzárják és ezáltal elősegítik a citosztatikus készítmény koncentrációjának növelését az elváltozás területén.

Ha a máj vérellátása variációs, a számszeletti artéria elzárása után a megmaradó a. hepatica ágrendszer felől kollaterális hálózat kialakulására van lehetőség. A katéteres, célzott kemoterápiás beavatkozáskor figyelmet kell fordítani arra, hogy a gyomor, a duodenum, a pancreas és az epehólyag vérellátása ne károsodjon.

A katéteres kemoterápiás kezeléskor előforduló legfontosabb szövődmények a következők:

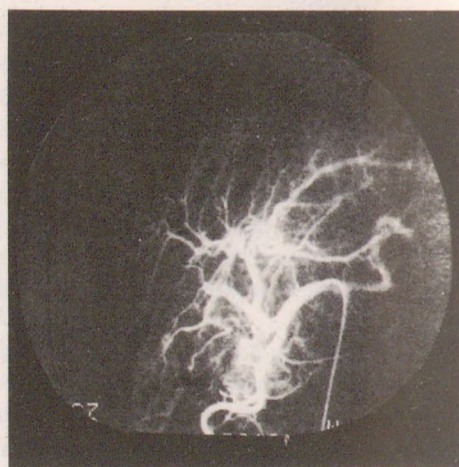
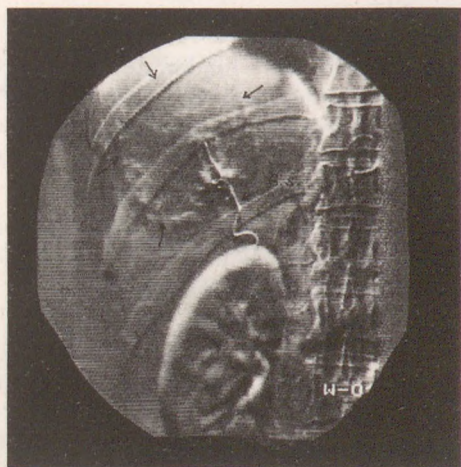
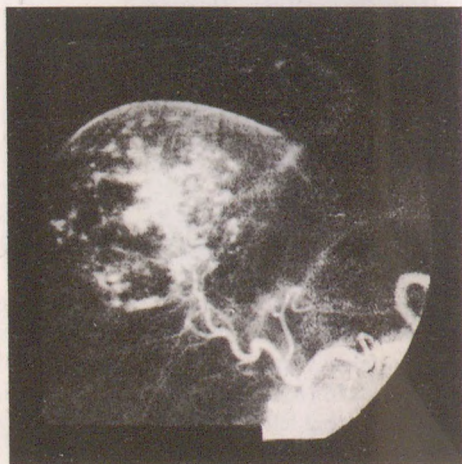
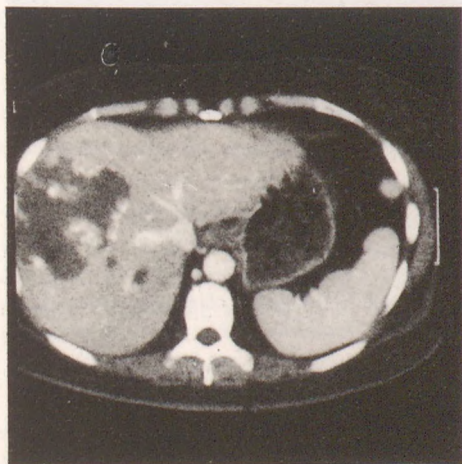
- thrombosis a katéter bevezetése helyén,
- vérzés a bevezetés helyén,
- az a. brachialis vagy az a. femoralis elzáródása,
- thrombusképződés a katéter végén,
- fertőzés kialakulása.

A thrombosis megelőzésére Heparin adása javasolt: 10 000—25 000 IU/24 óra iv. vagy a katéteren keresztül. Thromboshajlam esetén célszerű profilaxisként 2×650 mg Aspirin adása. Ha az ér thrombotizált és elzáródott, 5000—15 000 IU/óra Streptokinázzal thrombolysis kísérelhető meg. Ha ez sikertelen, sebészi beavatkozásra is sor kerülhet.

Az a. hepatica rendszer embolizációja

Közel két évtizede alkalmazott eljárás az a. hepatica érintett ágának műtéti úton végzett lekötése. Ezzel a beavatkozással azonban a betegek életét nem lehetett számottevően meghosszabbítani, mivel később áthidaló kollaterális hálózat alakult ki.

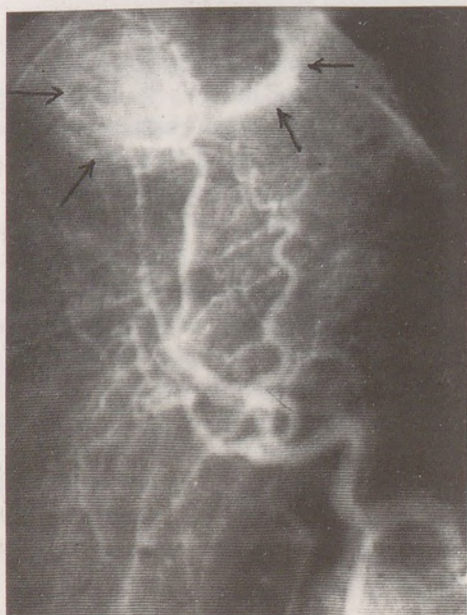
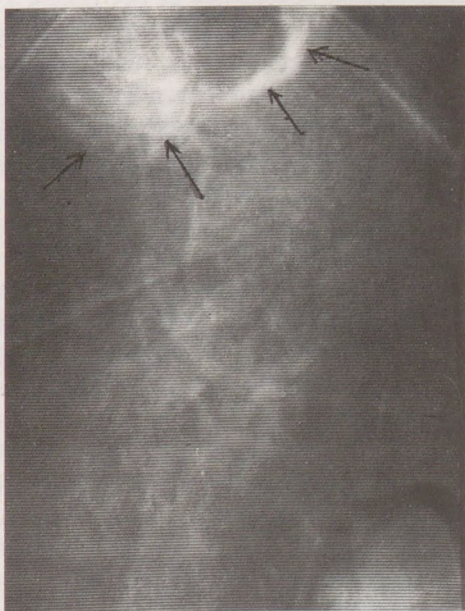
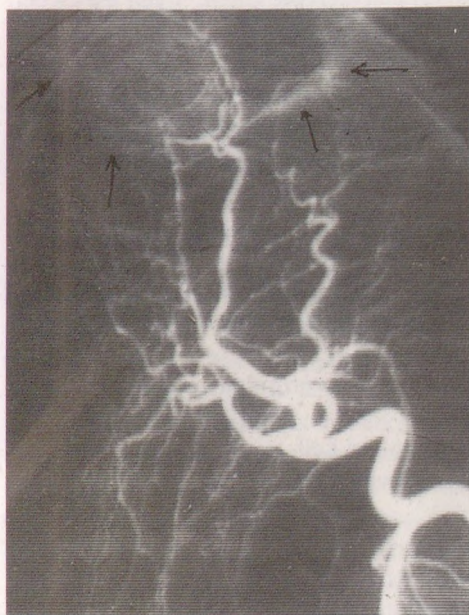
A szuperszelektív katéterezés segítségével végzett embolizáció után a kollaterális hálózat kialakulása ritkábban fordul elő. Az embolizációval létrehozott artériaelzárás lehet rövid ideig tartó, vonatkozhat egy adott, átmeneti időszakra, vagy lehet végleges (90. ábra).



90. ábra. A máj jobb lebenyében lévő 7 × 8 cm-es haemangioma kórismézése és embolizációja. A máj kontrasztanyag CT-vizsgálata: a jobb lebenyben, a VII. szegmentum vetületében környezete felé élesen határolt haemangioma (a). Az igazolt haemangioma jellegzetes angiográfiás képe (b). A szuperszelektíven bevezetett katéteren át gelfoam darabokat fecskendeztünk be, majd a végleges elzárás előtt 3 ml 7%-os alkoholt adtunk (c). A kontrollangiogramon (d) a haemangioma direkt telődése nem látható

Az elzárás végezhető centrálisan vagy perifériásan, és az embolizációra használható folyékony vagy szilárd anyag.

Az egyik leggyakrabban használt embolizáló anyag a Gelfoam és a Gelfoam Powder (80—288M); az Ivalon (polyvinil-alkohol 250—590 m), amelynek segítségével az adott artéria véglegesen elzárható.



91. ábra. A máj jobb lebenyében a rekeszi felszín alatt, subcapsularisan lévő bevérzett daganat célzott angiográfiás vizsgálata (korai artériás, késői artériás és vénás fázis)

A folyékony embolizáló anyagok közül leggyakrabban az alkohol, a Sotradecol Bucrylate stb. kerülnek alkalmazásra. Ezek az anyagok májparenchyma-necrosist és epevezeték-cisztákat okozhatnak.

Gyakorlatunkban végleges embolizációra fémspirált használunk. Alkalmazása megbízható, az eredmények jók és a későbbi időszakban végzett kontroll angiogramon csak ritkán észlelhető kollaterálisképződés.

Az embolizáció sajátos területét ölelik fel azok az esetek, ahol a májban lévő elváltozások bevéreznek és egy részük közvetlen életveszélyt jelent. Ilyen esetekben mindenekelőtt az alapvető teendő megfelelő angiogram készítése, ahol a technikai paraméterek nem szabnak határt a helyes kórisme felállításának. Az így elvégzett vizsgálat birtokában lehet dönteni: akut sebészi beavatkozásra kerüljön-e sor vagy intervenciós radiológiai eljárással próbáljuk megszüntetni a vérzést (91. ábra).

A daganat bevézése miatt végzett sürgősségi angiográfiás vizsgálattal a következő kérdésekre kell választ kapnunk:

- kimutatható-e a vérzés pontos helye,
- meghatározható-e pontos kiterjedése,
- megállapítható-e, hogy sebészi beavatkozásra alkalmas az elváltozás (v. portae befogottság, v. cava inferior érintettség stb.) vagy csak intervenciós módszer segítségével lehet a vérzést megszüntetni,
- subcapsularisan vagy centrálisan helyezkedik-e el a vérömleny és nem okozott-e haemobiliát,
- ha nincs sebészi beavatkozásra lehetőség, tisztázni kell, hogy a katéteres embolizáció feltételei adottak-e, és milyen nagyobb szövődménnyel kell számolnunk az embolizációt követően.

Körülírt vérzés esetén a legjellegzetesebb angiográfiai jelek a következők:

- a vérzés területén lévő artéria kifeszített, megnyúlt,
- a szomszédos területekhez viszonyítva a kontrasztanyag keringése lelassult,
- a vérzés területén körülírt, változó nagyságú kontrasztanyag-halmozódás figyelhető meg.

Nagyobb kiterjedésű vérzés esetén:

- a vérző daganat az artériát teljes egészében elzárhatja,
- szembetűnő a kontrasztanyag-kilépés a vérzés helyén,
- a korábban nem észlelt arterioportalis shunt megjelenik,
- arteriobiliaris shunt alakul(hat) ki.

A kis kiterjedésű vérzések — akár subcapsularis, akár centrális elhelyezkedésűek — nem igényelnek sem sebészi, sem intervenciós radiológiai beavatkozást; rendszerint konzervatív kezelésre megszűnnek.

Az embolizáció indikációjának felállításakor figyelembe kell venni, hogy a betegnek nincs-e portalis hypertóniája vagy teljes epeúti obstrukciója, mivel ebben az esetben végzett embolizáció a beteg halálához vezet(het).

A májdaganatok kezelésében az embolizációs módszer — megfelelően szelektált esetekben, korrektül végrehajtott módon — a beteg életét meghosszabbító, panaszait csökkentő, effektív eljárásnak mondható. A fenti szempontok érvényesítése mellett végzett embolizáció után csak ritkán alakul ki szövődmény (májinfarktus, májtályog). Nagy kiterjedésű májdaganat esetén, hogy a szövődményeket megelőzzük, a májtartéria több lépésben történő embolizációja ajánlott.

8. Invazív perkután beavatkozások a máj gócos betegségeiben

Invazív, vagy intervenciós módszerek mindazok a beavatkozások, amelyek lehetőséget nyújtanak a máj gócos betegségeiben a góc pontos szövettani igazolására és — az elváltozás jellegétől függően — esetleges nem sebészi úton történő gyógyítására.

A különböző fizikai elveken alapuló korszerű képalkotó vizsgálómódszerek más és más szöveti paraméterek mérésével korábban elképzelhetetlen pontossággal igazolnak a májban gócos elváltozásokat. Ezeknek a módszereknek a makroszkópos felbontóképessége is eltérő, de — a vizsgáló módszertől és a vizsgáló személytől függően — a detektálható góc nagysága ma már általában egy cm körüli (egyes esetekben ennél is kisebb). Ezek a nagyszerű eredmények azonban egy lényeges és a beteg sorsát eldöntő kérdésre gyakran nem adnak választ. Az alapvető kérdés: mi a góc szövettani jellege, azaz van-e terápiás következménye a pontos lokalizációs diagnózisnak. Természetesen a különböző noninvazív vizsgálatok kombinálásával a góc szöveti karakterizálása javítható. Tudomásul kell azonban vennünk, hogy egyetlen radiológiai módszer sem adhat biztos szövettani diagnózist. Ennek az az egyszerű tény a magyarázata, hogy az azonos szöveti szerkezet esetén is más lehet az adott elváltozás „radiológiai karaktere” a góban végbemenő regressziós elváltozások (vérzés, necrosis, fibrosis, thrombosis, meszesedés stb.) miatt. A klinikust, a sebészt a góc kimutatása után elsősorban az érdekli, hogy műtéttel gyógyítható-e az elváltozás, vagy elegendő csak igazolni és időnkénti ellenőrző vizsgálattal nyomon követni a beteget. Az intrahepaticus gócok szöveti szerkezetének meghatározása az invazív beavatkozás legfontosabb célja.

Műszerezettség és metodika

Az invazív beavatkozáshoz alapvetően két feltétel szükséges. Igazoljuk az elváltozást és legyen olyan eszközünk, hogy a vizualizált elváltozásból — ha annak szöveti jellege noninvazív módszerekkel pontosan nem igazolható — megfelelő mintát nyerjünk. Legalább ennyire fontos hangsúlyozni, hogy megfelelő patológiai háttér álljon rendelkezésre, mert felelősséggel csak akkor dönthetünk a terápiás taktikánkról és a beteg sorsáról.

A gócos májbetegségeken a perkután invazív beavatkozások két eszköz segítségével — az ultrahang és a komputertomográf alkalmazásával — végezhetők. (Nem térünk ki e fejezetben a már korábban tárgyalt invazív angiográfiás beavatkozásokra.) Itt jegyezzük meg, hogy az UH-, illetve a CT-vezérléssel végzett beavatkozások között nem módszertani, hanem csak technikai különbségek vannak. Az esetek

nagyobb részében azonban az UH-vezérlés javasolt. A későbbiekben kitérünk a két-fajta beavatkozás előnyeire, illetve hátrányaira is. Az alábbiakban először az UH- és a CT-vizsgálómódszerek mellett néhány, az invazív beavatkozásoknál használt speciális eszközöket foglaljuk össze.

Punkciós tűk és katéterek

Az alkalmazott tű típusa, vastagsága a tervezett beavatkozás jellegétől függ: citológiai vizsgálatot, hisztológiai feldolgozásra alkalmas anyagvételt tervezünk-e, vagy az intrahepaticus elváltozás miatt terápiás beavatkozásra készülünk. Különböző készletek vannak forgalomban, amelyeket két nagyobb csoportba sorolhatunk. Tübiopsziák végzésére használatos készletek, illetve drének vagy katéterek. (A tű- és katéterkészletek függetlenek attól, hogy milyen eszköz — UH vagy CT — segítségével történik a beavatkozás.)

Citológiai mintavételre, aspirációs citológiára 0,6—0,8 mm átmérőjű, flexibilis, mandrinós vékonytűket használunk (legismertebb és legáltalánosabban használt az ún. Chiba-féle tű vagy ennek valamely módosítása).

Hisztológiai vizsgálatra, vastagtű-biopsziára 1,35—1,67 mm átmérőjű tűket használunk. Legáltalánosabban a Menghini-féle tű, illetve ennek valamilyen változata terjedt el.

Ezek közé tartozik többek között pl. a Surecut, a Greene-féle tű, stilette és vágóélel, vagy az Otto-féle tű, amelynek külső átmérője kisebb, mint a Menghini-féle tűé (0,95 mm = 19,6 gauge), ezért kevésbé roncsol, vége speciálisan kiképzett, és a tű forgatásával hisztológiai anyagvétel is lehetséges. A Greene- vagy az Otto-féle tűvel végzett manipuláció „kétkezes”, szemben az egy kézzel használható Surecut-tűvel végzett.

A katétereket, dréneket *intrahepaticus folyadékgyülemek* (tályogok, ciszták) kezelésére használjuk. Különböző — de az urológiai gyakorlatból jól ismert azonos elven működő — katéterek alkalmazhatók. Ezek vége általában „pig-tail” vagy „kosaras” kiképzésű és a gyártók által módosított egységcsomagokban, szettekben kerülnek forgalomba.

A drénbevezetés technikájától függően két módszert különböztetünk meg.

Seldinger-módszer. Az angiográfiás vizsgálatból jól ismert eljárás. Lényege, hogy az üreg sikeres punkciója után a tűn keresztül vezetődrótot juttatunk az üregbe. Szükség esetén ún. tágitó szondasorozattal megfelelő tágasságú járatot készítünk és a drént is a vezetődrót segítségével juttatjuk az üregbe.

Trokár típusú drénezési módszer. Lényege: az üregbe egy lépésben általában különböző típusú és vastagságú „pig-tail” katétert vezetünk. A megfelelő helyzet elérése után a trokárt eltávolítjuk és a katéter speciálisan kiképzett vége „visszanyeri” eredeti, „pig-tail” vagy kosaras formáját és ezzel rögzíti magát az üregben.

Biopsziás transzducerek

Az első biopsziás, ún. „handheld puncture” transzducert, amelynek centrális csatornájában vezették a punkciós tűt, *Kratochwill* mutatta be 1969-ben az első bécsi ultrahang-világkongresszuson. Azóta a technikai fejlődés eredményeképpen különböző biopsziás transzducereket fejlesztettek ki, amelyek úgy árban és minőségben, mind a technikai kivitelezésben különböznek. Két alaptípust különböztetünk meg: *lineáris vizsgálófejet központi csatornával*, általában oldalirányú bevágással és *szektorscannert*, meghatározott szögben csatlakozó külső irányító szerkezettel.

A lineáris biopsziás transzducer előnye, hogy biztosan derékszögű képet nyerünk, a punkciós út rövidebb, a tájékozódás egyszerűbb, a tű hegye jobban látható, mint az excentricusan vezetett tűnél. Hátránya: a centrálisan perforált transzducerrel az egészen felületes elhelyezkedésű elváltozások punkciója nehezebb, mivel a tű kb. csak 10 mm mélységtől válik láthatóvá (ez májbiopsziánál kevésbé zavaró). A májpunkciónál előnytelen az is, hogy a transzducer relatíve nagy, és mivel széles kontaktus szükséges, nehezebb felfektetni a vizsgáló felülethez.

A szektorscanner különösen a felülethez közelebb elhelyezkedő elváltozások punkciójára kiválóan alkalmas, a bőrrel való kontaktusa a lineárisnál kisebb mérete miatt jobb, viszont a hangvezetésben keletkező lokális eltérés mélységmegítélési zavart, a hangnyaláb megtörése pedig képtorzulást okozhat.

Az UH-vezérelt beavatkozásoknál a tűszignál többek között függ a tű vastagságától, a hangnyaláb és a tű metszési szögétől, nem forgásszimmetrikus tűnél a tű forgási helyzetétől, a tűhegy kiképzésétől, a környező szövetből és a frekvenciától (hullámhossztól). A tű tükröző felületként viselkedik és a tűhegy, mint a homogén felület megtörése, anyaghíányként ábrázolódik. Ha nem jól ábrázolódik, néhány tized milliliter levegő beadásával elősegíthetjük megjelenését.

Indikáció és kontraindikáció

A perkután beavatkozások feltételei nem különböznek az egyéb invazív beavatkozásokétól. Alapkövetelmény a vérzési és alvadási idő, a vércsoport meghatározása. A vizsgálat feltétele az $50-60 \times 10^9/l$ feletti thrombocytaszám, az 50% feletti prothrombinidő.

Javasolt feltétel, hogy a vizsgálatot két begyakorolt, összeszokott szakember végezze, az esetleges szövödmények elhárítására megfelelő klinikai-sebészeti háttér is szükséges.

Az **indikációk** a következőkben foglalhatók össze.

Diagnosztikus beavatkozások:

— Radiológiai vizsgálatokkal kimutatott és a noninvazív diagnosztikus módszerekkel egyértelműen nem igazolható góc (szolid vagy cisztás) pontos szövettani meghatározása.

— Igazolt malignus tumor stádiumának a meghatározása.

Terápiás beavatkozások:

— Tályogok vagy ciszták perkután drénezése.

— Ciszták perkután szklerotizálása.

— Tumorok perkután punkciója és direkt tumor roncsolása.

A **kontraindikációk** köre a korábbi álláspontokhoz képest jelentősen beszűkült.

A **diagnosztikus beavatkozás kontraindikációja** a legtöbb szerző szerint *csak az indikáció hiánya*. A korábban kontraindikációt jelentő Echinococcus-ciszta ma már nem tartozik ezen csoportba, mivel a mai képalkotó módszerekkel biztonságosan diagnosztizálható. *Relatív kontraindikációk* közé a nem rendezhető alvadási zavarok, illetve a szabad hasüri folyadék (ascites) sorolható. Egyesek nem javasolják icterusos betegen a punkció elvégzését sem. Vékonytű-biopszia végzésekor a tű — az erek kivételével — bármely szervén áthaladhat.

A terápiás beavatkozások kontraindikációi:

Abszolút kontraindikáció tályogdrénezésnél — egyéb feltételek megléte esetén — a *szabad hasüri folyadék* (a rapidan kialakuló diffúz peritonitis veszélye miatt). Ciszták perkután szklerotizálása nem végezhető akkor, ha a ciszta epeúttal közlekedik.

Relatív kontraindikációk közé — a nil nocere elve alapján — azokat az állapotokat sorolhatjuk, amikor a beavatkozás diagnosztikus vagy terápiás haszna nem áll arányban az invazív beavatkozás egyébként — megfelelő technikai felkészültség és korszerű eszközök használata esetén — csekély veszélyével. Értelmeszerűen *nem végzünk perkután beavatkozást* akkor, ha a *sebészi beavatkozás abszolút indikációja áll fenn* (tályog-, cisztaruptura, diffúz peritonitis stb.). Az aortaaneurysma jól felismerhető, határa pontosan lemérhető, megléte a perkután beavatkozást nem kontraindikálja.

Technikai kivitelezés

Ultrahanggal vezérelt punkció

A beavatkozást steril körülmények között végezzük, de műtői feltételek nem szükségesek. A beteg éhgyomorra érkezzen a vizsgálatra, egyéb előkészítést nem igényel. Gyakorlatunkban helyi érzéstelenítést alkalmazunk, de egyes szerzők vékonytű-biopsziánál ezt sem tartják szükségesnek. A beteget szorongása leküzdése érdekében minden esetben szükséges a tervezett beavatkozásról röviden tájékoztatni.

Standard transzducerrel megállapítjuk, illetve ellenőrizzük a góc helyzetét, meghatározzuk pontos mélységét, esetleg a bőrön kijelöljük a tervezett punkció helyét. Lehetőség szerint mindig a legrövidebb szúracsatornát választjuk. Mint említettük, vékonytű-biopsziánál a tű az ereken kívül lényegében bármely hasi szervén áthaladhat. Haemangioma punkciója is elvégezhető, de úgy kell kiválasztani a szúracsatornát, hogy az minél vastagabb ép májszöveten keresztül érje el a gócot.

A góc detektálása és a punkció helyének kiválasztása után sterilen izoláljuk az érintett bőrfelületet. Az ugyancsak steril (eszköztől függően steril műanyag zsákba húzott) biopsziás transzducerrel még egyszer ellenőrizzük a góc és a beszúrás helyét. Kapcsoló anyagként steril fiziológiás sóoldatot, a punkciós szetthez csomagolt steril paraffint vagy zselét használunk. Ha a vizsgálatot két szakember végzi, az egyik rögzíti a transzducert, kijelöli a szúrás helyét, a másik elvégzi a punkciót. A tű helyzetét folyamatosan nyomon követjük a monitoron.

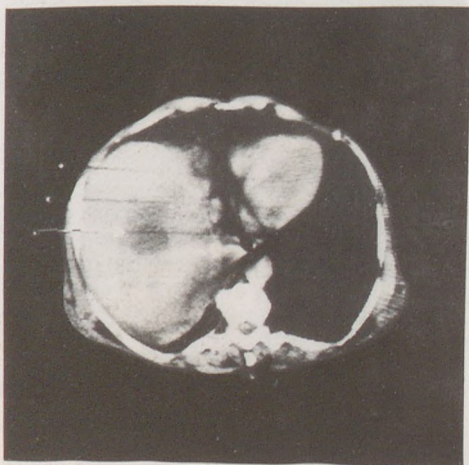
Fontos hangsúlyozni a pontos dokumentációt (a gócba szúrt tű helyzetét minden esetben pontosan rögzíteni kell, mm-ben megadva a távolságot). Ez lehetővé teszi, hogy esetleges negatív citológiai vagy hisztológiai eredmény esetén ellenőrizhessük, nem technikai tévedés történt-e.

A beszúrás és a mintavétel ideje alatt a beteg nem lélegzik. A beavatkozás után ismételt UH-vizsgálattal ellenőrizzük, nem alakult-e ki esetleg intrahepaticus vagy subcapsularis vérzés. A beavatkozás átlagos ideje 15-20 perc. Vékonytű-biopszia ambulans beavatkozásként is elvégezhető, a beteg 1-2 órás megfigyelés után távozhat. Vastagtű-biopsziánál 24 órás kórházi megfigyelése és távozása előtt mégegyszer kontroll-UH vizsgálata javasolt.

Komputertomográffal vezérelt punkció

A beavatkozáshoz harmadik generációs komputertomográf szükséges. Speciális előkészítést a beteg nem igényel. A beavatkozást itt is helyi érzéstelenítésben, steril körülmények között végezzük.

Májpunkciókor általában 10 mm-es szeleteket választunk és elvégezzük az alap CT-vizsgálatot. A tomogramok közül azt választjuk ki, amelyen a májban lévő góc a test felszínéhez a legközelebb helyezkedik el. Ezen a ponton meghatározzuk a góc(ok) lokalizációját, nagyságát, a környező anatómiai struktúrákhoz való viszonyát. A célzás irányát, a tű bevezetésének mélységét a tomogram síkjára merőlegesen, a beteg bőrére rögzített, rendszerint 3-4 jelző (marker) tű segítségével állapítjuk meg, leegyszerűsítve a geometriai „háromszögelés” elve alapján (92. ábra). A markertűk felhelyezése és a kiválasztott síkban megismételt tomográfia után, a CT-monitoron megállapított síkban, helyzetben, szögben és mélységben — miután a kiválasztott területet sterilen izoláltuk — bevezetjük a punkciós tűt. A módszertől függően elvégezzük a tűbiopsziát vagy a folyadékgyülem punkcióját. Punkcióra Chiba-vékonytűt, biopsziára Menghini-tűt, míg katéterezésre stiletkatétert használunk. Kontrollfelvétel segítségével bizonyosodunk meg az eredményről. A beavatkozás átlagos ideje 30-40



92. ábra. A tomogramon a máj VII. szegmen-tumában lévő tumor és a bőre rögzített markertűk árnyéka látható

perc. A beavatkozást általában csak kórházban fekvő betegnél végezzük, ennek okára a későbbiekben kitérünk, ambulanter elvégzése nem javasolt. Az UH-vezérléssel szemben, amikor folyamatos szemellenőrzés mellett, dinamikus képalkotással történik a vizsgálat, a CT-statikussal képalkotása miatt — speciális gyakorlatot igényel.

Diagnosztikus és terápiás beavatkozások

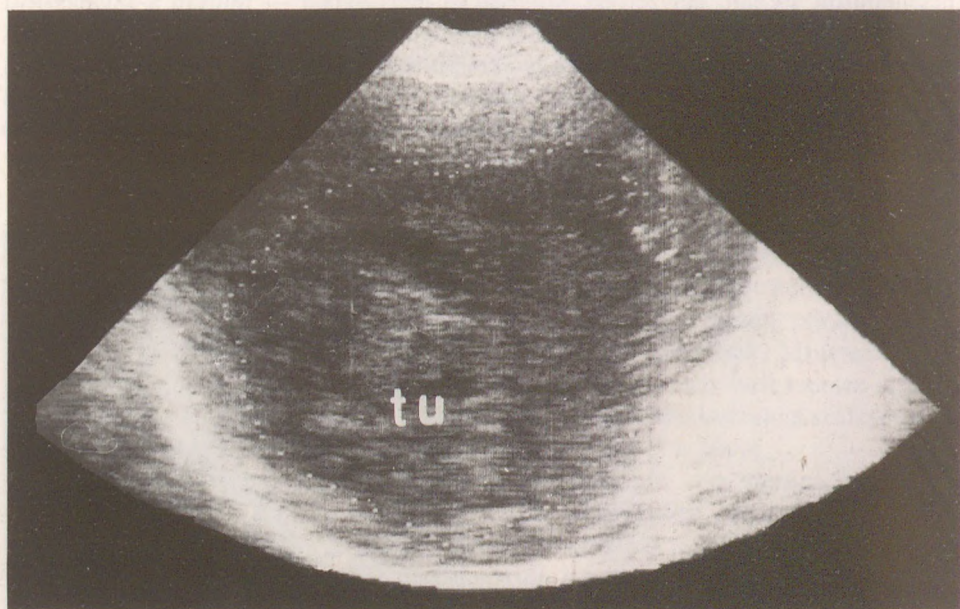
Diagnosztikus beavatkozások

Citológiai mintavétel

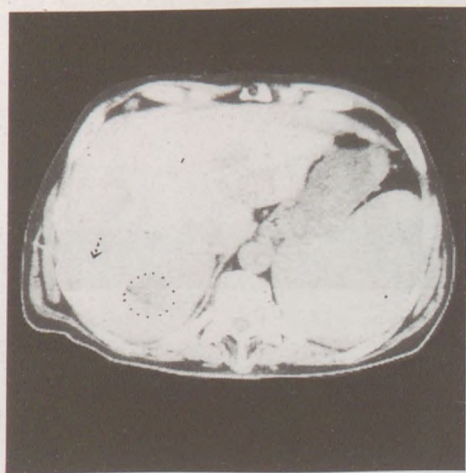
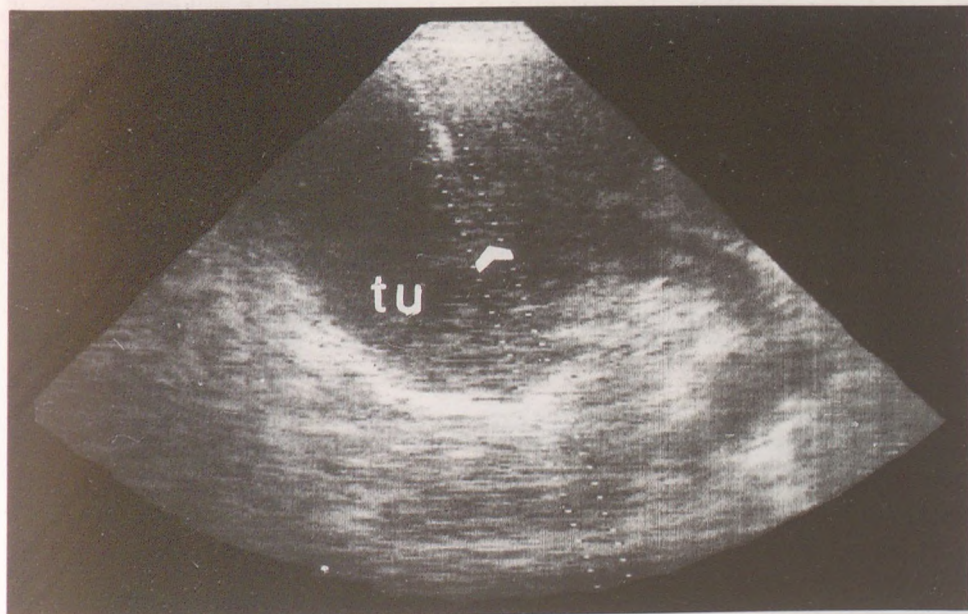
Vékonytűvel végezzük. A beavatkozáshoz használhatunk Cameco-pisztolyt is. Legalább 2-3 mintát veszünk, a nyert anyagból, patológiai feldolgozás céljából tárgylemezen kenetet készítünk.

Biopsziás mintavétel

Vastagtűvel végezzük. Az alkalmazott technikától függően nyert szövethengert a patológussal történt előzetes megbeszélés alapján vagy steril fiziológiás sóoldatba, vagy fixáló oldatba fecskendezzük. Legalább két-három henger vétele szükséges. A



93. a ábra. UH-vezérlésű célzott májbiopszia. Látható a máj VI—VII. szegmentumában lévő tumorra állított biopsziás vezetőszáv



93. b, c ábra. A sávban a punkciós tű UH-szignálja (b). CT-vezérlésű punkció tomográfiai felvétele. Nyíl mutatja a tű CT-árnyékát (c)

nyert minta patológiai feldolgozásának kritériuma, hogy a preparátum legalább 6 portalis mezőt és 3 centrális régiót tartalmazzon. Ez 0,9 mm-nél kisebb átmérőjű tű használatánál aligha érhető el. A magasan differenciált tumorokat citológiai mintában szinte lehetetlen elkülöníteni a normális májszövetből. Vágótűvel végzett biopszia esetén az anyag szövettani feldolgozásával azonban a benignus májtumороk is általában biztonsággal diagnosztizálhatók. Gyakorlatunkban jól bevált citológiai mintavételre a Chiba-tű, míg a biopsziák többségére 1,4—1,6 mm-es módosított Menghini-tű (Surecut) használata (93. ábra).

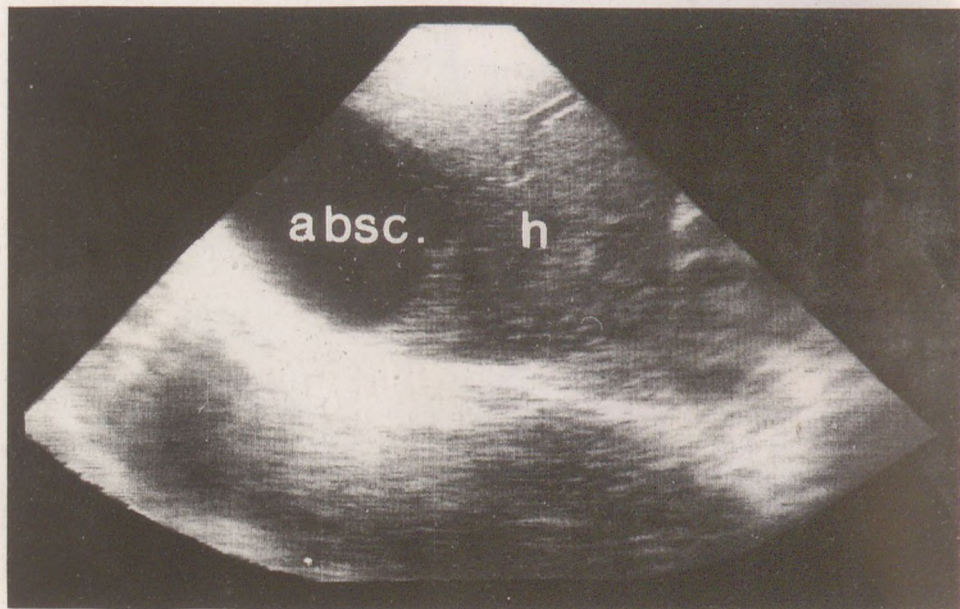
Terápiás beavatkozások

Tályogpunkció

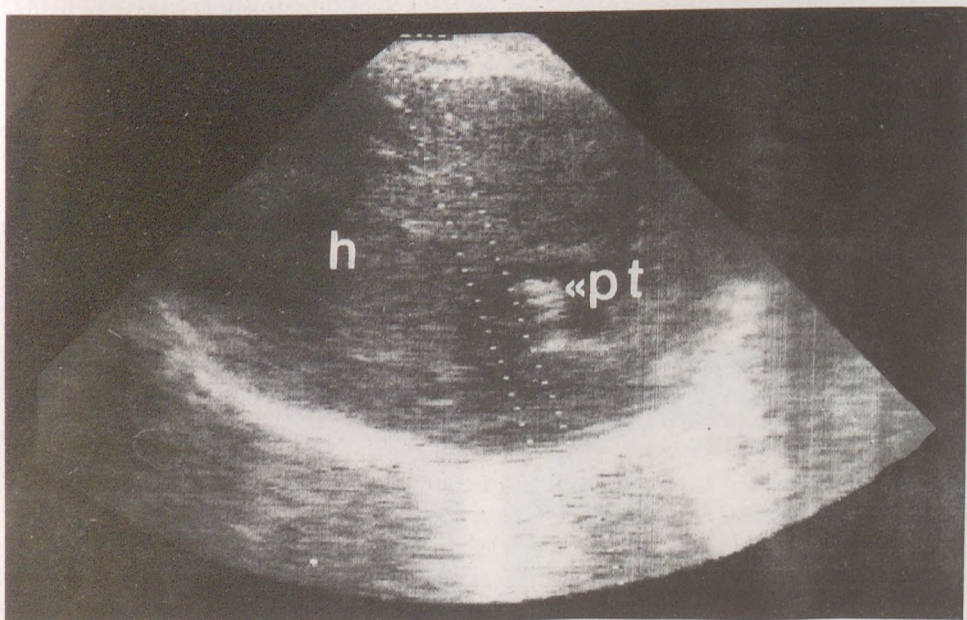
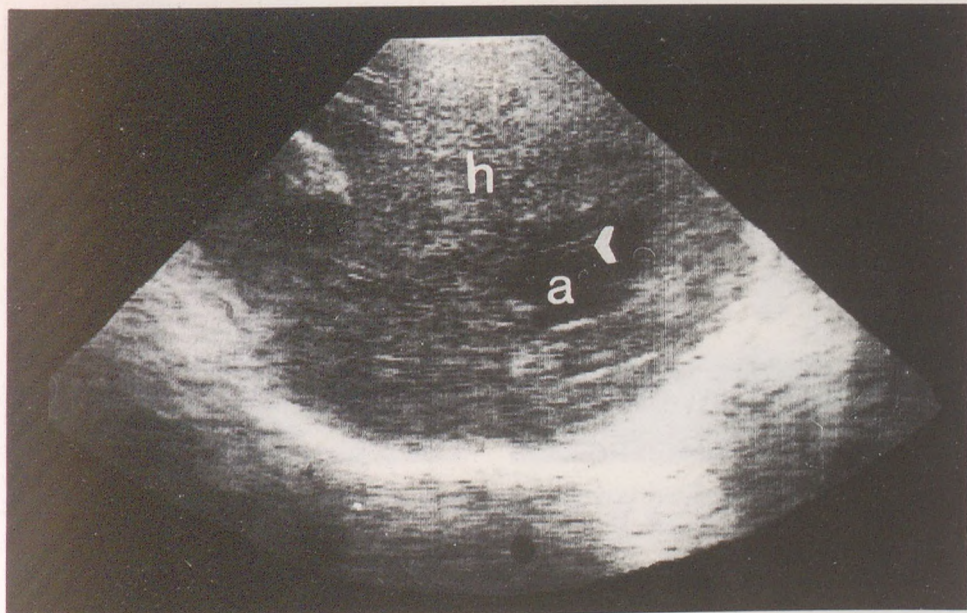
A tályogüregbe-jutás technikája nem különbözik a korábban leírtaktól. Különbözik viszont az indikáció, attól függően, hogy bakteriális vagy amoebás májtályogról van-e szó. Hazánkban gyakoribb a bakteriális tályog, míg az amoebás eredetű csak sporadikusan fordul elő.

Bakteriális tályog punkciója és drénézése. Ma már egyértelműen eldöntöttnek látszik a perkután tályogdrénézés versus klasszikus sebészi kezelés vitája. Az az *általánosan elfogadott vélemény*, hogy *bakteriális tályog esetén az első beavatkozásnak az esetek döntő többségében a perkután transzhepaticus punkció vagy drénézés a választott módja*. Anélkül, hogy a terápiás kérdéseket mélyebben tárgyalnánk, hiszen ez könyvünknek nem célja, csak két tényre hívjuk fel a figyelmet. A tályogpunkció és/vagy drénézés kettős előnnyel jár: diagnosztikus és terápiás hatású. Ha a beavatkozáskor gennyet nyerünk, ez megerősíti és pontosítja a diagnózist. Lehetővé válik a pontos bakteriológiai vizsgálat, az antibiotikumérzékenység megállapítása. Bakteriológiai vizsgálatra (anaerob baktériumokra is!) az első anyagból küldünk mintát. Szükségesnek tartjuk, hogy makroszkóposan egyértelmű genny aspirációjakor is végezzünk citológiai vizsgálatot.

A tályog drénézését a begyakorolt technikától függően vagy Seldinger-módszerrel, vagy trokárdrén bevezetésével végezzük. Az alkalmazott dréneket a vezetődrót vagy a trokár eltávolítása után a tályogüregben fixálja a „pig-tail” vagy kosaras végük, de



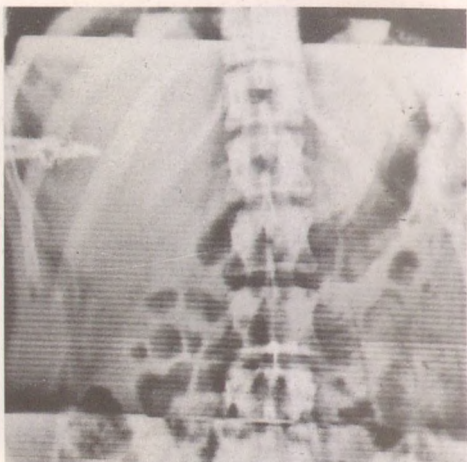
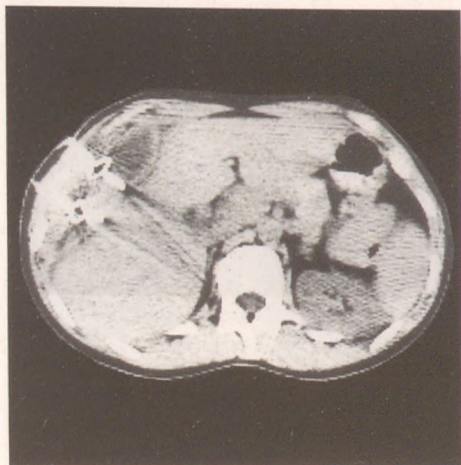
94. a ábra UH-vezérelt tályogdrénézés. A máj VI. szegmentumában típusos pyogen májtályog



94. b, c ábra. A punkció után a leszívást követően a tályogüreg jelentősen megkisebbedett (b) és látható az üregben lévő pig-tail katéter végének UH-szignálja (c)

szükséges, hogy a bőrhöz is rögzítsük öltésekkel. Sikeres punkció után a genny teljes leszívására törekszünk, majd a bevezetett drént szívópalackra tesszük (94. ábra).

Szoliter tályog esetén egy vagy két punkció is teljes gyógyuláshoz vezethet. Nagy

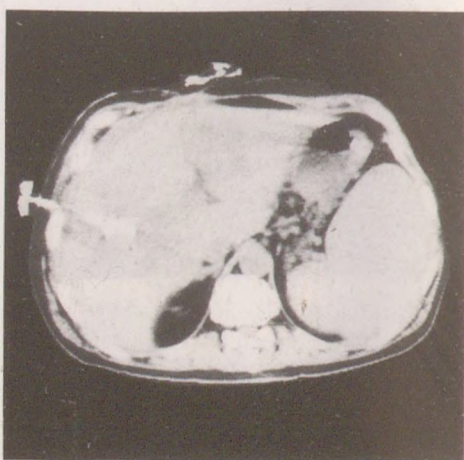
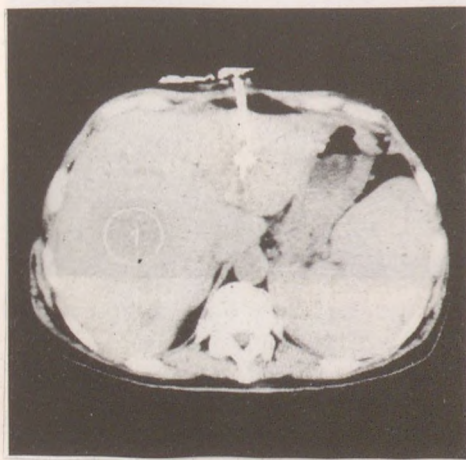


95. ábra. CT-vezérlésű kettősen drénezett nagy pyogen tályog tomográfiai felvétele (a); felvételen a „kosaras” drének helyzete látható (b)

(5-6 cm-nél nagyobb átmérőjű) tályogok esetén kettős drénezésre is lehetőség nyílik, folyamatos öblítéssel (95. ábra).

Multiplex vagy multilokuláris tályogok esetén két vagy három nagyobb tályog drénezése, esetleg szakaszos vagy folyamatos öblítése mellett célzott szisztémás antibiotikus kezelés javasolt (96. ábra).

Önállóan, csak perkután punkcióval vagy drénezéssel kezelt szoliter tályogok 70—80%-a, míg a multiplex tályogok 20—30%-a gyógyul. Technikailag sikeres tályogdrénezés ellenére műtét szükséges, ha 48—72 óra után sem javul a beteg állapota, vagy ha a tályogüreg 2-3 hét múlva is perzisztál. Az elért eredmények — az



96. ábra. Többszörös, CT-vezérlésű pyogen májtályog drénezése „kosaras” drénekkel. A IV. (a), illetve a VII. (b) szegmentumokban az egyidejűleg bevezetett két drén helyzete

irodalmi adatok és saját tapasztalataink alapján is — meggyőzőek. Végzését még akkor is javasoljuk, ha a korábbi klasszikus sebészi elveknek ellentmondani látszik.

Amoebás májtályog. Az amoebás májtályog etiológiája, patológiája, lefolyása, kezelése és prognózisa alapvetően különbözik a bakteriális tályogétól.

Gyógyszerrel (emetin, dehidroemetin, timidazol, metronidazol stb.) gyógyítható, csak mintegy 5%-ban kerül sor egyéb beavatkozásra. Perkután punkció vagy drénelés akkor jön számításba, ha a gyógyszeres kezelés mellett 3-5 nap alatt sem klinikai, sem radiológiai javulás nem mutatkozik. Főleg a bal lebenyben helyet foglaló, szoliter (vagy ritkán multiplex) tályogoknál válhat szükségessé a ruptura veszélyének (pleurális térbe törés lehetősége!) elhárítása, tehermentesítésként vagy definitív megoldásként.

Ciszták punkciója és szklerotizálása

A máj szoliter vagy multiplex cisztái kezelést csak akkor igényelnek, ha nagyságuk miatt kompressziós tüneteket okoznak vagy ha fertőződnek. Ez utóbbi esetben mint májtályog jelentkezik és a kezelésében a májtályogok kezelésének elvei a mérvadók.

Lehetőség van a kompressziót okozó ciszta (vagy ciszták) UH- vagy CT-vezérlésű perkután punkciójára. Technikája nem különbözik egyéb intrahepaticus folyadékgyülem punkciójánál alkalmazott módszertől. UH-vizsgálattal a ciszták jól és könnyen vizualizálhatók, leszívásuk egyszerűen megoldható. A májciszta azonban punkció után gyorsan újra telődik. A ciszták újratelődésének patofiziológiai alapjait pontosan nem ismerjük. Feltételezik, hogy a ciszta újratelődése a fal nyálkahártyájának — az epecsatornához hasonló — szekréciós funkciójával függ össze. Ha elpusztítjuk a szekrécióért felelős cisztafal hámborítását, lehetőség van rá, hogy a kezelt ciszta ne növekedjék, optimális esetben összeessék. Ennek alapján végezhetünk perkután cisztapunkciót és szklerotizálást.

A módszer lényege: az UH-vizsgálattal igazolt ciszta punkciója után bennéket leszívjuk. Hígított kontrasztanyaggal cisztográfiát végzünk annak ellenőrzésére, hogy a szűrőcsatorna mentén a szklerotizáló folyadék nem juthat-e a peritonealis ürbe, és a ciszta nem közlekedik-e epeúttal. Fordított esetben a cisztaszeklerotizálás kontraindikált. A cisztográfia elvégzése után szklerotizáló folyadékként legjobban bevált 95%-os alkoholt fecskendezünk a ciszta üregébe. A beadott alkohol mennyisége általában a leszívott folyadék 50%-a. A beteget a tér különböző síkjában mozgatjuk, hogy az alkohol roncsoló hatását a ciszta minden pontján kifejthesse. Általában 10-20 perces procedura után az alkoholt kiszívjuk, a drént eltávolítjuk. Nagyobb (5-6 cm fölötti átmérőjű) ciszta esetén az alkohol mennyisége lehet kevesebb, mint a tartalom 50%-a és a drén benthagyása mellett 48 óra múlva a beavatkozást megismételhetjük. Csak az 5 cm-t elérő vagy ennél nagyobb átmérőjű ciszták kezelése javasolt. Egy alkalommal egy-két cisztát kezelhetünk, és szükség esetén 2-3 hetente a beavatkozást megismételhetjük.

Szükséges ismételten megjegyezni, hogy ez csak a könnyen hozzáférhető, epeúttal nem közlekedő cisztáknál alkalmazható. A beavatkozás tüneti és természetesen nem akadályozza meg a többi ciszta növekedését. Mivel azonban a beavatkozás a műtétinél egyszerűbb, különösebb nehézség nélkül ismételhető, választott esetekben az UH-vezérlésű ciszta punkciója és az alkoholos szklerotizálása javasolható.

Daganatok perkután (alkoholos) roncsolása

A primer májcarcinomák vagy metasztázisok perkután roncsolása szigorú feltételekhez kötött. A szerzők *csak abban az esetben tartják elvégezhetőnek, ha a beteg elzárkózik a hagyományos műtéti beavatkozástól, vagy ha a beteg állapota (pl. májcirrhosis talaján kialakult hepatocellularis carcinoma) a műtétet nem teszi lehetővé.* A beavatkozás kritériuma még, hogy a daganatot perkután biopsziával szövettanilag igazolni kell és általában átmérője nem haladhatja meg a 3-6 cm-t.

A perkután roncsolásra abszolút alkoholt alkalmaznak. Hatása több tényezőbből tevődik össze. Az alkalmazott 99,5%-os alkohol a sejteket dehidrálja, intracelluláris koagulációt okoz, amelyet fibroticus reakció, thrombosis és vascularis oclusio követ. Ennek eredményeképpen a tumor nekrotizál(hat). A beavatkozás lényege: Chiba-féle vékonytűvel a tumorszövetet pungálják. *Shiina és mtsai (1990)* módszere alapján a 2 cm-nél kisebb átmérőjű tumoroknál 4 ml 99,5%-os abszolút alkoholt fecskendeznek be négy különböző időpontban, 2-3 cm átmérőjű tumoroknál 6 ml alkoholt használnak 6 alkalommal és a 3-6 cm átmérőjű tumorok roncsolására 8 ml alkoholt használnak, ugyancsak 6 alkalommal. Az egyes kezeléseket 2-3 naponta megismétlik és a befecskendezést a tumor egy vagy több szektorába végzik. Az eredményeket a kis számú közlemény alapján még nehéz értékelni. *Okuda (1990)* anyagában az alkohollal történő roncsolás után az átlagos túlélés jobb volt, mint a cirrhosis talaján kialakult hepatocellularis carcinoma műtétje után (4,2, illetve 2,4 év).

A technikai feltételektől, illetve a begyakorlott módszertől függ, hogy UH-val vagy CT-vel irányított punkciót vagy drénezést végzünk-e.

Az *UH-vezérlésű perkután beavatkozás előnye*, hogy olcsóbb, a mai korszerű ultrahangkészülékekkel a legtöbb esetben elvégezhető, sugárterhelés nincs, veszély nélkül ismételhető, a beavatkozás folyamatos vizuális kontroll mellett végezhető, szükség esetén a kórteremben is kivitelezhető.

A *CT-vezérlés előnye*, hogy a vizsgálatot friss műtéti seb, váladékozó sipoly, stoma, nagy meteorizmus, a beteg kövérsége nem befolyásolja. A csonttal árnyékolt területek is jól ábrázolhatók. Egyes szerzők szerint a CT a harántátmetszeti anatómiai kép miatt könnyebbé teszi a beavatkozást. Kisebb, a májparenchymában mélyen fekvő elváltozások is jól láthatók. *Hátránya:* drágasága, sugárterhelés, nehezebb hozzáférhetősége, és az, hogy a statikus képábrázolás miatt speciális felkészültséget igényel. A vizsgálat hosszabb időt vesz igénybe. Súlyos állapotú, általában még kórházban kezelt, UH-vizsgálatra nem alkalmas betegeknel elsősorban terápiás beavatkozást (tályogdrénezést) javasolunk.

A perkután beavatkozások eredményei, szövődményei

Az invazív beavatkozások eredményeit nehéz egységesen értékelni az alkalmazott módszerek, eszközök, az ultrahangkészülékek fejlődése miatt. Egyértelműnek látszik azonban, hogy mind specifitásuk, mind szenzitivitásuk megfelelő technika, jó radiológus, sebész, patológus együttműködése esetén a gócos májbetegségekben 95% körüli. Téves negativitás gyűjtőstatisztikák szerint 6—7%, téves pozitivitás 0,3—6,3% körül mozog.

Mint minden invazív beavatkozásnál, így a perkután biopsziák és punkciók végzésekor is fontos az indikációk és kontraindikációk figyelembevétele, megfelelő, összehasonlítható szakembergárda és bizonyos általánosan javasolható szabályok szem előtt tartása. A beavatkozások eredményessége érdekében célszerű az alábbi javaslatokat figyelembe venni:

— A punkciós út a szolid gócnál lehetőség szerint a legrövidebb legyen, ezzel szemben cisztás elváltozásoknál inkább előny, ha a punkciós tű relatíve vastag, ép májszöveten halad át, amely így tamponálja a szúrcsatornát.

— Vékonytű-biopsziánál a tű elvben — nagyobb ér kivételével — bármely (parenchymás vagy lumenes) hasúri szerven átszúrható, gyakran másként a vizsgálat el sem végezhető, ennek ellenére a gyakorlatban inkább úgy válasszuk ki a szúrás irányát, hogy a tű lumenes szervet (gyomor, vékony- vagy vastagbél stb.) ne sértsen. Vastagtű-biopsziánál vagy drénezéskor a lumenes szervek átszúrása már komoly (olykor sebészi beavatkozást igénylő) következménnyel jár.

— Magasan, a rekeszkupolához közel fekvő elváltozásoknál gondosan ügyelni kell, hogy a pleura sérülését elkerüljük. Gyanú esetén is javasolt a kontroll mellkas-röntgenvizsgálat.

— Tályogok katéterezésénél ügyeljünk arra, hogy a drén vége a tályogüreg legmélyebb pontján helyezkedjék el. Tartósan bevezetett dréneknel minden esetben fontos, hogy a drén kicsúszását megakadályozzuk azzal, hogy biztosan rögzítjük a bőrhöz is.

— A beavatkozásokat lehetőleg sebészi háttérrel végezzük, hogy biztosítva legyen a lehetséges szövődemény azonnali elhárítása.

A **szövődeményeket** alapvetően két csoportba sorolhatjuk: technikaiakra és a beavatkozás technikájától független, bármilyen invazív beavatkozásnál előforduló komplikációkra.

A *technikai szövődemények* között a legsúlyosabbak elsősorban a nem megfelelő tű- vagy drénvezetés miatt kialakult *bélperforációk* (fel nem ismerésük esetén bélsipollyal, peritonitisszel) vagy a *rekesz perforációja* (pneumothorax vagy empyema thoracis kialakulásával). Ezek azonnali sebészi beavatkozást igényelnek. Kisebb jelentőségű, de általában a helytelen technika következménye a *drén kicsúszása*.

Helyes technika mellett végzett beavatkozások után a leggyakoribb *szövődemény* a *vérzés* (intrahepaticus, gócon belüli vagy subcapsularis). Általában konzervatív kezelésre vagy kezelés nélkül is rendeződik. Gyakran fordul elő, főleg májtályogok punkciójánál, *átmeneti magas láz, hidegrázással*, amely 24–48 óra alatt elmúlik. Kialakulásáért a beavatkozás utáni bacteriaemiát tartják felelősnek.

A perkután punkcióval vagy drénezéssel kapcsolatos **halálozás** megítélése nehéz. Nagy statisztikák a beavatkozás típusától függően a letalitást 0–10% között adják meg. Ennek értékelését megnehezíti az a tény, hogy adott esetben nem lehet eldönteni, hogy a beteg halálát az alapbetegség (multiplex májmetasztázis, multiplex májtályog stb.), a beavatkozás elégtelensége vagy a szövődemény okozza-e.

A legkisebb rizikójú a vékonytű-biopszia. *Lundquist és mtsai* (1970) vérzést 0,0006%-ban észleltek, a halálozás 0,018% körüli volt.

A vastagtű-biopszia veszélyesebb, a halálozás 0,15–0,17%-os.

A bakteriális tályogok punkciója és drénezése után kialakult szövődemények 5–25%-ban fordulnak elő, míg a halálozás különböző szerzők anyagában 0,5–10% között mozog.

A ciszták perkután szklerotizálásáról és a perkután tumorroncsolásról az esetek kis száma és a viszonylag rövid idő miatt érdemben nyilatkozni még nem lehet.

A perkután invazív beavatkozások a noninvazív radiológiai módszerek kiegészítői. Szolid góc esetén citológiai vagy hisztológiai vizsgálattal pontos és — ami ugyancsak rendkívül fontos — gyors diagnózishoz juthatunk. A korai stádiumban felismert primer vagy metasztatikus malignus gócok sebészi kezelése a mai sebészi technika mellett megoldott. Megfelelő eszközös és szakmai felkészültségű intézetekben hazánkban is „rutin” műtétnek számít.

A szolid elváltozások perkután biopsziájának veszélyei — megfelelő technika mellett, gyakorlott szakember kezében — nem hasonlíthatók össze azzal, amelyet az elkésett diagnózis miatt későn végzett műtét jelent. A bakteriális májtályogok perkután transzhepatikus kezelésével elért eredmények — saját tapasztalataink és az irodalmi adatok alapján is — meggyőzőek. Alkalmazásukat még annak tudatában is javasoljuk, hogy a módszer az eddigi klasszikus sebészi elveinkkel alig összeegyeztethető. A ciszták és a tumorok perkután kezeléséről elegendő anyag még nem gyűlt össze, az eredmények értékelése még tart, ezért egységesen elfogadott módszerről még nem beszélhetünk.

Fel kell azonban hívni a figyelmet arra is, hogy amint a noninvazív korszerű radiológiai módszerek sem abszolút specifikusak, úgy a perkután biopsziák, punkciók és drénézések sem oldják meg a gócos májbetegségek diagnosztikus problémáit. Különösen vonatkozik ez a multiplex, heterogén szerkezetű elváltozásokra, amelyek differenciálása gyakran biopsziával sem oldható meg.

Azt azonban elmondhatjuk, hogy a nem invazív radiológiai módszerek és az invazív perkután beavatkozások — a radiológus, patológus és klinikus együttműködésével — közelebb visznek a gócos májbetegségek nagy és nehéz problémájának megoldása felé. Nem tekinthetjük azonban öncélúnak a perkután beavatkozásokat (sem). A nil nocere elve alapján a perkután punkció, biopszia, tályogdrénézis, tumorroncsolás stb. nem lehet öncélú technikai bravúr. Csak akkor végezhető, ha az indikáció megalapozott, ha terápiás következménye van, vagyis akkor, ha előre viszi gyógyító munkánkat.

9. A laparoszkópia szerepe a gócos májbetegségek diagnosztikájában

Az endoszkópia az inspekció területének kibővítését jelentette az emberi test felszínéről annak belsejébe. 1901-ben egy neves szentpétervári nőgyógyász, *D. O. Ott* vezette be a hasüreg endoszkópiáját. *Kalk* továbbfejlesztette a laparoszkóp optikáját és kidolgozta a célzott májbiopszia módszerét is.

Az elmúlt évtizedekben a képalkotó vizsgálómódszerek — UH, CT, MR — fejlődése és elterjedése, valamint a laparoszkópiát végző gastroenterológusok és sebészek kis száma miatt a laparoszkópiának nem jutott nagy szerep a hasüregi malignus folyamatok és a máj gócos betegségeinek diagnosztizálásában. A nyolcvanas évektől jelentős haladás kezdődött a fénytovábbítási rendszer és a videotechnika területén. A miniatürizált ultraszonográfiás manipulátorok, a laparoszkópos lézertechnika bevezetése lehetővé tették, hogy a gastroenterológia és a sebészet területén egyre gyakrabban és szélesebb indikációs körben alkalmazzák.

A diagnosztikus videolaparoszkópiás vizsgálatok nagy lehetőséget adnak kicsi, más képalkotó módszerrel még nem igazolható elváltozások, metasztázisok, carcinosis kimutatására a máj felszínén vagy a peritoneumon. A vizsgálat során végzett biopszia és citológiai anyagvétel alkalmas lehet a pontos szövettani diagnózis felállítására. Elkerülhető a felesleges sebészi exploráció, rövidül a kórházi ápolás ideje. A diagnosztikus laparoszkópiás vizsgálat, a szem ellenőrzése mellett végzett célzott biopszia elsősorban a néhány mm-es metasztázisok és a carcinosis kimutatásában hatékony. A máj felszínén látható elváltozás természetének tisztázása mellett lehetőséget nyújt a folyamat pontos határának, a környezettel való kapcsolatának megítélésére.

A műszerezettség és a diagnosztikus laparoszkópia technikája

Műszerezettség

A laparoszkópos beavatkozáshoz speciális, de a többi képalkotó diagnosztikus eszközhöz képest olcsó műszerpark szükséges. A legfontosabb műszerek a következők:

— *Veress-tű*,

A pneumoperitoneum készítéséhez szükséges speciális rugós eszköz. A tű bejutását a hasüregbe „zökkenése” jelzi. A megfelelő helyzetben lévő tűn keresztül végezzük a pneumoperitoneum készítését. Forgalomban vannak egyszer használatos eszközök is. Ezek a sterilítási szempontok mellett egyéb előnnyel is rendelkeznek. A műanyag

védőkupakos kiképzésük révén jelentősen csökkentik a bevezetés veszélyét. Alkalmazásuk azonban jelentős többletköltséggel jár.

— *Laparoszkóp és trokárak.*

— Munkacsatornával ellátott *optika* (0°-os előre tekintő operatív vagy 30°-os diagnosztikus).

— *Hidegfényforrás.*

— *Pneumoperitoneum-készülék.* Mechanikus insufflator, amely széndioxidot juttat az intraabdominalis térbe. Általában max. 15 Hgmm-es nyomásra beállítva lehetővé teszi a pneumoperitoneum készítését és fenntartását.

— *Operatív eszközök:* biopsziás fogók, manipulációs szondák, punkciós tűk, koagulációs elektróda, feltáró- és atraumatikus fogók stb.

— *Videokamera, tv-monitor és az archiválásra videorecorder.*

A diagnosztikus laparoszkópia technikája

A beavatkozást a korszerű asepsis és antisepsis követelményeinek megfelelően, műtői körülmények között végezzük. A beteget a sebészeti betegekhez hasonlóan kell előkészíteni. Az alvadási faktorok tisztázása — mint minden biopsziás beavatkozásokor — szükséges. A vérkép, a prothrombinszint, a vérzési és alvadási idő, valamint a thrombocytaszám meghatározása és szükség esetén korrekciója a laparoszkópia előfeltétele. Icterusos beteg vizsgálatakor, ha a prothrombinszint K-vitamin adására nem javul, az a hepatocellularis dekompenzáció jele. Ilyenkor a tervezett májbiopszia előtt friss fagyasztott plasma adása szükséges. Ha a thrombocytaszám $50 \times 10^9/l$ alatt van, vizsgálat nem végezhető el.

A diagnosztikus laparoszkópiát végezhetjük helyi érzéstelenítésben, narkózisban vagy magas epidurális érzéstelenítésben. Gyakorlatunkban a magas epidurális érzéstelenítés bevált, de idős veszélyeztetett betegeknél a helyi érzéstelenítést lehet javasolni.

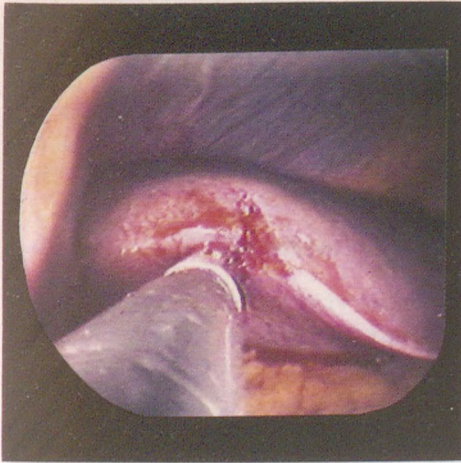
A Veress-tűt standardizált helyen vezetjük be: a köldök alatt, a McBurney-ponton vagy ezzel szimmetrikusan a bal oldalon. Bevezetése után szén-dioxiddal elkészítjük a pneumoperitoneumot. Választott nagyságú trokárt helyezünk a hasüregbe. Az előmelegített optikát a trokárhüvelybe vezetjük. Az optikához az endovíziós kamerát csatlakoztatjuk, majd elvégezzük a kötelező hasüregi explorációt és áttekintjük a májfelszínt.

A diagnosztikus laparoszkópia típusai

A laparoszkópia az egész hasüregre terjedő inspekcióval kezdődik. A máj felszínének megtekintése után, manipulációs szondával megtapintva meghatározzuk az elváltozás jellegét (szolid vagy cisztás) és döntünk a szükséges beavatkozásról.

Diagnosztikus laparoszkópia során végezhetünk excíziós fogóval biopsziát, tűbiopsziát vagy citológiai vizsgálatra vehetünk anyagot. Törekedni kell a szövettani feldolgozásra alkalmas, nagyobb mennyiségű anyagvétele.

Biopsziás próba excíziós fogóval. Exophyticus, a felszínből kiemelkedő elváltozások esetén használatos módszer. A máj, a bél vagy a peritoneum felszínén lévő patológiás



97. ábra. Biopszifogóval végzett célzott májbiopszia (a); a biopszia helye elektrokoaguláció után (b)

elváltozásokból szövettani vizsgálatra alkalmas anyagvételre ad lehetőséget. Két formában végezhető:

— *Kéteszközös módszer.* A biopszia helyének megválasztását követően bevezetjük a segédtrókart és ezen keresztül a biopsziás fogót. Törekedni kell arra, hogy a segédtrókar és a kiszemelt elváltozás közötti szög megközelítően 45° -ot zárjon be és jó látási viszonyok között dolgozhassunk. A fogóval elvégezzük (egy vagy több helyről) a biopsziát. A biopsziás fogó eltávolítása után bevezetjük a szívó-koaguláló-manipuláló szondát. Vérzés esetén elektrokoagulálunk vagy a biopszia helyére trombotizáló oldatot fecskendezünk. Ha vérzés vagy epecsorgás nincs, a vizsgálatot befejezzük.

— *Egyeszközös módszer.* Lényege, hogy munkacsatornával rendelkező optikát (az ún. operatív laparoscópot) használjuk. Az optika bevezetése után elvégezzük a diagnosztikus laparoscópiát, majd a biopsziát a munkacsatornán keresztül. Előnye, hogy csak egy behatolásra van szükség, ezért gyorsabb és kevésbé megterhelő, mint a két behatolással végzett biopszia (97. ábra).

Laparoscópos tűbiopszia. Lapos, a máj felszínéből nem kiemelkedő elváltozások esetén alkalmazott módszer. Legelterjedtebb az ún. vágótű, a „tru-cut”-biopszia, valamint a Menghini-tűvel végzett biopszia.

„Tru-cut”-biopszia. Az elváltozás felett — a bőrön ejtett kis metszésen keresztül — bejuttatjuk a zárt tűt a hasüregbe az elváltozásig. Apnoében a tűt megnyitva a vágórészt „ütkezésig” toljuk előre, majd a szövethengerrel együtt zártan eltávolítjuk. A biopszia helyét néhány percig a manipuláló szondával komprimáljuk. Ha a vérzés nem állt el, elektrokoagulálunk.

Menghini-tűbiopszia. Hasonló módon juttatjuk be a Menghini-tűt, melybe előzőleg fiziológias konyhasóoldatot szívunk fel. Itt is apnoében végezzük a biopsziát úgy, hogy a májba szúrjuk a tűt, miközben fecskendőszívással vákuumot hozunk létre. A tű eltávolítása után a szövethengert „kifecskendezzük”.

Citológiai anyagvétele. Laparoszkópia során három módon nyerhetünk citológiai feldolgozásra alkalmas anyagot. Végezhetünk kefecitológiát, finomtű-biopsziát Chiba-tűvel és peritonealis mosófolyadékából mintavételt. Ha laparoszkópiát végzünk, lehetőség szerint a megbízhatóbb, szövettani vizsgálatra alkalmas biopsziát kell előnyben részesíteni, mivel — különösen a máj gócos elváltozásainál — a citológiai vizsgálat még jól képzett és nagy gyakorlatú patológus számára is gondot jelenthet.

A diagnosztikus laparoszkópia javallatai és ellenjavallatai

A máj gócos betegségeiben minden esetben érvényes vizsgálati sorrendet felállítani nem lehet. A laparoszkópos vizsgálat invazív beavatkozás. Veszélyeit csak az indikáció és a kontraindikáció szigorú betartása mellett csökkenthetjük.

A diagnosztikus laparoszkópia javallatai:

— A radiológiai képalkotó módszerekkel kimutatott — más vizsgálatokkal nem tisztázható — bizonytalan eredetű gócos májelváltozások.

— Primer vagy szekunder eredetű májtumörök kiterjedésének, illetve propagációjának meghatározása az operabilitás eldöntésére.

— Egyéb indikációk közé tartozik még a májmetasztázisok gyanúja, ismeretlen eredetű ascites, tapintható, bizonytalan eredetű rezisztencia a máj vetületében.

A diagnosztikus laparoszkópia ellenjavallatai:

A kontraindikációk körét elsősorban azok az állapotok határozzák meg, amelyek miatt a vizsgálatok fokozott intraabdominalis sérülés veszélyével fenyegetnek:

— mechanikus vagy paralyticus ileus,

— kiterjedt, korábbi műtétek után kialakult összenövések valószínűsége vagy nagy hasfali accret sérv,

— nem korrigálható véralvadási zavarok,

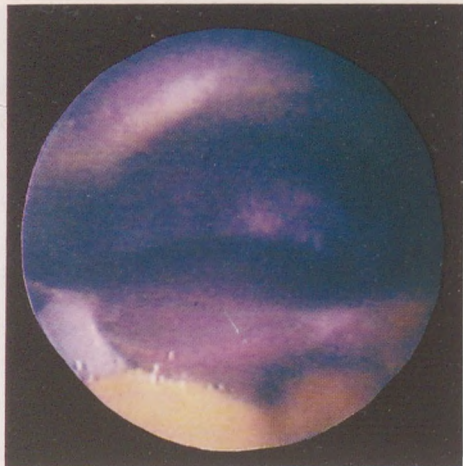
— relatív kontraindikációt jelent súlyos fokú cardio-respiratoricus állapot, de a beavatkozás esetleg helyi érzéstelenítésben elvégezhető,

— diffúz peritonitis vagy hasfali gennyes folyamat értelemszerűen a beavatkozás kontraindikációját jelenti.

Az ép máj laparoszkópos képe

A normális nagyságú máj széle alig haladja meg a lig. falciforme hepatis májvégi tapadásának szélét. Nagyságának meghatározására felhasználható a bordaívhez való viszonya is. A normális máj színe változó: barna árnyalattal lehet vörösesbarna, barnászvörös, kávébarna, esetleg szürkésbarna. Felszíne mindig tükörsima, ezt borítása — a Glisson-tok — kölcsonzi. E sima felszín közeli megtekintésekor jól látható a tok alatt a máj rajzolata és a lebenykék elrendeződése. A máj széle tompán lekerekített, de lehet éles is. Ennek azonban normális májnagyság mellett nincs kóros jelentősége (98. ábra).

Ha a máj kicsiny, a széle éles és emellett éle felfelé néz, akkor bizonyosra vehető, hogy állományában zsugorodási folyamat indult meg, még abban az esetben is, ha a májfelszínen még nem észlelhető göbképződés. Előfordul, hogy a májtokon finom fehér kötőszövetes hálózathat látható, de a máj felszíne tükörsima. Ezt a képet a subcap-



sularis fibrosis okozza, amely lehet körülírt vagy diffúz és az esetek többségében fiziológiásnak tekinthető. Előfordulhat műtétek után, peritonitis vagy ascites következtében. A máj szélén látható fehér kötőszövetes csík vagy szélével párhuzamosan, tőle néhány milliméternyire húzódó kötőszövetes szalag is — ha a májon más eltérés nincs — fiziológiás. Az incisura hepatica és az incisura cholecystae különböző mélysége is csak alakí variáció. A manipulációs szondával a máj alsó felszíne is láthatóvá tehető. Hasonlóképpen tapintható a szondával konzisztenciája, amely normálisan kontrahált izom vagy ennél kissé lágyabb tapintatú.

A máj gócos elváltozásainak laparoszkópos képe

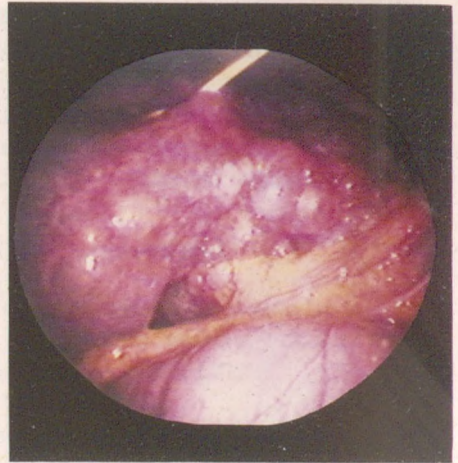
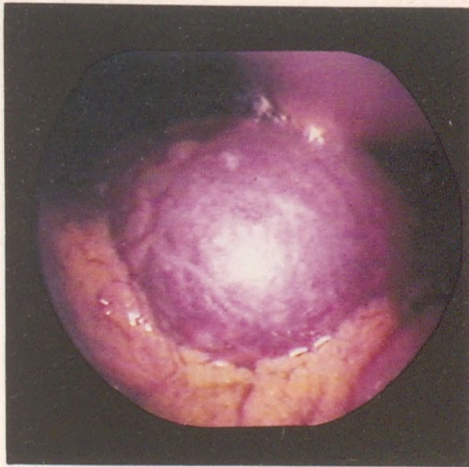
A laparoszkópos vizsgálatkor jól elkülöníthetők a máj cisztás és szolid elváltozásai.

A máj cisztás elváltozásai

Májciszták

A májciszták lehetnek congenitalisak vagy szerzettek, ezen belül szoliterak vagy multiplexek. Laparoszkóppal akkor láthatók, ha a felszínen helyezkednek el vagy azt elérik. Ezek a máj állományától élesen elváló, folyadékot tartalmazó elváltozások. Ritkábban mint fehér fibrinnel bevont képletek ábrázolódnak, ilyenkor nem könnyű az elkülönítése a carcinomától.

Szoliter, nem parazitás ciszták. Sima felületű, átlátszó fallal rendelkező képletek, amelyek leggyakrabban fehér színű folyadékot tartalmaznak. Ha epeúttal közlekednek, bennük epésárgás. Régóta meglévő ciszta körül összenövések is kialakulhatnak.



99. ábra. Policisztás máj. A kép centrumában egy vastag falú, nagy (8 × 10 cm-es) ciszta (a). Laparoscóp ellenőrzése mellett a kompressziós tüneteket okozó legnagyobb májciszta percután punkciója (b)

Policisztás máj. A máj felszínén vízszerű, különböző méretű hólyagok láthatók és legtöbb esetben a máj is megnagyobbodott. A ciszták közötti májparenchyma szerkezete normális (99. ábra).

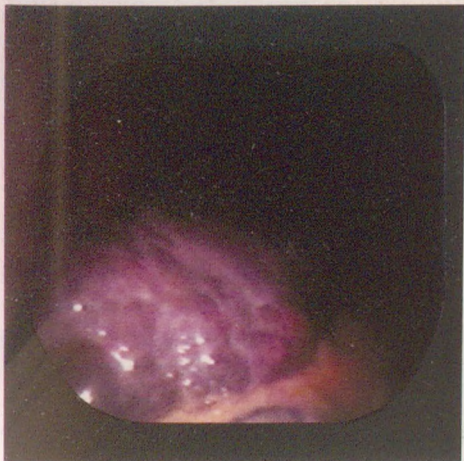
Echinococcus-ciszta. Nagy, vastag falú, krémfehér színű képletként ábrázolódik, melyet összenövések kötnek a környező szervekhez. Általában a jobb lebenyben helyezkedik el. Meg kell jegyezni, hogy az Echinococcus-ciszták diagnosztikájában a radiológiai képalkotó módszereknek van prioritásuk.

A máj szolid elváltozásai

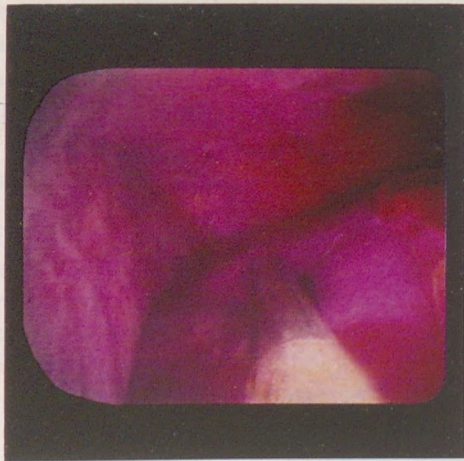
A máj jóindulatú daganatai

Adenoma. A máj felszínén szürkésfehér színű gócként ábrázolódnak. Faluk erezett, manipulációs szondával tapintva kemények. Szoliter gócként fordulnak elő, leggyakrabban antikoncepciós szereket szedő fiatal nőknél.

Haemangioma. Laparoscópiai nomenklatúra szerint megkülönböztetünk primer és szekunder haemangiomát. A primer haemangioma szabályos szerkezetű májálományban keletkezik. Szekunder eredetű haemangiomáról akkor beszélünk, ha krónikus májbetegségekhez (cirrhosis, krónikus aggrészív hepatitis, postnecroticus hegeseedés stb.) társul. Ezek, ha laparoscóppal láthatók, általában cavernosus haemangiómák, sötétkék színű gócként ábrázolódnak. A manipulációs szonda kompressziójára kiürülnek, a szonda eltávolítása után visszatelődnek. Nagyságuk változó. Haemangioma esetén a biopszia kontraindikált, legfeljebb vékonytű-biopszia javasolt, lehetőség szerint a szúrásatorna ép májszövetben haladjon.



100. ábra. Cirrhoticomimeticus hepatocellularis carcinoma. A multicentrikus tumor fehér nodularis góccok formájában látható



101. ábra. Ép májban keletkezett hepatocellularis carcinoma. A tumor környezetéhez képest „sápadt”, mivel a tumorsejtek vasat nem raktározhatnak

Egyéb, jól nem differenciálható góccok. *Microhamartoma*: a máj felszínén egy vagy több fehér képlet formájában megjelenő elváltozások. Laparoszkópos képük alapján nem különíthetők el a TBC-től, sarcoidosistól vagy daganatos metasztázistól.

Hyperplasiák és hepatomák: a máj állományából kiemelkedő kisebb-nagyobb elváltozások, amelyek azonban sem színben, sem konzisztenciában nem különböznek el és nem is határolódnak el a szabályos májállománytól. Minden esetben javasolt a biopsziás anyagvétel szövettani szerkezetük igazolására.

A máj primer rosszindulatú daganatai

A leggyakoribb a hepatocellularis carcinoma, amelynek laparoszkópos képe attól függ, hogy a tumor cirrhosis talaján vagy normális májszövetben alakul-e ki.

Cirrhoticomimeticus hepatocellularis carcinoma. A cirrhosis előrehaladott stádiumában a regenerációs göbből keletkező elváltozás laparoszkópos képe jellegzetes, de még tapasztalt szakember számára is nehezen felismerhető (100. ábra).

Az általában multicentrikus tumor fehér, nodularis szövetszaporulatként jelentkezik a regenerációs göbök vagy a septalis hegek között. A gyanús területről többszörös biopsziás anyagvétel szükséges.

Normális májszövetben kialakult hepatocellularis carcinoma. Csak akkor ismerhető fel laparoszkóppal, ha a tumor eléri vagy megközelíti a májfelszínt. Általában nem „tör ki” a májparenchymából, a kráterképződés sem jellemzője, felületén nincs necrosis, mert a vérellátása jó (101. ábra).

A Glisson-tokon ilyenkor nagy vénás hálózat látható. A daganat a tokot és a felette lévő parenchymát elvékonyítja és mint sima felületű, egyenletesen „sápadt” kiemelkedés látható. A környező ép májszövethez viszonyított sápadt szín jellegzetes, mivel a

daganat vasat nem tartalmaz. A diagnózis felállítására legjobban a Menghini-tübiopszia, vagy a „tru-cut”-biopszia vált be a kefecitológiával kombinálva.

A máj többi primer malignus daganatai ritkán mutatnak jellegzetes laparoszkópos képet. Már gyanú esetén is többszörös biopszia vagy tübiopszia szükséges.

Szekunder (metasztatikus) májdaganatok

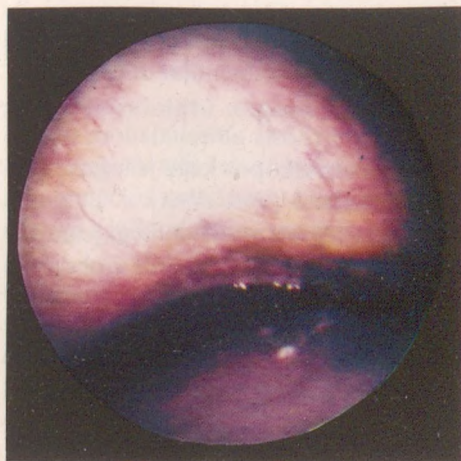
A májmetasztázisok kimutatása, a célzott laparoszkópos biopszia, valamint az elváltozás pontos lokalizációjának megállapítása a laparoszkópia leggyakoribb indikációs területe. Az egyéb radiológiai képalkotó vizsgálmódszerekkel igazolt szoliter májmetasztázis esetén is, a tervezett sebési rezekció elvégzése előtt javasolt a diagnosztikus laparoszkópia. A szoliter májmetasztázis mellett gyakran fordul elő miliaris szórás, carcinosis peritonei (102. ábra).

A néhány milliméteres gócokat egyéb képalkotó eljárással még nem tudjuk kimutatni. A májmetasztázisok leggyakoribb laparoszkópos típusai a következők:

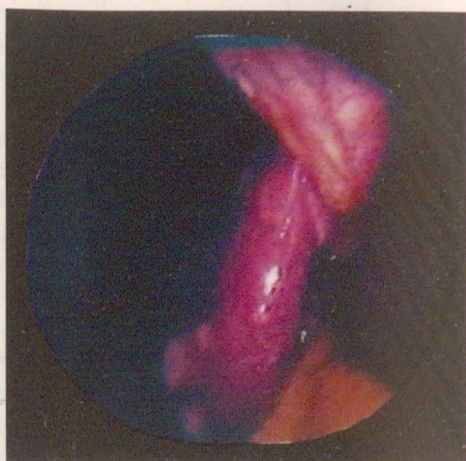
— **Különálló, nodularis forma.** A máj felszínét áttörő, normális parenchymával körülvett góc, melyre jellemző a kráterképződés, a centralis necrosis és a fibrosis (103. ábra).

Előfordulhat, hogy vénás hálózat veszi körül a metasztatikus gócot. (Ez jellemzi pl. a bronchuscarcinoma metasztázisát.) A melanoma malignum metasztázisa hyperpigmentációja miatt a környezeténél sötétebb.

— **Többszörös nodularis forma.** Többszörös tumor látható a májfelszínen (104. ábra). Menghini-tübiopszia esetén ezek a tumorok gyakran cisztásak a centralis necrosis miatt. A carcinoid, a colorectalis adenocarcinoma és a pajzsmirigy carcinómája szokott ilyen metasztázist adni.

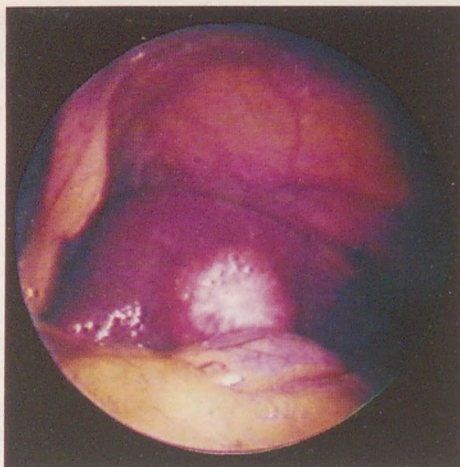


102. ábra. Multiplex májmetasztázis, carcinosis és a kísérő haemorrhagiás ascites jellegzetes képe



103. ábra. Különálló, nodularis típusú májmetasztázis. Colorectalis carcinoma áttéte, kráterképződéssel, centrális necrosisszal

104. ábra. Többszörös nodularis típusú áttét a máj jobb lebenyében



Nodularis infiltratív típus. Laparoszkóppal nodularis tumormassza látható, amely több göb összeolvadásából alakult ki. Jellemző a kép a malignus anaplasticus elváltozások metasztázisaira és igen rossz a prognózis. Példa rá a kereksejtes bronchuscarcinoma metasztázisa.

Miliaris típus. A máj felszínét szétszórta kis fehéres-sárgás göbök borítják, amelyeknek megjelenése nem specifikus és nem különíthető el a TBC-től vagy a sarcoidosis-tól. Gyakrabban fordulnak elő lymphomáknál.

Diffúz infiltratív típus. A máj felszínét több helyen nem nodularis jellegű, krémfehér színű tumoros szövet borítja. Szabályos parenchyma alig látható, a máj merev, lekerekített. A célzott biopszia eldönti a diagnózist. A prognózis itt is igen súlyos.

A laparoszkópia veszélyei

A diagnosztikus laparoszkópia invazív beavatkozás, de veszélyeit a korszerű videoendoszkópos technika minimálisra csökkentette. Számos szerző számol be többbezes vizsgálatról halálos szövődmény nélkül. Legnagyobb a veszély a pneumoperitoneum készítésekor, valamint a laparoszkóp vakon történő bevezetésekor. Elsősorban üreges szerv perforációja fordulhat elő. Megfelelő személyi és tárgyi feltételek, megfelelő technika mellett ennek lehetősége csekély.

A diagnosztikus laparoszkópia a korszerű képalkotó radiológiai vizsgálómódszerek fejlődése mellett is szerepet játszik a máj gócos betegségeinek diagnosztikájában. Költségigénye kisebb és alkalmas olyan kis elváltozások (miliaris szórás, carcinosis peritonei) kimutatására is, amelyek ma még más módszerrel nem igazolhatók. Fontos szerepet játszhat a gócos májelváltozás miatt tervezett műtét előtt az elváltozás pontos kiterjedésének meghatározásában. Nem elhanyagolható az a tény sem, hogy a hazánkban is terjedő operatív endoszkópia a diagnosztikus endoszkópia ismerete nélkül

biztonsággal nem végezhető. A laparoszkópos vizsgálat a videotechnika és a miniatürizálás fejlődésének köszönhetően napjainkban a máj gócos betegségeiben egyre nagyobb jelentőséggel bír, mert a noninvazív diagnosztikai módszereket kiegészíti, a diagnosztikai munkát pontosabbá, megbízhatóbbá teszi.

10. A máj gócos elváltozásainak kivizsgálási taktikája

A gócos májelváltozások kivizsgálásának taktikája számos tényező függvénye. Az elváltozások jelentős része mellékletként kerül észlelésre általában rutinszerűen, más célból végzett hasi UH-vizsgálatkor. Nyilvánvaló, hogy egészen más a kivizsgálás sorrendje, ha olyan betegen igazolunk focalis májlaesiót, akit korábban már malignus tumor miatt operáltak és a vizsgálato(ka)t célzottan végezzük a májmetasztázis kizárására.

Figyelembe kell veyük hazai — anyagi — körülményeinket is, amikor a focalis májlaesio kimutatásának algoritmusát tárgyaljuk. A könyv szerkesztői által javasolt vizsgálati taktika a klinika álláspontját tükrözi. Természetesnek tartjuk, hogy más lehetőségek birtokában más eljárásoknak, diagnosztikus utaknak is ugyanilyen létjogosultsága van.

Könyvünk egyes fejezeteiben részletesen kitérünk — a terjedelem által nyújtott korlátok között — az egyes, leggyakoribb focalis májelváltozások kivizsgálásának racionális taktikájára, ezért ezt jelenleg nem tárgyaljuk. A máj gócos elváltozásai kivizsgálásának algoritmusát a *11. (összefoglaló) táblázaton* mutatjuk be.

A gócos májlaesiók kimutatásában a különböző tumormarkerek, a radiológiai képalkotó vizsgálmódszerek, invazív beavatkozások és a gócból vett szövetminta cito- és/vagy hisztológiai vizsgálata játszik szerepet.

A tumormarkerek

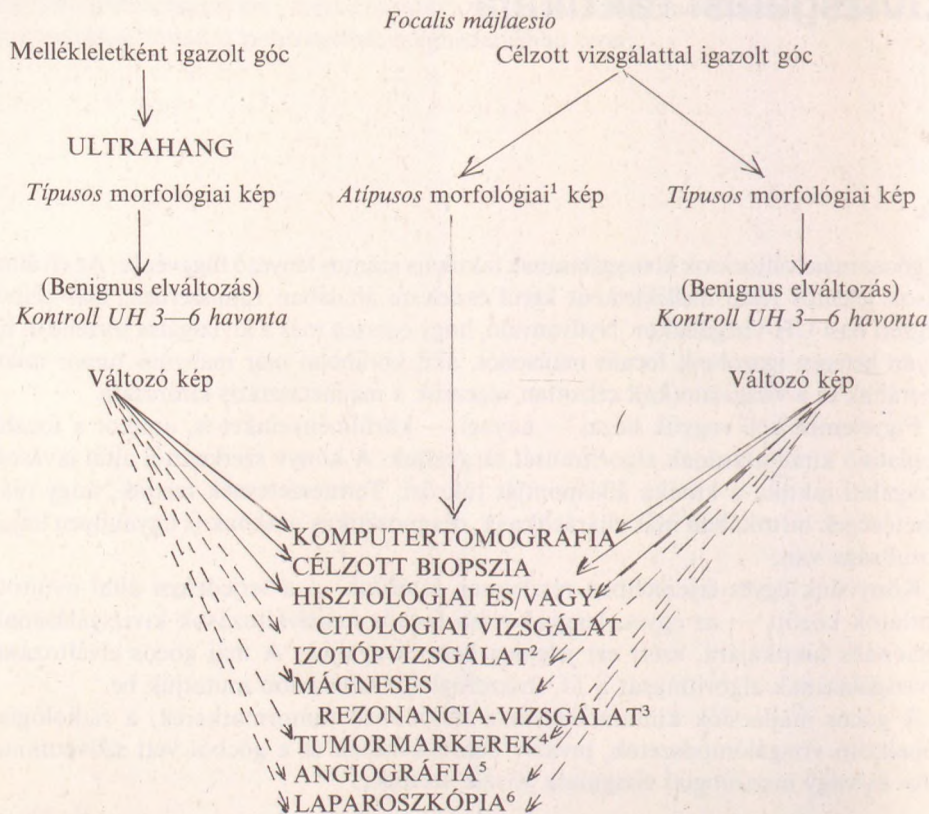
A malignus gócos elváltozások igazolására (vagy kimutatására) széles körben használják a tumormarkereket. Ezek felhasználása szűrővizsgálatra nehéz hozzáférhetőségük miatt korlátozott. Elsősorban a primer májcarcinoma, illetve a májmetasztázisok igazolásában játszanak szerepet, gyakran a képalkotó vizsgálmódszerekkel még ki nem mutatható elváltozás gyanújakor.

Immunhisztokémiai tumormarkerek. Legáltalánosabban az alfa-foetoprotein (AFP), a carcinoembrionális antigén (CEA), az alfa-1-antitripszin kimutatását végzik. Az AFP (normál érték: 10 ng/ml) hepatitisben, aktív cirrhosisban, valamint krónikus alkoholistáknál kialakult diffúz májlaesióban is emelkedett lehet (100 ng/ml körül), kórjelzőnek 400—500 ng/ml felett tartják.

A CEA normális szintje 5—20 ng/ml és diszkréten colitises betegekben, benignus focalis májelváltozásokban is megemelkedhet. Főleg colorectalis tumorok májmetasztázisainál tekintik kórjelzőnek, szenzitivitása 60% körüli. Általában májmetasztázisoknál a fenti tumormarkerek szintjének emelkedését tartják jellemzőnek.

11. táblázat.

A máj gócos elváltozásai: A kivizsgálás algoritmusai



¹ Primer tumor keresése.

² 1,5—2 cm-nél nagyobb elváltozás esetén.

³ Eredménytelen kivizsgálás vagy igazolt góc pontos kiterjedésének megállapítása.

⁴ Ismert primer nem májeredetű tumor, nem igazolt morfológiai eltérés a májban.

⁵ Noninvazív módszerekkel nem igazolható góc vérellátásának kimutatása.

⁶ Igazolt góc tervezett műtétje előtt a carcinosis vagy a góc pontos kiterjedésének meghatározása.

Tumor-izoenzimek. A leggyakoribbak a HCC-specifikus alkalikus foszfatáz, a gamma-glutamil-transzpeptidáz (GGT), az 5'-nukleotidáz-foszfodieszteráz (5'NPD). Gyakorlati hasznosságukat részben nehéz elérhetőségük, részben nem elégséges szenzitivitásuk korlátozza.

Hormonális tumormarkerek. A hormonális tumormarkerek között leggyakrabban a paraneoplasticus szindróma részjelenségeként a hypoglycaemia, a choriogonadotropin, a somatostatin, az 5-hidroxy-indolacetat- és a kalcitoninszint változása szerepel. Ezek részben nem specifikusak és nem elég szenzitívek, másrészt — általában — a már ismert tumor okozta májmetasztázis igazolására szolgálnak.

Enzimhisztokémiai és hematológiai tumormarkerek. A nem egységes nomenklatura alapján általában a thrombocytosist, erythrocytosist, a ferritinszint változását, a des-gamma-carboxyprothrombin-szint változását, illetve a CGT, az adenzin-trifoszfát (ATP), valamint a G6P-t sorolják a fentiek közé.

A hepatocellularis carcinómában elsősorban az AFP, a hormonális tumormarkerek, valamint az enzimhisztokémiai markerek (CGT, ATP, G6T) emelkedése, míg a cholangiocellularis carcinómában elsősorban az AFP, illetve a CA 19-9 (CEA-izoenzim) emelkedése várható.

A **metasztatikus daganatok**ban mind az immunhisztokémiai (AFP, CEA, AAT), mind az enzimhisztokémiai (C6P, CGT), valamint a hormonálisan aktív tumorok által termelt „markerek” emelkedése lehet jellemző.

Radiológiai képalkotó vizsgálómódszerek

A máj noninvazív vizsgálómódszerei közül, hazai lehetőségeinket figyelembe véve, az **első vizsgálatnak** az ultrahang javasolható. Az UH-vizsgálat a cisztás és szolid elváltozások differenciálásában szenzitív és a legolcsóbb eljárás.

Bizonytalan UH-vizsgálat után a **második lépcső a CT-vizsgálat**. Kis, két cm-nél kisebb, nem típusos elváltozásoknál javasolt. Mind a góc detektálásában, mind a kísérő extrahepaticus kóros folyamatok kimutatásában — megfelelő technikával végezve — kitűnő módszer és a góckarakterizálásában is jó eredményeket ad.

Az **MR-vizsgálat** — jelenlegi ismereteink alapján — a legjobb gócdetektálási szenzitivitást, széles körű góckarakterizálási lehetőséget nyújt, a tumor kiterjedése és rezeálhatóságának megbízható megítélésével együtt. Az extrahepaticus folyamatok felismerésére azonban az UH- és CT-vizsgálat megbízhatóbb, olcsóbb, könnyebben hozzáférhető, kevésbé munka- és időigényes. Elsősorban a bizonytalan eredetű UH-, CT-, szcintigráfias vizsgálatok után, nagy rizikójú májrezekciók előtt ajánljuk.

A **nukleáris medicina módszerei** az anatómiai-morfológiai képalkotó eljárásokat egészítik ki funkcionális jellegű adatokkal. Elsősorban az egyéb képalkotó vizsgálómódszerekkel kimutatott térfoglaló folyamatok differenciáldiagnózisában segítenek. Hátrányuk a geometriai felbontóképesség korlátozott volta. Hatékonyak azonban a leggyakrabban felfedett jóindulatú elváltozások (cavernosus haemangioma és focalis nodularis hyperplasia) elkülönítésére, segíthetik a focalis steatosis és a regeneratív nodosus hyperplasia felismerését és hatékonyak a máj és a máj körüli gyulladásos folyamatok diagnosztikájában.

Invazív beavatkozások

Az invazív eljárások között az **angiográfia diagnosztikus szerepét** a noninvazív vizsgálóeljárások vették át. Jelentősége azonban nem csökkent, elsősorban a már kimutatott gócos elváltozások egyéb módszerekkel nem, vagy csak sikertelenül kezelhető eseteiben. A lokális kemoterápiát, a tumor embolizációját vagy a kettő kombinációját tekinthetjük legjelentősebb feladatának. Választott esetekben — ha az egyéb, noninvazív eljárásokkal nem jutunk pontos diagnózishoz — fontos szerepet játszhat a

diagnózis felállításában is, a tervezett műtét előtt a daganat pontos kiterjedésének és a tumor vérellátásának kimutatásában.

A **perkután invazív beavatkozások** a noninvazív képalkotó eljárások kiegészítői. Mivel egyetlen radiológiai módszer sem abszolút specifikus, a góc karaktere (jó- vagy rosszindulatú elváltozás) alapvetően határozza meg a beteg sorsát. A gócból vett szövettani minta patomorfológiai elemzése adja a legbiztosabb eredményt. Veszélyei helyes technika mellett elhanyagolhatóak, gyors diagnózishoz juthatunk.

A **diagnosztikus laparoszkopos vizsgálat** olyan kis elváltozások kimutatását teszi lehetővé, amelyeket jelenleg még a legmodernebb vizsgálóeszközökkel sem tudunk igazolni. Fontos szerepet játszhat — közvetlenül a máj rezekciós műtete előtt — a carcinosis kimutatásában, a daganat pontos kiterjedésének meghatározásában. Fel kell hívjuk a figyelmet arra a tényre is, hogy mind a perkután (UH-vezérelt) biopszia, mind a laparoszkopos biopszia költségigénye — a CT- és az MR-vizsgálatokhoz képest — elhanyagolható.

1. A máj sebészeti anatómiája

- Bismuth, H.*: Surgical anatomy and anatomical surgery of the liver. *World J. Surg.*, 6: 3, 1982a.
- Bismuth, H., Houssin, D., Castaing, D.*: Major and minor segmentectomies „régliées” in liver surgery. *World J. Surg.*, 6: 10, 1982b.
- Cantlie, J.*: On a new arrangement of the right and left lobes of the liver. *Journal of Anatomy and Physiology*, 32: 4, 1898.
- Couinaud, C.*: Etudes anatomiques et chirurgicales. Masson, Paris, 1957.
- Foster, J., H.*: History of liver surgery. *Arch. Surg.* 126: 381, 1991.
- Glisson, F.*: Anatomia hepatis. London, 1654.
- vanGulik, T., M.*: From the Archives of Hepato-Biliary and Pancreatic Disease. Francis Glisson's Anatomy of the Liver and Biliary Tract. *Hepato-gastroenterol.*, 37: 530, 1990.
- Rex, H.*: Beiträge zur Morphologie der Saugerleber. *Morph. Jb.*, 14: 517, 1898.
- Schumpelick, V., Pichlmayer, R.*: Chirurgie der Leber. Springer Verlag, Berlin—Heidelberg—New York, 1987, pp. 1—16.
- Schwartz, S., I.*: Hepatic resection. *Ann. Surg.*, 211: 1, 1990.
- Tung, T., T.*: Les resections majeures et mineures du foie. Masson, Paris, 1979.

2. A máj gócos elváltozásainak patológiája

- Abenzo, P., Manivel, J., C., Wick, M., R., Hagen, K., Dehner, L., P.*: Hepatoblastoma: An immunohistochemical and ultrastructural study. *Hum. Pathol.*, 18: 1025, 1987.
- Christopherson, W., M., Mays, E., T., Barrows, G.*: A clinicopathologic study of steroid related liver tumors. *Am. J. Surg. Pathol.*, 1: 31, 1977.
- Craig, J., R., Peters, R., L., Edmondson, H., H.*: Tumors of the liver and intrahepatic bile ducts. Atlas of tumor pathology. AFIP Second Series, Fasc. 26, 1989.
- Davis, W., D., Ferrante, W. A., Tutton, R., H., Bowen, J., C.*: Hepatic hemangioma with normal angiograms. *JAMA*, 263: 983, 1990.
- Dusheiko, G., M.*: Hepatocellular carcinoma associated with chronic viral hepatitis. Aetiology, diagnosis and treatment. *British Med. Bull.*, 46: 492, 1990.
- Edmondson, H., A.*: Tumor of the liver and intrahepatic bile ducts. Armed Forces Institute of Pathology. Fascicle, 25, 1958.
- Edmondson, H., A.*: Benign epithelial tumors and tumorlike lesions of the liver. In *Okuda, K., Peters, R., L.* (eds.): Hepatocellular Carcinoma. New York, John Wiley and Son, 1976, pp. 309—333.
- Fornari, F., Rapaccini, G., L., Cavanna, L., Civardi, G., Anti, M., Fedeli, G., Buscarini, L.*: Diagnosis of hepatic lesions: ultrasonically guided fine needle biopsy or laparoscopy? *Gastrointest. Endosc.*, 34: 231, 1988.
- Furuya, K., Nakamura, M., Jamamoto, Y., Toge, K., Otsuka, H.*: Macroregenerative nodule of the liver: A clinicopathologic study of 345 autopsy cases of chronic liver diseases. *Cancer*, 61: 99, 1988.
- Ishak, K., G.*: Hepatic lesions caused by anabolic and contraceptive steroids. *Semin. Liver Dis.*, 1: 116, 1981.
- Jacobsen, G., K., Gammelgaard, J., Fuglo, M.*: Coarse needle biopsy versus fine needle aspiration biopsy in the diagnosis of focal lesions of the liver. Ultrasonically guided needle biopsy in suspected hepatic malignancy. *Acta Cytol. (Baltimore)*, 27: 152, 1983.

- Judmaier, G., Prior, Ch., Klimpfinger, Ch., Bernklau, M., Vogel, E., Dietze, W., Denk, H.: Ist die perkutane Leberbiopsie mit der Trucut (Travenol)-Nadel der Menghini-Punktion überlegen? *Z. Gastroenterol.*, 27: 657, 1989.
- Kanai, T., Hirohashi, S., Upton, M., P., Noguchi, M., Kishi, K., Makuuchi, M., Yamasaki, S., Hasegawa, H., Takayasu, K., Moriyama, N., Shimosato, Y.: Pathology of small hepatocellular carcinoma. *Cancer*, 60: 810, 1987.
- Lapis, K., Schaff, Zs., Kopper, L., Karácsonyi, S., Ormos, J.: Das fibrolamellare Leberkarzinom. *Zentralbl. allg. Pathol. Anat.*, 136: 135, 1990.
- Limberg, B., Höfker, W., W., Kommerell, B.: Histologic differential diagnosis of focal liver lesions by ultrasonically guided fine needle biopsy. *Gut*, 28: 237, 1987.
- Lundquist, A.: Fine needle aspiration biopsy for cytodiagnosis of malignant tumour in the liver. *Acta Med. Scand.*, 188: 456, 1970.
- Nagy P., Schaff Zs., Lapis K.: A máj noduláris regeneratív hyperplasiája. *Morphol. Igazságügyi Orv. Sz.*, 27: 61, 1987.
- Nakashima, T., Okuda, K., Masamichi, K., Atsuro, J., Yamaguchi, R., Sakamoto, K., Ikari, T.: Pathology of hepatocellular carcinoma in Japan: 232 consecutive cases autopsied in ten years. *Cancer*, 51: 863, 1983.
- Okuda, K.: Early recognition of liver tumours. In *Bannasch, P., Keppler, D., Webber, G.* (eds.): *Liver cell carcinoma*. Dordrecht—Boston—London, Kluwer Academic Publishers 1989, pp. 439—453.
- Schaff, Zs., Lapis, K., Henson, D., E.: Liver. In: *The pathology of incipient neoplasia*. Eds. *D. E. Henson, J. Albores-Sasvedre, W. B. Saunders Co.*, Philadelphia—London, 1986¹, 1991².
- Wenning, C., Mengchao, W.: The biopathologic characteristics of DNA content of hepatocellular carcinomas. *Cancer*, 66: 498, 1990.

3. A máj ultrahangvizsgálata

- Becker, C., D., Cooperberg, P., L.: Sonography of the hepatic vascular system. *AJR*, 150: 999, 1988.
- Bennett, W., F., Bova, J., G.: Review of hepatic imaging and a problem-oriented approach to liver masses. *Hepatology*, 12: 761, 1990.
- Brower, S., T., Dumitrescu, O., Rubinoff, S., McElhinney, J., A., Aufses, A., H., Jr.: Operative ultrasound establishes resectability of metastases by major hepatic resection. *World. J. Surg.*, 13: 649, 1989.
- Bruneton, J., N., Drouillard, J., Fenart, D., Roux, P., Nicolau, A.: Ultrasonography of hepatic cavernous haemangiomas. *British J. of Radiology*, 56: 791, 1983.
- Charley, R., M., Morris, D., L., Dennison, A., R., Amar, S., S., Hardcastle, J., D.: Detection of colorectal liver metastases using intraoperative ultrasonography. *Br. J. Surg.*, 78: 45, 1991.
- Ferrucci, J., T.: Liver tumor imaging. *Cancer*, 67: 1189, 1991. Fraser, H., M., A., Atri, M., Bret, P., M., Aldis, A., E., Ilescas, F., F., Herschorn, S., D.: Intrahepatic portal venous system: variations demonstrated with duplex and color Doppler US. *Radiology*, 177: 523, 1990.
- Gibney, R., G., Hendin, A., P., Cooperberg, P., L.: Sonographically detected hepatic hemangiomas: Absence of changes over time. *AJR*, 149: 953, 1987.
- Goldberg, B., B., Hilpert, P., L., Burns, P., N., Liu, J., B., Newman, L., M., Merton, D., A., Wittlin, L., A.: Hepatic tumors: signal enhancement at Doppler US after intravenous injection of a contrast agent. *Radiology*, 177: 713, 1990.
- Harkányi Z.: Ultrahang diagnosztika. Jegyzet. Magyar Radiológus Társaság Ultrahang Szekciója, Budapest, 1988.
- Harkányi Z.: Duplex ultrahang. Springer Hungarica Kiadó Kft., Budapest, 1991.
- Harkányi Z., Winternitz T., Szécsényi A.: Hasi szervek intraoperatív ultrahangvizsgálata. *Magyar Radiológia*, 60: 283, 1986.
- Lewis, B., D., James, E., M.: Current applications of duplex and color Doppler ultrasound imaging: abdomen. *Mayo Clin. Proc.*, 64: 1158, 1989.
- Mochida, S., Hayashi, S., Ogata, I., Masaki, N., Nagoshi, S., Tomiya, T., Ohno, A., Takatsuki, K., Ohta, Y., Yamada, S.: Usefulness of pulsed Doppler ultrasound in detection of angiographically evident recurrence of hepatocellular carcinoma after arterial embolization treatment. *Hepatology*, 13: 434, 1991.
- Ohnishi, K., Nomura, F.: Ultrasonic Doppler studies of hepatocellular carcinoma and comparison with other hepatic focal lesions. *Gastroenterology*, 97: 1489, 1989.

- Oka, H., Kurioka, N., Kim, K., Kanno, T., Kuroki, T., Mizoguchi, Y., Kobayashi, K.: Prospective study of early detection of hepatocellular carcinoma in patients with cirrhosis. *Hepatology*, 12: 680, 1990.
- Okazaki, N., Yoshino, M., Yoshida, T., Takayasu, K., Moriyama, N., Makuuchi, M., Yamazaki, S., Hasegawa, H., Noguchi, M., Hirohashi, S.: Early diagnosis of hepatocellular carcinoma. *Hepatogastroenterol.*, 37: 480, 1990.
- Paivansalo, M., Tikkakoski, T., Typpo, T., Kallioinen, M.: Radiological findings in primary liver malignancies. *ROFO*, 154: 131, 1991.
- Reuss, J., Seitz, K.: Sonographische Diagnostik des hepatocellularen Kzinomas. Ergebnisse einer retrospektiven Untersuchung von 1983—1989. *Ultraschall. Med.*, 10: 111, 1989.
- Russo, A., Sparacino, G., Plaja, S., Cajozzo, M., La-Rossa, C., Demma, I., Bazan, P.: Role of intraoperative ultrasound in the screening of liver metastases from colorectal carcinoma: initial experiences. *J. Surg. Oncol.*, 42: 249, 1989.
- Taylor, K., J., Wells, P., N.: Tissue characterisation. *Ultrasound. Med. Biol.*, 15: 421, 1989.

4. Komputertomográfia a gócos májbetegségek diagnosztikájában

- Dachman, A., Ros, P., R., Goodman, Z., D., Olmsted, W., W., Ishak, K., G.: Nodular regenerative hyperplasia of the liver: clinical and radiologic observations. *AJR.*, 148: 717, 1987.
- Ferrucci, J., T., Freeny, P., C., Stark, D., D., Foley, W., D., Müller, P., R., May, G., Burhenne, H., J.: Advances in hepatobiliary radiology, 186: 319, 1988.
- Freeny, P., C., Marks, W., M.: Hepatic hemangioma: Dynamic bolus CT. *AJR.*, 147: 711, 1986.
- Freeny, P., C., Marks, W., M.: Computed tomographic arteriography of the liver. *Radiology*, 148: 193, 1982.
- Freeny, P., C., Marks, W., M.: Patterns of contrast enhancement of benign and malignant hepatic neoplasm during bolus dynamic and delayed CT. *Radiology*, 160: 613, 1986.
- Foley, W., D.: Dynamic hepatic CT. *Radiology*, 170: 617, 1989.
- Friedman, A., C., Lichtenstein, J., E., Goodman, Z., Fishman, E., K., Siegelman, S., S., Dachman, A., H.: Fibrolamellar hepatocellular carcinoma. *Radiology*, 157: 583, 1985.
- Halvorsen, R., A., Korobkin, M., Ram, R., C., Thompson, W., M.: CT appearance of focal fatty infiltration of the liver. *AJR.*, 139: 277, 1982.
- Heiken, J., P., Weyman, P., J., Lee, J., K., T., Balfe, D., M., Picus, D., Brunt, E., M., Flye, M., W.: Detection of focal hepatic masses: Prospective evaluation with CT, Delayed CT, CT during arterial portography, and MR imaging. *Radiology*, 171: 47, 1989.
- Kawashima A., Suehiro, S., Murayama, S., Russell, W., J.: Focal fatty infiltration of the liver mimicking a tumor: sonographic and CT features. *J. Comput. Assist. Tomogr.*, 10: 329, 1986.
- Korobkin, M., Stephens, D., H., Lee, J., K., T., Stanley, R., J., Fishman, E., K., Francis, I., R., Alpern, M., B., Rynties, M.: Biliary cystadenoma and cystadenocarcinoma: CT an sonographic findings. *AJR.*, 153: 507, 1989.
- LaBerge, J., M., Laing, F., C., Federle, M., P., Jeffrey, R., B., Jr., Lim, R., C., Jr.: Hepatocellular carcinoma: assessment of resectability by computed tomography and ultrasound. *Radiology*, 152: 485, 1984.
- Lee, K., T., Sagel, S., S., Stanley, R., J.: Computed body tomography: with MRI correlation. Second edition. Raven Press, New York, 1989.
- Mathieu, D., Bruneton, J., N., Drouillard, J., Pointreau, C., C., Vasile, N.: Hepatic adenomas and focal nodular hyperplasia: dynamic CT study. *Radiology*, 160: 53, 1986.
- Paushter, D., M., Zeman, R., K., Scheibler, M., L., Choyke, P., L., Jaffe, M., H., Clark, L., R.: CT evaluation of suspected hepatic metastases: Comparison of techniques for iv contrast enhancement. *AJR.*, 152: 267, 1989.
- Welch, T., J., Sheedy, P., F., II., Johnson, C., M.: Focal nodular hyperplasia and hepatic adenoma: comparison of angiography, CT, US, and scintigraphy. *Radiology*, 156: 593, 1985.
- Zema, R., K., Clements, L., A., Silverman, P., M., Paushter, D., M., Gara, B., Jaffe, M., H., Clark, L., R.: CT of the liver: A survey of prevailing methods for administration of contrast material. *AJR*, 150: 107, 1988.

5. A gócos májbetegségek mágneses rezonancia-vizsgálata

- Almásy A., Barva I., Paksy I.: A mágneses rezonancia orvosi alkalmazásának fizikai alapjai. Automatizálás, XXI: 13, 1988.
- Barakos, J., Goldberg, H., I., Brown, J., J., Gilbert, T., J.: Comparison of computed tomography and magnetic resonance imaging in the evaluation of focal hepatic lesions. *Gastrointest. Radiol.*, 15: 93, 1990.
- Chezmar, J., L., Rumancik, W., M., Megibow, A., J.: Liver and abdominal screening in patients with cancers: CT vs. MR imaging. *Radiology*, 168: 43, 1988.
- Choi, B., I., Han, M., C., Park, J., H.: Giant cavernous haemangioma of the liver: CT and MR imaging in 10 cases. *AJR*, 152: 1221, 1989.
- Ferrucci, J., T., Stark, D., D.: Liver imaging: Current trends and new techniques. Andover Medical Publishers, Inc. Boston, 1990.
- Foley, W., D., Kneeland, J., B., Cates, J., D.: Contrast optimization for the detection of focal hepatic lesions by MR imaging at 1.5 T. *AJR*, 149: 1155, 1987.
- Glazer, G., M., Aisen, A., M., Francis, I., R.: Evaluation of focal hepatic masses: A comparative study of MRI and CT. *Gastrointest. Radiol.*, 11: 263, 1986.
- Hahn, P., F., Stark, D., D., Saini, S.: The differential diagnosis of ringed hepatic lesions in MR imaging. *AJR*, 154: 287, 1990.
- Hamm, B., Fischer, E., Taupitz, M.: Differentiation of hepatic hemangiomas from metastases by dynamic contrast-enhanced MR imaging. *J. Comput. Assist. Tomogr.*, 12: 205, 1990.
- Heiken, J., P., Lee, J., K., T., Glaser, H., S., Ling, D.: Hepatic metastases studied with MR and CT. *Radiology*, 156: 423, 1985.
- Kramer, D., M.: Basic principles of magnetic resonance imaging. *Radiologic Clinics of North America*, 22: 4, 1984.
- Ohtomo, K., Itai, Y.: MR differentiation of hepatocellular carcinoma from cavernous hemangioma: Complementary roles of FLAS and T2 values. *AJR*, 152: 505—507, 1989.
- Reining, J., W.: Differentiation of hepatic lesions with MR imaging. The last word? *Radiology*, 179: 601, 1991.
- Reining, J., W., Dwyer, A., J., Miller, D., L.: Liver metastases: Detection with MR imaging at 0.5 and 1.5 T. *Radiology*, 170: 149, 1989.
- Ross, P., R., Lubers, P., R., Olmsted, W., W., Morillo, G.: Hemangioma of the liver: Heterogenous appearance on T2-weighted images. *AJR*, 149: 1167, 1987.
- Rummeny, E., Weissleder, R., Stark, D., D.: Primary liver tumors: Diagnosis by MR imaging. *AJR*, 152: 63, 1989.
- Saini, S., Modic, M., T., Hamm, B., Hahn, P., F.: Advances in contrast enhanced MR imaging. *AJR*, 156: 235, 1991.
- Stark, D., D., Bradley, W.: Magnetic resonance imaging. C. V. Mosby Company, St. Louis, 1987.
- Stark, D., D., Felder, R., C., Wittember, J.: Magnetic resonance imaging of cavernous hemangioma of the liver: Tissue-specific characterization. *AJR*, 145: 213, 1985.
- Stark, D., D., Wittember, J., Butch, R., J., Ferrucci, J., T.: Hepatic metastases: Randomized controlled comparison of detection with MR imaging and CT. *Radiology*, 165: 399, 1987.
- Vlachos, L., Trakadas, S., Gouliamos, A.: Comparative study between ultrasound, computed tomography, intraarterial digital subtraction angiography and magnetic resonance imaging in the differentiation of tumors of the liver. *Gastrointest. Radiol.*, 15: 102, 1990.
- Ward, B., A., Miller, D., L., Frank, J., A.: Prospective evaluation of hepatic imaging studies in the detection of colorectal metastases: Correlation with surgical findings. *Surgery*, 105: 180, 1989.
- Weissleder, R., Stark, D., D.: Magnetic resonance imaging of liver tumors. *Seminars in Ultrasound, CT and MRI*. 10: 63, 1989.
- Winkler, M., L., Thoeni, R., F., Luh, N.: Hepatic neoplasia: Breath-hold MR imaging. *Radiology*, 170: 801, 1989.
- Wittember, J., Stark, D., D., Forman, B., H.: Differentiation of hepatic metastases from hepatic hemangiomas and cysts by using MR imaging. *AJR*, 151: 79, 1988.

6. A máj térfoglaló folyamatainak izotópdiagnosztikája

- Bohár L., Szilvási I.: A képkötő eljárások szerepe a májbetegségek diagnosztikájában. In.: Nemesánszky E.: Klinikai-kémiai vizsgálatok a májbetegségek korszerű diagnosztikájában. Medicina Könyvkiadó, Budapest, 1991, 76 old.
- Büll, U., Hör, G.: Klinische Nuklearmedizin. VCH, Weinheim, 1987.
- Drum, D., E., Royal, H., D.: Radionuclide studies for malignant hepatic and splenic disease. In.: Radionuclide imaging of the GI tracts. Churchill Livingstone, New York, 1986, pp. 135—182.
- Fogelman, I., Maisey, M.: An atlas of clinical nuclear medicine. Martin Dunitz, London, 1988.
- Gottschalk, A., Hoffer, P. B., Potchen, E. J.: Diagnostic nuclear medicine. Williams and Wilkins, Baltimore, 1988.
- Kim, E., Haynie T., P.: Nuclear diagnostic imaging. Practical clinical applications. McMillan Publ., New York, 1987.
- Szilvási I.: Izotópdiagnosztika. In.: Icterus. Diagnózis és differenciáldiagnózis. Szerk.: Fehér J., Akadémiai Kiadó, Budapest, 1987, 121—137. old.
- Velchik, M., G., Alavi, A., Cohen, S., Soloway, R., D.: Gastrointestinal nuclear imaging. Churchill Livingstone, New York, 1988.

7. A máj gócos elváltozásainak angiográfiás kórismézése

- Abrams, H., L.: Abrams angiography. Fourth edition. Brown and Company, Boston, 1986.
- Chuang, V., P.: Hepatic tumor angiography. Radiology, 148: 633, 1983.
- Hayashi, N., Yamamoto, K., Tamaki, N.: Metastatic nodules of hepatocellular carcinoma: Detection with angiography, CT and US. Radiology, 165: 61, 1987.
- Manke, W., B.: Gastrointestinal angiography. (ed. by D. Manke), W. B. Saunders, Philadelphia, 1986.
- Marks, W., M., Jacobs, R., P., Goodman, P., C., Lim, R., C.: Hepatocellular carcinoma clinical and angiographic findings and predictability for surgical resection. AJR, 132: 7, 1979.
- Maroney T., P.: Transhepatic chemoembolization techniques. In: Diagnostic Radiology, 1987 (ed. by Margulis A., E. and Gooding, A., A.) C. V. Mosby Company, Saint Louis, 1987.
- Nakamura, H., Hashimoto, T., Oi, H., Sawada, S.: Transcatheter oily chemoembolization of hepatocellular carcinoma. Radiology, 170: 783, 1989.
- Ney, F., G., Feinst, J., N., Altemus, L., R., Ordinario, V., R.: Characteristic angiographic criteria of malignancy. Radiology, 104: 567, 1972.
- Odurny, A., McLoughin, M., J., Colapinto, R., F., Sniderman, K., W.: Hepatic venography in the surgical assessment of hepatic tumours. British J. Radiol., 62: 6, 1989.
- Okuda, K., Obata, H., Jinnouchi, S.: Angiographic assessment of gross anatomy of hepatocellular carcinoma: Comparison of celiac arteriograms and liver pathology in 100 cases. Radiology, 123: 21, 1977.
- Sumida, M., Ohto, M., Ebara, M.: Accuracy of angiography in the diagnosis of small hepatocellular carcinoma. AJR, 147: 531, 1986.
- Takayasu, K., Shima, Y., Muramatsu, Y., Goto, H.: Angiography of small hepatocellular carcinomas. Analysis of 105 resected tumors. AJR, 147: 525, 1986.
- Yamada, R., Sato, M., Kawabata, M., Nakasuka, H.: Hepatic arteri embolization in 120 patients with unresectable hepatoma. Radiology, 148: 397, 1989.
- Yamauchi, T., Furui, S., Ohtomo, K., Hai, Y.: Stereoscopic digital subtraction angiography of hepatic artery and vein. AJR, 148: 825, 1987.

8. Invazív perkután beavatkozások a máj gócos betegségeiben

- Andersson, T., Eriksson, B., Lindgren, P., G., Willander, E., Öberg, K.: Percutaneous ultrasonography-guided cutting biopsy from liver metastases of endocrine gastrointestinal tumors. Ann. Surg., 206: 728, 1987.
- Carl, C. R., William, J. C., Meredith, E. J., Mark, R. H.: Sonographically guided percutaneous biopsy of small (3cm or less) masses. AJR., 151: 189, 1988.

- Fazekas, T., Todua, F., I., Bátorfi, J., Bálint, A., Máté, M., Ihász, M.: Percutaneous aspiration and catheter drainage of pyogenic liver abscesses guided by computer tomography. *European Congress of Radiology, Scientific Programme, 1*: 254, 1991.
- Fazekas T., Todua F., I., Viljavín J., M., Bátorfi J.: Perforált, acut appendicitis után kialakult multiplex májtályog komputertomográfiával vezérelt drénézással gyógyított esete. *Magy. Seb.*, 42: 329, 1990.
- Fornari, F., Civardi, G., Cavana, L., Rossi, S., Buscarini, E., DiStasi, M., Sbolli, G., Buscarini, L.: Ultrasonically guided fine-needle aspiration biopsy: a highly diagnostic procedure for hepatic tumors. *Am. J. Gastroenterol.* 85: 1009, 1990.
- Freeman, O., Akamaguna, A., Jarikre, L., N.: Amoebic liver abscess: the effect of aspiration on the resolution or healing time. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 84: 281, 1990.
- Furuta, T., Zoshida, Y., Saku, M., Honda, H., Muranaka, T., Oshiumi, Y. S., Kanematsu, T., Sugimachi, K.: Treatment of symptomatic non-parasitic liver cysts — surgical treatment versus alcohol injection therapy. *HPB-Surg.*, 2: 269, 1990.
- Gene, D., B., George, S., T., Mary, A., B., William, C., M.: Hepatic abscess — Changes in etiology, diagnosis, and management. *Ann. Surg.*, 212: 655, 1989.
- Harkányi Z.: Ultrahang diagnosztika. Jegyzet. Magyar Radiológus Társaság Ultrahang Szekciója, Budapest, 1988.
- Helenon, O., Kracht, M., Mathieu, D., Vatile, N., Rotman, N., Fagniez, P., L.: Percutaneous management of pyogenic liver abscesses. *HPB-Surg.*, 1: 329, 1989.
- Jaeger, H., J., MacFie, J., Mitchell, C., J., Couse, N., Wai, D.: Diagnosis of abdominal masses with percutaneous biopsy guided by ultrasound. *BMJ.*, 301: 1188, 1990.
- Juul, N., Sztuk, F., J., Torp, P., S., Burcharth, F.: Ultrasonically guided percutaneous treatment of liver abscesses. *Acta Radiol.*, 31: 275, 1990.
- Kiraluoma, M., J., Leinonen, A., Stahlberg, M., Paivansalo, M., Kiviniemi, H., Siniluoto, T.: Percutaneous aspiration and alcohol sclerotherapy for symptomatic hepatic cysts. An alternative to surgical intervention. *Ann. Surg.*, 210: 208, 1989.
- Lankisch, P., G., Thiele, E., Mahlke, R., Lubbers, H., Riesner, K.: Prospective study of the incidence of ultrasound-detected hepatic hematomas 2 and 24 hours after percutaneous liver biopsy. *Z. Gastroenterol.*, 28: 247, 1990.
- Lundquist, A.: Fine needle aspiration biopsy for cytodiagnosis of malignant tumour in the liver. *Acta Med. Scand.*, 188: 465, 1970.
- Okuda, K.: Diagnosis and nonsurgical treatment of hepatocellular carcinoma. *Hepato-Gastroenterol.*, 37: 159, 1990.
- Shijna, S., Tagawa, K., Unuma, T., Fujino, H., Uta, Y., Hata, Y., Niwa, Y., Shiratori, Y., Terano, A., Sugimoto, T.: Percutaneous ethanol injection therapy for neoplasms located on the surface of the liver. *Am. J. Roentgenol.*, 155: 507, 1990.
- Shpitz, B., Kaufman, Z., Kantarovsky, A., Freund, U., Dinbar, A.: Pyogenic liver abscess. *Isr. J. Med. Sci.*, 26: 564, 1990.
- Shuichiro, S., Hiroshi, Y., Hiroyuki, M., Kazumi, T., Tadao, U., Kenji, I., Yoshihiro, I., Rllchiro, T.: Percutaneous ethanol injection in the treatment of liver neoplasm. *AJR.*, 149: 949, 1987.
- cTremolda, F., Benevegnu, L., Drago, C., Casarin, C., Cecchetto, A., Realdi, G., Ruol, A.: Early detection of hepatocellular carcinoma in patients with cirrhosis by alpha-fetoprotein, ultrasound and fine-needle biopsy. *Hepatogastroenterology*, 36: 519, 1989.
- Vadon G., Horváth F.: Percutan diagnosztikus és terápiás beavatkozások elzáródásos sárgaságban. Medicina Könyvkiadó, Budapest, 1986.

9. A laparoszkópia szerepe a gócos májbetegségek diagnosztikájában

- Berci, G.: Laparoscopy in general surgery. In: *Endoscopy*. Appleton—Century—Grofts, New York, 1987, p. 382—401.
- Berci, G., Cuschieri, A.: *Practical laparoscopy*. Baillière Tindall, London, 1986, p. 72—73.
- Brady, P., G., Peebles, M., Goldschid, S.: Role of laparoscopy in the evaluation of patients with suspected hepatic or peritoneal malignancy. *Gastrointest-Endosc.*, 37: 27, 1991.

- Cuschieri, A.*: Value of laparoscopy in hepatobiliary disease. *Ann. R. Coll. Surg.*, 57: 33, 1975.
- Jori, G., P., Peschle, C.*: Combined peritoneoscopy and liver biopsy in the diagnosis of hepatic neoplasm. *Gastroenterology*, 62: 1016, 1972.
- Magyar I.*: A máj, az epeutak és a hasnyálmirigy betegségei. Medicina Könyvkiadó, Budapest, 1985, 70. old.
- Sauer, R., Fahrlander, H., Friedrich, R.*: Comparison of the accuracy of liver scans and peritoneoscopy in benign and malignant primary and metastatic tumours of the liver. 222 confirmed cases examined by both methods simultaneously. *Scand. J. Gastroenterol.*, 8: 389, 1973.
- Sugarbaker, P., H., Wilson, R., E.*: Using celioscopy to determine stages of intraabdominal neoplasm. *Archs. Surg.*, 111: 41, 1976.
- Wittman I.*: A laparoskópia atlasza. Medicina Könyvkiadó, Budapest, 1965, 11—13. old.

10. A máj gócos elváltozásainak kivizsgálási taktikája

- Fujiyama, S., Tsude, K., Sakai, M., Sato, T.*: 5'-Nucleotide phosphodiesterase isozyme-V in hepatocellular carcinoma and other liver diseases. *Hepato-gastroenterol.*, 37: 469, 1990.
- Gupta, M., K., Arciaga, R., Bocci, L., Tubbs, R., Bukowski, R., Deodhar, S., D.*: Measurement of a monoclonal antibody-defined antigen (CA 19—9) in the sera of patients with malignant and nonmalignant, disease: Comparison with carcinoembryonic antigen. *Cancer*, 56: 277, 1985.
- Kobayashi, K., Sugimoto, T., Makino, H.*: Screening methods for early detection of hepatocellular carcinoma. *Hepatology*, 5: 1100, 1985.
- Vogel, W., Judmaier, G.*: Tumormarker in der internistischen Hepatologie. Vortrag, auszugsweise gehalten beim „Tumormarker Symposium“, Innsbruck, 1988, 484.
- Wenming, C., Mangcho, W.*: The biopathologic characteristics of DNA content of hepatocellular carcinoma. *Cancer*, 66: 498, 1990.

A kiadásért felelős
az Akadémiai Kiadó és Nyomda Vállalat igazgatója
A nyomdai munkálatokat
az Akadémiai Kiadó és Nyomda Vállalat végezte
Felelős vezető: Zöld Ferenc
Budapest, 1993
Nyomdai táskaszám: 21559
Felelős szerkesztő: Alexa Ferencné
Műszaki szerkesztő: Kiss Zsuzsa
A fedéltervet készítette: Lőrincz Attila
Kiadványszám: 93
Megjelent 15,01 (A/5) ív terjedelemben



Az elmúlt évtizedekben a máj gócos elváltozásainak száma világszerte és hazánkban is kifejezetten emelkedik. A máj egy lebenyre lokalizálódó gócos (jó-, avagy rosszindulatú, primer vagy szekunder) elváltozásai jelenleg már rezekciós műtéttel gyógyíthatók.

A máj korszerű funkcionális anatómiája és gócos elváltozásainak legújabb patológiai felosztása után a könyv részletesen foglalkozik mindazon eszközökkel és módszerekkel, amelyek a tudomány mai állása alapján összefoglaló képet nyújtanak a focalis májelváltozások diagnosztikájáról és differenciáldiagnosztikájáról.

Részletesen taglalja a noninvazív eljárásokat: az ultrahang-diagnosztika, a komputertomográfia, a mágneses rezonancia és a izotópdiaagnosztika részben már kipróbált és elfogadott módszereit, ugyanakkor a jövő lehetőségeit is.

Az invazív módszerek közül az angiográfiáról, a perkután transhepaticus biopsziáról és a diagnosztikus laparoszkópiáról nyújt kimerítő ismeretanyagot. Az utolsó fejezetben röviden összegezi a focalis májelváltozások esetén javasolható racionális kivizsgálási utat.

A máj gócos betegségek diagnosztikájának ilyen egységes szemléletű és teljes körű tárgyalása mind a hazai, mind a nemzetközi irodalomban egyedülálló.

Ára: 2200,— Ft 10% áfával