

Laparoszkópia a májsebészetben

PIROS LÁSZLÓ, MÁTHÉ ZOLTÁN

Semmelweis Egyetem, Transzplantációs és Sebészeti Klinika, Budapest

Levelezési cím:

Dr. Piros László, Semmelweis Egyetem,
Transzplantációs és Sebészeti Klinika, 1082 Budapest,
Baross u. 23. Tel.: (06-1) 267-6000, (06-20) 825-8587,
e-mail: pirosl666@hotmail.com

Közlésre érkezett:

2018. január 19.

Elfogadva:

2018. január 31.

Több mint 9000 laparoszkópos májreszekciót végeztek világszerte benignus májelváltozások, malignus daganatok (elsősorban hepatocelluláris karcinóma és kolorektális rák májmetasztázisa) miatt és élő donoros májátültetés során. Habár nincs abszolút méretbeli kritérium, a kisebb (<5 cm), perifériás, az anterolaterális szegmentumokban elhelyezkedő, nagyobb érkepletektől messze lévő elváltozások és az előre látható és tervezhető biztonságos reszekciós vonalak jelentik a leginkább alkalmas laparoszkópos indikációt, de ma már eltávolíthatók a kevésbé ideális poszterosuperior lokalizációban lévő elváltozások is laparoszkóppal. A hepatobiliáris sebészetben és a laparoszkópiában is kellő tapasztalattal bíró centrumok végeznek laparoszkópos major májreszekciókat is kiváló eredménnyel. A beteg számára nagy előny laparoszkópos műtéttel a kevesebb intraoperatív vérzés, a kisebb posztoperatív fájdalom és a fájdalomcsillapító-igény, a korai mobilizálás és rövidebb kórházban töltött idő, ugyanakkor a posztoperatív morbiditás és mortalitás hasonló, mint nyitott májreszekciónál. A nyitott és laparoszkópos májreszekciókat összehasonlító tanulmányok szerint nincs különbség hepatocelluláris karcinóma és kolorektális rák májmetasztázisa miatt végzett májreszekció esetén a reszekciós szél vagy a túlélés tekintetében. A HCC miatt végzett laparoszkópos májreszekció előnye továbbá a kollaterális vénák lekötésének elkerülése, a kevesebb posztoperatív májelégtelenség és a kevesebb posztoperatív adhézió, melyek megkönnyítik az esetleges későbbi májátültetést is. *Magy Onkol* 62:37–44, 2018

Kulcsszavak: laparoszkópia, májreszekció, hepatocelluláris karcinóma, kolorektális májmetasztázis

More than 9000 laparoscopic liver resections (LLR) are performed worldwide for benign lesions, malignancy (mainly for hepatocellular carcinoma and colorectal cancer liver metastasis), and living donor hepatectomy. Although there is no absolute size criterion, smaller, peripheral lesions (<5 cm) of the anteriolateral segments, that lie far from major vessels and anticipated transection planes are most amenable to LLR, but nowadays lesions of the less ideal posterosuperior segments are feasible for LLR too. Centers with extensive experience in hepatobiliary surgery and laparoscopy have performed laparoscopic major hepatic resections with satisfactory outcomes. Patient benefits from LLR include less intraoperative blood loss, less postoperative pain and pain-killer requirement, early mobilization and shorter length of hospital stay, with comparable postoperative morbidity and mortality to open liver resection. Comparison studies between open resection and LLR have revealed no differences in width of resection margins or overall survival after resection for hepatocellular cancer or colorectal cancer liver metastases. Other advantages of LLR for HCC are avoidance of collateral vessel ligation, decreased postoperative hepatic insufficiency and fewer postoperative adhesions, all of them facilitates a possible subsequent liver transplantation.

Piros L, Máthé Z. Laparoscopy in liver surgery. *Magy Onkol* 62:37–44, 2018

Keywords: laparoscopy, liver resection, hepatocellular carcinoma, colorectal cancer liver metastasis

Rövidítések:

MIS: minimálinvazív sebészet; **LC:** laparoszkópos kolecisztektómia; **LLR:** laparoszkópos májreszekció; **FNH:** fokális noduláris hiperplázia; **CLM:** kolorektális rák májmetasztázisa; **HALS:** kézzel asszisztált („hand-assisted”) laparoszkópos sebészet; **LESS:** laparoendoscopic single site surgery; **ASA:** American Society of Anesthesiologists; **HCC:** hepatocelluláris karcinóma; **ICG:** indocyanine green; **CRP:** C-reaktív protein; **HMGB-1:** high mobility group box 1 protein; **CFDNA:** cell-free DNA; **IL-6:** interleukin 6; **ALPPS:** associating liver partition and portal vein ligation for staged hepatectomy; **BMI:** body mass index

BEVEZETÉS

A minimálinvazív sebészet (MIS) területén a laparoszkópos kolecisztektómia (LC) bevezetése óta robbanásszerű terjeszkedés volt megfigyelhető. Pedig kezdetben ezzel az eljárással kapcsolatban is kétségek merültek fel, tekintettel az epeútsérülés feltételezett magasabb rizikójára [1] és a hosszú, elhúzódó tanulási folyamatra [2]. Ezek egyike sem szabta gátját az LC rohamos elterjedésének. A laparoszkópos eljárásokat ma már rutinszerűen – sok esetben elsőként választandó terápiaként – alkalmazzák a bariátriai és refluxsebészet, a sérvsebészet, az endokrin sebészet, a kolorektális sebészet területén, de a lép (pl. szplenektómia) és a hasnyálmirigy bizonyos kórkepei esetén (pl. disztális pankreászreszekció) is. A májsebészet területén azonban a laparoszkópia lassabban vált elfogadottá. Ennek okai leginkább az elégtelen feltárástól és így a vérzéstől és vérzéscsillapítási nehézségektől, valamint a gázembóliától való félelem, továbbá a kevésbé invazív eljárás onkológiai elégségességével kapcsolatos fenntartások voltak. Ezenkívül a kezdetekben nehézséget okozott a nyitott műtétek során alkalmazott mobilizálási és parenhimadisszekciós technikák laparoszkópos reprodukálása, a speciális laparoszkópos eszközök hiánya, illetve az ezekhez való hozzászokás (pl. laparoszkópos ultrahang), a randomizált vizsgálatok hiánya és a laparoszkópos trokárok helyén feltételezetten kialakuló, ún. „port site” metasztázisoktól való félelem.

Az első laparoszkópos májreszekciókat (LLR) 1991-ben közölte le Reich három nőbeteg kapcsán. Nőgyógyászati laparoszkópia során észlelt benignus májszéli elváltozásokat, melyeket első alkalommal konverzió után nyitottan, majd a következő két alkalommal laparoszkópos úton távolított el [3]. Ezt követően 1992-ben Gagner számolt be két betegnél fokális noduláris hiperplázia (FNH) és szoliter kolorektális májmetasztázis (CLM) miatt végzett 6., illetve 5. szegmentum nem anatómiai laparoszkópos reszekciójáról [4]. Az első anatómiai laparoszkópos reszekciót (bal laterális lobektómia) Azagra végezte 1993-ban, melyről 1996-ban számolt be [5]. A májanatómia teljesebb megértése, a jobb radiológiai diagnosztika és az anesztézia, valamint a posztoperatív betegellátás fejlődése a májreszekció biztonságosabbá válásához is vezetett. Ezen felül a növekvő tapasztalatok a laparoszkó-

kópiában, a technológiai fejlődés a laparoszkópos eszközök terén és a betegek igénye a MIS eljárásokra a laparoszkópos májműtétek számának emelkedését eredményezte [6]. A laparoszkópia helye a májsebészetben Cherqui és mtsai 2000-ben publikált prospektív vizsgálatát követően elfogadottabbá vált [7]. A korai közlemények leginkább benignus májelváltozások (adenómák, hemangiómák, FNH, óriás májciszták) laparoszkópos, főleg kis perifériás ékreszekciójáról számoltak be [8–10]. Jelenleg a laparoszkópos májreszekciók kb. 50%-a primer vagy szekunder malignus májtumorok miatt történik, beleértve anatómiai major reszekciókat és cirrotikus betegeken végzett reszekciókat is [11–24]. Élődonoros májátültetés során végzett donorhepatektómiát is végeznek laparoszkópos úton. Kezdetben ez inkább bal laterális lobektómiára szorítkozott felnőttből gyermekbe történő transzplantáció során [25], de jelenleg már jobb oldali lobektómiát is végeznek – laparoszkóppal asszisztált hibrid vagy tisztán laparoszkópos úton – felnőttből felnőttbe történő transzplantáció során [16, 26–28]. A MIS májreszekciók magukba foglalják a tisztán laparoszkópos, a „handport” használatával végzett kézzel asszisztált („hand-assisted”) laparoszkópos (HALS) és a laparoszkóppal asszisztált nyitott „hibrid” műtétet, amikor a műtét a máj laparoszkópos úton történő mobilizálásával és a disszekció megkezdésével indul, majd a parenhimadisszekció minilaparotómiából, szem ellenőrzése mellett fejeződik be. Kisebb reszekciók, de akár bal laterális lobektómia is bizonyos esetekben elvégezhető „single port” (laparoendoscopic single site – LESS), azaz egy porttal végzett technikával is. De ide tartozik a robotasszisztált májsebészet is, amelyet még ugyan kevés hepatobiliáris centrumban végeznek, de szintén terjedőben van. Elsősorban az igen magas költségei azok, amelyek gátat szabnak széles körű alkalmazásának, viszont a vérvesztés és a transzfúzióigény alacsonyabb a laparoszkópos technikához képest [29]. A laparoszkópia segítségünkre lehet továbbá bizonyos szelektált esetekben a reszekabilitás, staging megítélésében is, elkerülve a felesleges laparotómiát irreszekabilitás esetén, erről magyar szerzők is beszámoltak már [30]. De laparoszkópia segítségével – perkután módszerrel technikai okokból nem kivitelezhető – ablatív terápia is elvégezhető: radiofrekvenciás vagy mikrohullámú abláció, ritkábban ethanolos infiltráció formájában is [31], akár májtranszplantációra várva ún. „bridging” vagy „down-staging” terápiaként.

MŰTÉTI INDIKÁCIÓK, KONTRAINDIKÁCIÓK

A laparoszkópos technika indikációja gyakorlatilag megegyezik a nyitott műtétekével, azonban a sebészi jártasság és a tumor mérete és lokalizációja nagymértékben befolyásolja azt, különösen malignus tumorok esetében. A sebésznek mély ismerettel kell rendelkeznie a máj anatómiájáról, nagy tapasztalattal a nyitott hepatobiliáris sebészetben és megfelelő technikai képességgel a nagyobb ér- és epeúti képletek laparoszkópos ellátásában [5, 15, 32]. Laparoszkópos ultrahangkészülék használata szükséges az elváltozások

méretének, számának megerősítéséhez, a reszekciós síkok meghatározásához és a tumor nagyobb intra- és extrahepatikus képletekhez való viszonyának megállapításához [14]. Habár nincs abszolút méretbeli kritérium, a kisebb (<5 cm), perifériás, nagyobb érkepletektől messze lévő elváltozások és az előre látható és tervezhető biztonságos reszekciós vonalak jelentik a leginkább alkalmas laparoszkópos indikációt [11, 14, 15]. Néhány specializált centrum beszámolt már poszterior (S1, S7, S8) szegmentumokban, centrálisan elhelyezkedő vagy bilobáris elváltozások, illetve májkapuhoz, vena hepaticához vagy vena cavához közel elhelyezkedő tumorok laparoszkópos technikával végzett biztonságos reszekciójáról [25]. Ezek a műtéti eljárások azonban a feltárás bonyolultsága, a többszörös reszekciós sík és a tumormentes szél megítélésének nehézsége miatt igen tapasztalt sebészt igényelnek. A perifériás szegmentumokban (S2–S6) elhelyezkedő, ékreszekcióval vagy szegmentektómiával eltávolítható elváltozások a legkedvezőbbek a laparoszkópos technika alkalmazásához. Több tanulmány hangsúlyozza a tanulási folyamat során észlelhető ún. „learning curve effect” fontosságát, azaz a növekvő sebészi tapasztalattal párhuzamosan megfigyelhető csökkenő morbiditás és nyitott műtétté történő konverzió jelenségét, azt javasolva, hogy laparoszkópos májsebészetet csak ebben tapasztalt sebész végezzen [18, 22, 33, 34]. Vigano és mtsai például 60 laparoszkópos minor májreszekcióban határozták meg a tanulási fázist.

Ezek alapján relatív kontraindikációt jelentenek az 5 cm-nél nagyobb, nem nyeles elváltozások, a májhilushoz, vena hepaticához vagy vena cavához közel elhelyezkedő elváltozások, továbbá – a teljesség igénye nélkül – koagulopátia, trombocitopénia, Child–Pugh „A” májcirrózis. Abszolút kontraindikáció a Child–Pugh „B–C” májcirrózis, az epehólyagrák, a hiláris epeúti karcinóma, ha epeúti vagy érrekonstrukcióra van szükség műtét során, ha nem biztosítható tumormentes reszekciós felszín laparoszkópos úton és ha a beteg nem tolerálja a pneumoperitóneumot [35].

LAPAROSZKÓPOS MŰTÉTI ELJÁRÁSOK

Habár a leközült laparoszkópos májreszekciók nagy része nem anatómiai reszekció/ékreszekció vagy szegmentektómia, több centrum végez major reszekciókat is. Bal laterális lobektómia, azaz a 2–3-as szegmentumok eltávolítása laparoszkópos technikával ideális körülmények között viszonylag könnyen elvégezhető, így nem tartozik a major műtétek közé. 2004-ben O’Rourke és Fielding 12 laparoszkópos jobb oldali hemihepatektómiáról számolt be [18]. 2009-ben egy nemzetközi tanulmány 6 – 3 európai, 2 egyesült államokbeli és 1 ausztrál – hepatobiliáris centrumban végzett 210 laparoszkópos major reszekciót dolgozott fel, ebből 136 jobb és 74 bal hemihepatektómia volt, 43% tisztán laparoszkópos és 57% kézzel asszisztált [19]. A laparoszkópia szelekciós kritériumai a következők voltak: 5 cm-nél kisebb elváltozások messze a tervezett reszekciós vonaltól, jól kompenzált cirrózis vagy annak hiánya, grade I-es nyelőcső-visszeresség vagy annak

hiánya, a trombocitaszám >80 000/ml és ASA (American Society of Anesthesiologists) pont 3 vagy kevesebb. Epeúti vagy érrekonstrukció szükségessége kontraindikáció volt. Az átlagos vérvesztés 300 ml volt, 30 beteg (14%) igényelt transzfúziót. A nyitott műtétté konvertálás 12% volt. A 114 malignus tumor miatt végzett esetből 111 betegnél történt R0 reszekció. Pringle-manőver – azaz a ligamentum hepatoduodenale képleteinek leszorítása a vérzés csökkentése céljából – ugyanúgy végezhető laparoszkópia során, mint nyitott műtéteknél, általában tourniquet használatával, itt 24 betegnél volt erre szükség. Két posztoperatív haláleset történt. 8%-ban májspecifikus és 14%-ban általános posztoperatív szövődmény jelentkezett. A műtéti idő, a konverziós arány és a vérvesztés a későbbi időszakban csökkent. A fenti betegek egy csoportját [22 laparoszkópos jobb oldali hemihepatektómia] összehasonlították 50 nyitott jobb oldali hemihepatektómián átesett beteggel [20]. Az egymással párba állított esetek elemzése alapján a vérvesztés, az általános posztoperatív szövődmények előfordulása és az átlagos kórházban töltött idő kevesebb volt a laparoszkópos csoportban, nem volt különbség viszont a transzfúziók, a reszekciós szegély, a májspecifikus szövődmények és a posztoperatív mortalitás tekintetében. Gayet és mtsai 42 tisztán laparoszkópos jobb hemihepatektómiánál 14%-os konverziós arányról, ugyanennyi transzfúziós arányról, 4 napos átlagos kórházban töltött időről és 1 halálesetről számolt be [21]. Nitta és mtsai hibrid műtétek során a máj laparoszkópos mobilizálását követően kis szubkostális metszésből a nyitott műtéteknél használatos ún. „hanging” manővert alkalmazva végezte el a parenhimadisszekciót 43 betegnél. Az átlagos vérvesztés 631 ml volt, haláleset nem történt, a posztoperatív morbiditás 11,9% volt [22]. 2014-ben újabb nemzetközi tanulmány számolt be 18 centrum eredményeiről. 1996-tól 5388 laparoszkópos májreszekciót végeztek, melyből 1184 volt major reszekció. A laparoszkópos jobb oldali májreszekciók leggyakoribb indikációja kolorektális rák metasztázisa (CLM) volt (37%). A major reszekciók konverziós aránya 10%, az átlagos vérvesztés 327 ml és a negatív reszekciós felszín aránya 96,5% volt [36].

A Takasaki által leírt [37] nyitott műtéteknél alkalmazott ún. „Glissonian approach” a laparoszkópos májsebészetben is követőkre talált. Ennek során hiláris disszekció nélkül történik a pedunkulusz(ok) „en masse” ellátása, laparoszkópia során leginkább varrógéppel. Machado 2016-os közleményében 234 laparoszkópos reszekcióról számolt be, 120 standard és 114 „Glissonian approach” technikával történt. Major reszekció több volt a „Glissonian” csoportban, de kevesebb volt a szövődmény, rövidebb volt az átlagos műtéti idő, kevesebb volt a transzfúziós igény és a pozitív reszekciós felszín és a kórházi tartózkodás is rövidebb volt a standard csoporthoz képest, bár egyik sem volt szignifikáns [38].

Számos tanulmány mutatta be a MIS eljárások előnyeit a májsebészetben a nyitott műtétekhez viszonyítva. Prospektív randomizált vizsgálat azonban nem áll rendelkezésre. Több,

viszonylag kis esetszámmal bemutató közlemény hasonlítja össze laparoszkópos és nyitott májreszekciók esetén a műtési és posztoperatív eredményeket, valamint a hosszú távú túlélést [39–44]. A műtési idő a nyitott reszekciók során rövidebb, de a különbség csökkenni látszik. A vérvesztés, a transzfúziós igény laparoszkópos májreszekciók esetén kisebb. Ennek oka lehet a jó vizualizáció és a nagyítás, amely lehetővé teszi a precíz preparálást, valamint a pneumoperitóneum tamponáló hatása is [57]. A posztoperatív fájdalomcsillapító-igény is kisebb és a kórházban töltött napok száma is kevesebb laparoszkópos műtét után, valamint a szövődmények aránya is kedvezőbb és korábbi a perisztaltika megindulása is. Májcirrózis talaján kialakult hepatocelluláris karcinóma (HCC) miatt végzett laparoszkópos reszekció után a posztoperatív aszcitesz kialakulása is ritkább [45].

MALIGNUS MÁJTUMOROK LAPAROSZKÓPOS RESZEKCIÓJA

A MIS májreszekciók malignómák esetén korábban feltételezett korlátai, mint a tumormentes reszekciós szélek biztosítása, a „port site” metasztázisok kialakulása, vagy a gyenge hosszú távú eredmények, nagyrészt megdőltek. A nyitott és laparoszkópos májreszekciókat összehasonlító tanulmányok szerint nincs különbség malignus tumorok esetén a reszekciós szél tekintetében [15, 19–22], egy vizsgálati anyagban viszont ezt még szélesebbnek is találták laparoszkópos reszekció esetén [40]. A laparoszkópos ultrahangkészülék használatában való jártasság nagymértékben segíti a sebészt a biztonságos reszekciós vonal megválasztásában. „Port site” metasztázis vagy tumorszóródás kialakulásáról nem számoltak be laparoszkópos reszekció után. Bár prospektív randomizált vizsgálat nincs, az eddigi eset-kontroll tanulmányok nem találtak különbséget a laparoszkópos és a nyitott májreszekciók között a 3 és 5 éves túlélésben sem HCC, sem CLM esetén [40, 42–45]. Így a jelenlegi adatok szerint a MIS technikák nem veszélyeztetik a malignus daganatok miatt végzett májreszekció onkológiai alapelveit. A körültekintő szelektáció azonban alapvető fontosságú. A bonyolultabb reszekciók tekintetében eltérőek a vélemények, de például bilobáris multiplex tumor esetében nagy valószínűséggel nyitott műtét a választandó. Ugyanakkor a laparoszkópos májreszekció lehetővé teszi az adjuváns kemoterápia korábbi megkezdését és a tervezett kezelési ciklusok komplettálását a gyorsabb posztoperatív felépülésnek és kevesebb sebgyógyulási szövődményeknek köszönhetően.

Hepatocelluláris karcinóma (HCC)

HCC leggyakrabban cirrózis talaján alakul ki, az emiatt végzett laparoszkópos májreszekció előnye a kollaterális vénák lekötésének elkerülése, a kevesebb posztoperatív májelégtelenség és a kevesebb posztoperatív adhézió. HCC miatt végzett reszekció után kialakuló recidíva vagy a májfunkció romlása miatt szükség lehet ún. „salvage” májtültetés elvégzésére is. A HCC miatt végzett laparoszkópos májreszekciót követő

„salvage” májtranszplantáció alacsonyabb morbiditással jár, mint nyitott műtétet követően [46]. Laurent és mtsai 24 [12 laparoszkópos és 12 nyitott reszekciót követő] „salvage” májtranszplantáción átesett betegnél figyelték meg, hogy laparoszkópos reszekció után a transzplantáció során a hepatektómia és a teljes műtési idő is rövidebb, kevesebb a vérvesztés és a poszttranszplantációs transzfúzióigény is [46].

Számos közleményben számolnak be arról, hogy HCC esetében is biztonságosan alkalmazható a laparoszkópos technika és a hosszú távú eredmények is kielégítőek. Cherkoui és munkatársai 2006-ban közzétették 27 Child–Pugh „A” cirrózisos betegükönél perifériás elhelyezkedésű, 5 cm-nél kisebb HCC miatt végzett laparoszkópos reszekciók középtávú eredményeit [24]. Az átlagos reszekciós szél 11 mm, a 3 éves teljes és rekurrenciamentes túlélés 93%, illetve 64% volt. Egy 2010-es európai multicentrikus vizsgálat 163 – ebből 120 cirrótikus – betegen HCC miatt végzett laparoszkópos májreszekcióról számol be. A laparoszkópia szelekciós kritériumai a következők voltak: 10 cm-nél kisebb elváltozások, nagyérinvázió hiánya, jól kompenzált cirrózis vagy annak hiánya, grade I-es nyelőcső-visszeresség vagy annak hiánya, a trombocitaszám >80 000/ml és ASA pont 3, vagy kevesebb [47]. Az átlagos vérvesztés 250 ml volt, 15 esetben (9,2%) kellett konvertálni vérzés vagy poszterior elhelyezkedésű tumorok eltávolítása során fellépő technikai nehézségek miatt. A mortalitás (1,2%), a májspecifikus szövődmények (11,6%) és az általános szövődmények (10,4%) aránya a nyitott műtethez hasonló eredményt mutatott. A tanulási fázist követően az idő előrehaladtával ismét megfigyelhető volt a műtési idő, a vérvesztés és transzfúzióigény, valamint a konverziók arányának csökkenése. Az átlagos utánkövetés 30,4 hónap, az 1 és 3 éves túlélés 93%, illetve 69% volt. Az 1 és 3 éves rekurrenciamentes túlélés pedig 78% és 47% volt. Chen és mtsai szintén nagyobb esetszámú közleményükben 116 HCC miatt végzett laparoszkópos májreszekciót elemeznek [48]. Laparoszkópos műtetre perifériás bal lebenyre vagy anterior jobb lebenyre lokalizálódó, 5 cm-nél kisebb tumorok lettek szelektálva. 97 betegnél 1 vagy 2 szegmentumot, 19-nél több mint 2 szegmentumot reszekáltak. 6 esetben volt szükség konverzióra anatómiai okokból. A reszekciós szél legalább 1 cm volt, kivéve azoknál a betegeknél, akiknél a tumor valamely nagyérhez közel helyezkedett el. A transzfúzióigény 7%, az átlagos ápolási napok száma 6 volt. Posztoperatív aszcitesz 2 betegnél alakult ki. Fontos megjegyezni, hogy távol-keleti országokban a cirrótikus májtumorok gyakorisága miatt az operált betegek kb. egyharmada Child–Pugh „B” stádiumú [35, 48], ezekben az országokban a májfunkció pontosabb preoperatív megítélésére az általunk is átvett ICG clearance vizsgálatot rutinszerűen használják. Ugyanez Dagher és mtsai fent említett európai anyagában 8%.

A HCC miatt végzett laparoszkópos és nyitott májreszekciók rövid és hosszú távú eredményeinek összehasonlításával több metaanalízis és összehasonlító vizsgálat foglalkozik az irodalomban. Egy 1238, HCC miatt operált beteg adatait

elemző metaanalízisben 485 laparoszkópos és 753 nyitott műtét rövid és hosszú távú eredményeit hasonlították össze [42]. Rövid távon a vérvesztés és a posztoperatív morbiditás szignifikánsan alacsonyabb volt laparoszkópos reszekció esetében a nyitott műteti csoporthoz képest, a hosszú távú eredményekben – összes és rekurrenciamentes túlélésben – nem volt különbség. Egy másik metaanalízis 627 beteg adatait vizsgálta (244 laparoszkópos és 383 nyitott reszekció), hasonlóan a laparoszkópos csoportban kevesebb volt a vérzés, a transzfúzióigény, a kórházban töltött napok száma, valamint a posztoperatív morbiditás. Fontos kiemelni, hogy a sebészi reszekciós szél, a pozitív reszekciós felszín és tumorrekurrencia tekintetében nem volt különbség a két csoport között, továbbá a 244 laparoszkópos beteg egyikenél sem alakult ki rekurrencia a reszekciós vonalban, sem peritoneális disszemináció, sem pedig „port site” metasztázis [43]. Tranchart és mtsai párba állított összehasonlító vizsgálata 42 HCC miatt végzett laparoszkópos reszekció eredményeit hasonlította össze nyitott reszekciókéval [45]. Hasonlóan a többi tanulmányhoz, a laparoszkópos csoportban kevesebb volt a vérvesztés, a transzfúzióigény és az ápolási napok száma, de a posztoperatív ascites kialakulása is. Az onkológiai eredmények hasonlóak voltak. Gyakorlatilag a HCC miatt végzett laparoszkópos reszekciók tekintetében is egységes az álláspont, rövid távú előnyei mellett a hosszú távú eredmények hasonlóak a nyitott reszekciókéhoz, de a gondos betegszelekciót mindenki elengedhetetlennek tartja. Bár a laparoszkópos technika térhódítása folyamatosan megfigyelhető, például Yoon és mtsai véleménye szerint bármely szegmentumban elhelyezkedő HCC reszekciója biztonsággal elvégezhető már laparoszkóppal [33].

Kolorektális rák májmetasztázisa (CLM)

CLM miatt végzett laparoszkópos reszekciót a klinikopatológiai tumorkarakterisztikán és a beteg komorbiditásain alapuló betegszelekciót követően lehet végezni. Az ezzel kapcsolatos legtöbb közölt eredmény magas szintű hepatobiliáris és laparoszkópos sebészeti tapasztalattal rendelkező centrumok retrospektív vizsgálatán alapul [49]. A különböző centrumok változatosan alkalmazzák a tisztán laparoszkópos technikát (56%), illetve a kézi asszisztenciát (41%), utóbbit főleg az Egyesült Államokban (85%), kevésbé Európában (13%)[49]. A konverzió aránya 4–20%, mely az utóbbi időben csökkenést mutat [5, 11]. A CLM miatt végzett laparoszkópos reszekciók mortalitása 0–2%, a morbiditás 5–20%, a májspecifikus posztoperatív szövődmények előfordulása pedig 1,5–5%. A transzfúziós igény 1–7%. Egy 109, CLM miatt laparoszkópos májreszekcióban részesített beteg adatait elemző multicentrikus tanulmány közlése szerint az átlagos vérvesztés 200 ml volt, a betegek 10,1%-a részesült transzfúzióban, a társult mortalitás 0%, a morbiditás pedig 11,9% volt. A konverziós arány 3,7% volt. Az átlagos tumorméret 3,6 cm volt, R0 reszekció 95%-ban történt átlagosan 1 cm-es reszekciós szegéllyel. 20 hónapos átlagos utánkövetés során

a 3 éves teljes és rekurrenciamentes túlélés 69%, illetve 43%, az 5 éves túlélés pedig 50%, illetve 43% volt [49].

CLM miatt végzett laparoszkópos reszekciók kiváló rövid távú posztoperatív és hosszú távú eredményeiről jelentek meg közlemények az utóbbi évtizedben. Kazaryan és mtsai Norvégiából 10 éves tapasztalatukról számoltak be 96, CLM miatt laparoszkópos reszekción átesett beteg kapcsán [23]. Az átlagos tumorméret 3,0 cm, az R0 reszekciós arány 94%, az ötéves túlélés 46% volt. Wakabayashi munkacsoportja szintén 10 éves tapasztalatát mutatta be 39, CLM miatt laparoszkópos reszekción átesett beteggel, az 5 éves túlélés 64% volt [12]. Egy CLM miatt végzett laparoszkópos és nyitott májreszekciók rövid távú eredményeit összehasonlító vizsgálat egy szignifikáns eltérést talált: a laparoszkópos műtétek csoportjában kisebb volt az intraoperatív vérvesztés [44]. A többi eredmény tekintetében nem volt különbség. Megfigyelték azonban, hogy a laparoszkópos reszekciók után végzett laboratóriumi vizsgálatokban a teljes bilirubin, a fehérvérsejtszám és a CRP-szint szignifikánsan alacsonyabb. A szerzők ezt a laparoszkópos technika kisebb invazivitásának tulajdonítják, mely az eljárás biztonságosságát is mutatja. Az Oslo-CoMet vizsgálat a gyulladásos választ hasonlította össze CLM miatt végzett laparoszkópos és nyitott májreszekciók vonatkozásában [50]. A vizsgált 25 gyulladásos markerből 5 (HMGB-1, cfDNA, IL-6, CRP, makrofág-inflammatorikus protein-1 β) szignifikánsan alacsonyabb volt laparoszkópos reszekció során, mint nyitott műtétnél. Tehát a gyulladásos válasz is kisebb a laparoszkópos technika alkalmazásával.

Több centrum is végez – természetesen szelektált esetekben – egy ülésben szimultán laparoszkópos kolorektális reszekciót és májreszekciót primer kolorektális tumor és szinkron metasztázis jelenlétékor [51]. Hosszú távú eredményeik hasonlóak a nyitott műtétekéhez, a laparoszkópos technika rövid távú előnyei viszont ezekben az esetekben is kimutathatóak.

MEGBESZÉLÉS

A laparoszkópos májsebészet első negyed évszázadában már több mint 9000 laparoszkópos májreszekciót végeztek kb. 180 centrumban világszerte [52]. Az eddigi adatok alapján elmondható, hogy megfelelő gyakorlattal és tapasztalattal, szelektált esetekben a laparoszkópos májreszekció biztonságosan elvégezhető eljárás. A beteg számára nagy előny a kevesebb intraoperatív vérzés, a kisebb posztoperatív fájdalom és így a fájdalomcsillapító-igény, a korai mobilizálás és rövidebb kórházban töltött idő. Ugyanakkor a posztoperatív morbiditás és mortalitás hasonló, mint nyitott műtétnél. Bár laparoszkópos reszekcióra legalkalmasabbak az anterolaterális szegmentumok kis, perifériás elváltozásai, eltávolíthatók a kevésbé ideális poszterosuperior lokalizációban lévő elváltozások is [33, 53], akár kisebb technikai módosításokkal [54]. A hepatobiliáris sebészetben és a laparoszkópiában is kellő tapasztalattal bíró centrumok végeznek laparoszkópos major májreszekciókat is kiváló eredménnyel. Számoltak be sporadikusan laparoszkóp-

pal végzett bonyolultabb hepatobiliáris műtétekről is, mint például kétlépcsős, ún. ALPPS (associating liver partition and portal vein ligation for staged hepatectomy) reszekcióról. Ennek során első ülésben a nagyobb, később eltávolítandó májrészhez tartozó portális véna ligatúráját, a részleges vagy teljes parenhimadisszekciót és a megmaradó májrész („future liver remnant”) kisebb tumora(i)nak eltávolítását (ha van), 1-2 hét múlva második lépésben pedig a trisegmentektómiát végzik el – ez esetben laparoszkóppal (55). Ennek technikai módosítása a portális ligatúra mellett a majdani reszekciós vonal mikrohullámú prekoagulációja és a megmaradó májrész kisebb tumorainak ablációja, szintén laparoszkóppal (56). E bonyolult beavatkozások kockázatának felmérése még várat magára, mindenesetre elmondható, hogy a laparoszkópos májrészreszekciók onkológiai eredményei megegyeznek a nyitott reszekciókéval, mind HCC, mind CLM esetében. Prospektív randomizált klinikai vizsgálat még nem áll rendelkezésre, de a laparoszkópia terjedésével és a betegek ez irányban növekvő igényével valószínűleg nem végezhető el könnyen. Ér- vagy epeúti rekonstrukciót igénylő műtételnél, Klatskin-tumornál jelenleg nem végezhető laparoszkópos reszekció.

A laparoszkópos májsebészet legfontosabb irányelveinek kidolgozása eddig három nemzetközi konszenzuskonferenciához kapcsolódik. Az első, melyet 2008-ban Louisville-ben tartottak (16, 35), a laparoszkópos májsebészet kivitelezhetőségére koncentrált, legfontosabb megállapításai a következők (The Louisville Statement, 2008):

- A laparoszkópos májrészreszekció (LLR) elfogadott indikációja: a 2–6. szegmentumban elhelyezkedő szoliter, maximum 5 cm-es elváltozások.
- A bal laterális lobektómia elvégzése laparoszkóppal standard eljárásnak tekinthető.
- Bár minden májrészreszekció elvégezhető laparoszkópos úton, de major reszekciót (pl. bal vagy jobb hemihepatektómia) csak ebben tapasztalt sebész végezzen.
- Konverzió lehet szükséges bonyolult reszekció, igen elhúzódó műteti idő esetén és a beteg biztonsága érdekében. A konverziót inkább megfontolt sebészi döntésnek, mint kudarcnak tekintsük. Életet veszélyeztető szövődmény, vérzés esetén konverzió előtt törekedni kell a vérzés kontrollálására, kézi asszisztencia vagy hibrid technika gyorsabb, biztonságosabb lehet ilyenkor.
- Benignus daganatok esetében az indikációs kör nem szélesedhet csak azért, mert laparoszkóppal elvégezhető lenne a műtét.
- Bár az adatok CLM esetében nem mutatják a laparoszkópos technika onkológiai negatív hatását a reszekciós szél vagy a túlélés tekintetében, de az esetleges inadekvát reszekció és okkult tumorok nehezebb identifikálása miatt a szelektáció és a preoperatív diagnosztika kiemelt fontosságú.
- Felnőttből gyermekbe történő élő donoros transzplantáció során alkalmazható a tisztán laparoszkópos bal laterális lobektómia, míg jobb lebeny felnőttből felnőttbe történő donációja hibrid technikával javasolt.

A Moriokában 2014-ben tartott második kongresszuson (57) a nyitott májrészreszekcióval történő összehasonlítás, az aktuális standard gyakorlat meghatározása volt fókuszban, a következő főbb megállapítások születtek:

- Az LLR teoretikusan jobb a nyitott reszekciónál, mert a laparoszkóp jobb vizualizációt biztosít nagyítva és a pneumoperitóneum nyomása csökkenti a reszekciós felszín vénás vérzését.
 - Az LLR-k száma világszerte növekszik, a publikált konverziók száma csökken.
 - Az LLR nehézségi fokát meg kell becsülni olyan faktorok kombinációjával, mint a reszekció kiterjesztettsége, a tumor lokalizációja, mérete, nagyobb erekhez való viszonya és a fibrózis mértéke. A nehézség felmérése hasznos a betegszelektációban és a sebészi képesség és gyakorlat szintjének megfelelő műteti technika kiválasztásában.
 - A tiszta LLR, a kézzel asszisztált v. „hand-assisted” (HALS) és a hibrid technika ekvivalensnek tekinthető és a sebészi preferenciától függ kiválasztásuk. A HALS és hibrid technikák alkalmazandók LLR során felmerülő intraoperatív nehézségek megoldásában.
 - A „kaudális” megközelítés a fő koncepcionális változás LLR során, szemben a nyitott műtét „anterior” megközelítésével. A „laterális” megközelítés (bal laterális dekubitusz) a jobb poszterior szegmentumok megközelítéséhez szükséges.
 - A CO₂ pneumoperitóneum átmeneti emelése segíthet vérzéskor, alacsony centrális vénás nyomás (<5 Hgmm) javasolt LLR során és laparoszkópos varrási technikák elsajátítása szükséges LLR végzéséhez.
 - HCC esetében anatómiai reszekció, CLM esetében parenhimakímélő stratégia javasolt, mint nyitott reszekciónál.
 - Preoperatív szimuláció szelektált esetekben hasznos a megmaradó májvolumen megítélésében, az anatómia és a tumor elhelyezkedésének vizualizációjában és a reszekciós síkok megtervezésében.
 - Az LLR rövid távú eredményei jobbák a nyitott reszekciónál, a hosszú távú eredmények viszont nem rosszabbak.
 - A betegek védelmének érdekében szükséges: transzparens prospektív regiszter felállítása; betegszelektációs nehézségi pontrendszer használata (IWATE kritériumok); LLR szervezett oktatása.
- Végül a 2017 februárjában Southamptonban tartott kongresszus célja egy egységes szakmai irányelv kidolgozása volt (58). Főbb ajánlásai – a teljesség igénye nélkül – a következők:
- Az első, még folyamatban levő prospektív randomizált – CLM miatt végzett LLR és nyitott reszekciókat összehasonlító – vizsgálat (COMET) előzetes eredményei is megerősítik LLR esetén a jobb rövid távú eredményeket. CLM esetén továbbra is parenhimakímélő reszekció javasolt. Szinkron kolorektális metasztázisok esetén szimultán laparoszkópos vastagbél- és májrészreszekció nem rektális primer tumor és perifériás, nagyobb májmobilizálást nem igénylő, vagy bal laterális lobektómiával eltávolítható májmetasztázisok esetén ajánlható terápiás lehetőség elsősorban. Nagyobb

rektumműtét és major reszekció szimultán laparoszkópos elvégzése növeli a műteti időt és kockázatot.

- HCC esetén végzett LLR után a posztoperatív aszcitisz és májelégtelenség kialakulásának veszélye kisebb, és így a morbiditás is alacsonyabb, így HCC esetén is ajánlható az LLR. Már fennálló portális hipertónia, aszcitisz és Child–Pugh „B” cirrózis esetén viszont igen nagy körütekintés szükséges!

- Felnőttből felnőttbe történő élő donoros transzplantáció során elsősorban laparoszkóppal asszisztált hibrid technikával, de tisztán laparoszkópos technikával is végezhető jobb vagy bal hemihepatektómia, de mindenképpen speciális centrumban.

- Magas rizikójú betegek (idős, magas BMI) esetén is észlelhetők az LLR előnyei, így alkalmazható e betegcsoportokban is.

- Re-reszekció végezhető LLR technikával, de könnyebb, ha a megelőző műtét is laparoszkópos volt.

- Technikailag nehezebb, akár kétlépcsős reszekciók is végezhetők LLR-rel, szelektált esetekben. Nagyobb (5–10 cm) és óriás (>10 cm) tumorok, valamint nagyobb erekhez közeli elváltozások is eltávolíthatók laparoszkóppal szintén szelektált esetekben és ebben tapasztalt sebésszel.

- Major májreszekciók, jobb és bal hemihepatektómia, valamint a nehezen elérhető poszterosuperior szegmensek esetében is végezhető LLR, megint csak ebben tapasztalt sebésszel. Anatómiai reszekció elvégzéséhez különböző

technikák, mint a „Glissonian approach” vagy az ICG fluoreszcens képalkotás segítséget nyújthat.

- Laparoszkópos ultrahangkészülék használata erősen ajánlott a tumor lokalizációjának, anatómiájának felméréséhez és a reszekciós vonal megtervezéséhez.

- Az alacsony (<5 H₂Ocm) centrális vénás nyomás továbbra is javasolt, intermittáló Pringle-manőver is alkalmazható a vérzés csökkentése céljából.

- Konverziós rizikót jelent a magasabb BMI, tumorméret és kiterjesztett reszekció, a poszterosuperior szegmensek tumora és a cirrózis. Vérzés esetén továbbra is előbb a vérzés kontrollálása javasolt a konverziót megelőzően.

A jelenleg rendelkezésünkre álló evidenciák alapján kimondhatjuk, hogy az LLR nem befolyásolja negatívan az onkológiai eredményeket és nem növeli a rekurrencia veszélyét. Alkalmazása esetén viszont alacsonyabb a vérvesztés, a transfúzióigény és rövidebb a kórházi tartózkodás. A jövőben egyre több technikai újítás, innováció javíthatja tovább az eredményeket, mint például képalkotó vizsgálat segítségével létrehozott ún. nagyított valóság („augmented reality”), amely gyakorlatilag a műteti területre rávetített CT- vagy MR-képpel megkönnyíti az intraparenhimális erek, epeutak és a tumor identifikálását, pótolva ezzel a laparoszkópia során hiányzó taktilis érzéket [59, 60]. A robotsebészet további fejlődése és költségeinek észszerűsítése is minden bizonnyal annak szélesebb körű elterjedését fogja eredményezni a jövőben.

IRODALOM

- Talamini MA, Gadacz TR. Laparoscopic approach to cholecystectomy. *Adv Surg* 25:1–20, 1992
- Marescaux J, Evrard S, Keller P, et al. Is cholecystectomy by celiovideocopy dangerous in the initial period? Prospective study of 100 initial cases. *Gastroenterol Clin Biol* 16:875–878, 1992
- Reich H, McGlynn F, DeCaprio J, Budin R. Laparoscopic excision of benign liver lesions. *Obstetr Gynecol* 78:956–958, 1991
- Gagner M, Rheault M, Dubuc J. Laparoscopic partial hepatectomy for liver tumor. *Surg Endosc* 6:99, 1992
- Azagra JS, Goergen M, Gilbert E, Jacobs D. Laparoscopic anatomical (hepatic) left lateral segmentectomy – technical aspects. *Surg Endosc* 10:758–761, 1996
- Nguyen KT, Marsh JW, Tsung A, et al. Comparative benefits of laparoscopic versus open hepatic resection: a critical appraisal. *Arch Surg* 146:348–356, 2011
- Cherqui D, Husson E, Hammoud R, et al. Laparoscopic liver resections: a feasibility study in 30 patients. *Ann Surg* 232:753–762, 2000
- Descottes B, Glineur D, Lachachi F, et al. Laparoscopic liver resection of benign liver tumors. *Surg Endosc* 17:23–30, 2003
- Gamblin TC, Holloway SE, Heckman JT, Geller DA. Laparoscopic resection of benign hepatic cysts: a new standard. *J Am Coll Surg* 207:731–736, 2008
- Cho SW, Marsh JW, Steel J, et al. Surgical management of hepatocellular adenoma: take it or leave it? *Ann Surg Oncol* 15:2795–2803, 2008
- Nguyen KT, Gamblin TC, Geller DA. Laparoscopic liver resection for cancer. *Futur Oncol* 4:661–670, 2008
- Sasaki A, Nitta H, Otsuka K, et al. Ten-year experience of totally laparoscopic liver resection in a single institution. *Br J Surg* 96:274–279, 2009
- Gigot JF, Glineur D, Santiago Azagra J, et al. Hepatobiliary and Pancreatic Section of the Royal Belgian Society of Surgery and the Belgian Group for Endoscopic Surgery. Laparoscopic liver resection for malignant liver tumors: preliminary results of a multicenter European study. *Ann Surg* 236:90–97, 2002

- Kazaryan AM, Mavango IP, Røsk BI, et al. Laparoscopic resection of colorectal liver metastases: surgical and long-term oncologic outcomes. *Ann Surg* 252:1005–1012, 2010
- Koffron AJ, Geller D, Gamblin TC, Abecassis M. Laparoscopic liver surgery: shifting the management of liver tumors. *Hepatology* 44:1694–1700, 2006
- Buell JF, Cherqui D, Geller DA, et al. World Consensus Conference on Laparoscopic Surgery. The international position on laparoscopic liver surgery: the Louisville statement, 2008. *Ann Surg* 250:825–830, 2009
- Koffron AJ, Kung R, Baker T, et al. Laparoscopic-assisted right lobe donor hepatectomy. *Am J Transpl* 6:2522–2525, 2006
- O'Rourke N, Fielding G. Laparoscopic right hepatectomy: surgical technique. *J Gastrointest Surg* 8:213–216, 2004
- Dagher I, O'Rourke N, Geller DA. Laparoscopic major hepatectomy: an evolution in standard of care. *Ann Surg* 250:856–860, 2009
- Dagher I, Di Giuro G, Dubrez J, et al. Laparoscopic versus open right hepatectomy: a comparative study. *Am J Surg* 198:173–177, 2009
- Gayet B, Cavaliere D, Vibert E, et al. Totally laparoscopic right hepatectomy. *Am J Surg* 194:685–689, 2007
- Nitta N, Sasaki A, Fujita T, et al. Laparoscopy-assisted major liver resections employing a hanging technique: the original procedure. *Ann Surg* 251:450–453, 2010
- Kazaryan AM, Pavlik Marangos I, Rosseland AR, et al. Laparoscopic liver resection for malignant and benign lesions: ten-year Norwegian single-center experience. *Arch Surg* 145:34–40, 2010
- Cherqui D, Laurent A, Tayar C, et al. Laparoscopic liver resection for peripheral hepatocellular carcinoma in patients with chronic liver disease: midterm results and perspectives. *Ann Surg* 243:499–506, 2006
- Cherqui D, Soubrane O, Husson E, et al. Laparoscopic living donor hepatectomy for liver transplantation in children. *Lancet* 359:392–396, 2002
- Soubrane O, Cherqui D, Scatton O, et al. Laparoscopic left lateral sectionectomy in living donors: safety and reproducibility of the technique in a single center. *Ann Surg* 244:815–820, 2006

27. Kurosaki I, Yamamoto S, Kitami C, et al. Video-assisted living donor hemihepatectomy through a 12-cm incision for adult-to-adult liver transplantation. *Surgery* 139:695–703, 2006
28. Rotellar F, Pardo F, Benito A, et al. Totally laparoscopic right hepatectomy for living donor liver transplantation: analysis of a preliminary experience on 5 consecutive cases. *Transplantation* 101:548–554, 2017
29. Troisi RI, Patriiti A, Montalti R, Casciola L. Robot assistance in liver surgery: a real advantage over a fully laparoscopic approach? Results of a comparative bi-institutional analysis. *Int J Med Robot* 9:160–166, 2013
30. Dede K, Mersich T, Nagy P, et al. A laparoscopia szerepe a májdaganatok resecabilitásának megítélésében. *Magy Seb* 60:248–252, 2007
31. Cillo U, Vitale A, Dupuis D, et al. Laparoscopic ablation of hepatocellular carcinoma in cirrhotic patients unsuitable for liver resection or percutaneous treatment: a cohort study. *PLoS One* 8:e57249, 2013
32. Reddy KS, Tsung A, Geller DA. Laparoscopic liver resection. *World J Surg* 35:1478–1486, 2011
33. Yoon YS, Han HS, Cho JS, Ahn KS. Total laparoscopic liver resection for hepatocellular carcinoma located in all segments of the liver. *Surg Endosc* 24:1630–1637, 2010
34. Vigano L, Laurent A, Tayar C, et al. The learning curve in laparoscopic liver resection: improved feasibility and reproducibility. *Ann Surg* 250:772–782, 2009
35. Kupcsulik P. Laparoszkópos májresektiók. *Magy Seb* 67:243–251, 2014
36. Dagher I, Gayet B, Tzanis D, et al. International experience for laparoscopic major liver resection. *J Hepatobiliary Pancreat Sci* 21:732–736, 2014
37. Takasaki K, Kobayashi S, Tanaka S, et al. Highly anatomically systematized hepatic resection with Glissonian sheath code transection at the hepatic hilus. *Int Surg* 75:73–77, 1990
38. Machado MA, Surjan RC, Basseres T, et al. The laparoscopic Glissonian approach is safe and efficient when compared with standard laparoscopic liver resection: Results of an observational study over 7 years. *Surgery* 160:643–651, 2016
39. Koffron AJ, Auffenberg G, Kung R, Abecassis M. Evaluation of 300 minimally invasive liver resections at a single institution: less is more. *Ann Surg* 246:385–392, 2007
40. Ito K, Ito H, Are C, et al. Laparoscopic versus open liver resection: a matched-pair case control study. *J Gastrointest Surg* 3:2276–2283, 2009
41. Topal B, Fieuws S, Aerts R, et al. Laparoscopic versus open liver resection of hepatic neoplasms: comparative analysis of short-term results. *Surg Endosc* 22:2208–2213, 2008
42. Yin Z, Fan X, Ye H, et al. Short- and long-term outcomes after laparoscopic and open hepatectomy for hepatocellular carcinoma: a global systematic review and meta-analysis. *Ann Surg Oncol* 20:1203–1215, 2013
43. Li N, Wu YR, Wu B, Lu MQ. Surgical and oncologic outcomes following laparoscopic versus open liver resection for hepatocellular carcinoma: a meta-analysis. *Hepatol Res* 42:51–59, 2012
44. Inoue Y, Hayashi M, Tanaka R, et al. Short-term results of laparoscopic versus open liver resection for liver metastasis from colorectal cancer: a comparative study. *Am Surg* 79:495–501, 2013
45. Tranchart H, Di Giuro G, Lainas P, et al. Laparoscopic resection for hepatocellular carcinoma: a matched-pair comparative study. *Surg Endosc* 24:1170–1176, 2010
46. Laurent A, Tayar C, Andreoletti M, et al. Laparoscopic liver resection facilitates salvage liver transplantation for hepatocellular carcinoma. *J Hepatobiliary Pancreat Surg* 16:310–314, 2009
47. Dagher I, Belli G, Fantini C, et al. Laparoscopic hepatectomy for hepatocellular carcinoma: a European experience. *J Am Coll Surg* 211:16–23, 2010
48. Chen HY, Juan CC, Ker CG. Laparoscopic liver surgery for patients with hepatocellular carcinoma. *Ann Surg Oncol* 15:800–806, 2008
49. Nguyen KT, Laurent A, Dagher I, et al. Minimally invasive liver resection for metastatic colorectal cancer: a multi-institutional international report of safety, feasibility, and early outcomes. *Ann Surg* 250:842–848, 2009
50. Fretland AA, Sokolov A, Postriganova N, et al. Inflammatory response after laparoscopic versus open resection of colorectal liver metastases: Data from the Oslo-CoMet Trial. *Medicine (Baltimore)* 94:e1786, 2015
51. Wei M, He Y, Wang J, et al. Laparoscopic versus open hepatectomy with or without synchronous colectomy for colorectal liver metastasis: a meta-analysis. *PLoS One* 9:e87461, 2014
52. Ciria R, Cherqui D, Geller DA, et al. Comparative short-term benefits of laparoscopic liver resection: 9000 cases and climbing. *Ann Surg* 263:761–777, 2016
53. Dede K, Papp G, Salamon F, et al. A máj VII-es szegmentumában igazolt áttéti daganat laparoszkópos reszekciója. *Orv Hetil* 157:796–800, 2016
54. Morise Z. Laparoscopic liver resection for posterosuperior tumors using caudal approach and postural changes: A new technical approach. *World J Gastroenterol* 22:10267–10274, 2016
55. Machado MAC, Makdissi FF, Surjan RC. Totally laparoscopic ALPPS is feasible and may be worthwhile. *Ann Surg* 256: e13, 2012
56. Cillo U, Gringeri E, Feltracco P, et al. Totally laparoscopic microwave ablation and portal vein ligation for staged hepatectomy: a new minimally invasive two-stage hepatectomy. *Ann Surg Oncol* 22:2787–2788, 2015
57. Wakabayashi G. What has changed after the Morioka consensus conference 2014 on laparoscopic liver resection? *Hepatobiliary Surg Nutr* 5:281–289, 2016
58. Abu Hilal M, Aldrighetti L, Dagher I, et al. The Southampton consensus guidelines for laparoscopic liver surgery: from indication to implementation. *Ann Surg* 2017, doi: 10.1097/SLA.0000000000002524
59. Rauth TP, Bao PQ, Galloway RL, et al. Laparoscopic surface scanning and subsurface targeting: implications for image-guided laparoscopic liver surgery. *Surgery* 142:207–214, 2007
60. Chopra SS, Schmidt SC, Eisele R, et al. Initial results of MR-guided liver resection in a high-field open MRI. *Surg Endosc* 24:2506–2512, 2010