

A parciális májtünetés klinikai anatómiájának tanulmányozása, saját kidolgozású korróziós technikával

PhD tézis

Dr. Kiss Mátyás

Semmelweis Egyetem
Elméleti Orvostudományok Doktori Iskola



Témavezetők: Prof. Dr. Máthé Zoltán Ph.D., egyetemi tanár, intézetvezető igazgató
Dr. Nemeskéri Ágnes Ph.D., egyetemi docens

Hivatalos bírálók: Prof. Dr. Entz László Ph.D., egyetemi tanár
Dr. Med. Habil. Bálint András Ph.D., egyetemi magántanár

Szigorlati bizottság elnöke:
Prof. Dr. Sándor József Ph.D., egyetemi tanár

Szigorlati bizottság tagjai:
Dr. Csapó Zsolt Ph.D., osztályvezető főorvos
Dr. Szűcs Ákos Ph.D., egyetemi adjunktus

Budapest

2017

1 Bevezetés

Két évtizeddel az első humán májátültetés után, Pichlmayr (1988) és Raia (1989) elvégezte az első sikeres split- és élődonoros májátültetést (SLT és LDLT). A parciális májgraft-átültetés technikája az átültethető szervek számát nagyban növelte, ezáltal csökkentve az átültetés előtti szövődményeket és a mortalitást, azonban SLT esetén további specifikus szövődmények adódhatnak. Az epeúti szövődmények, úgy mint az epeúti szűkület vagy az anasztomózis csorgása a szakirodalom alapján továbbra is komoly problémákat okoznak parciális májgraft-átültetés során. Ezen szövődmények hátterében az epeutak ischaemiája illetve az epeutak sebészi anatómiájának hiányos ismerete állhat.

2 Célok

A hiláris anatómia ismerte nélkülözhetetlen egy „full-left full-right” SLT vagy LDLT esetén, tekintettel arra, hogy a rezekciós vonal keresztezi a hiláris epeutakat. Kutatásunk elsődleges célja a hiláris epeutak sebészeti anatómiai variációinak feltérképezése, mely során a különböző hiláris epeúti variációk előfordulását vizsgáltuk hazai populáción.

A leggyakrabban alkalmazott LDLT technika a bal laterális szegment (LLS) átültetése gyermek recipiensekbe. Az epeúti szövődmények LLS átültetés után magasabbnak bizonyultak több epeút esetén, ennél fogva a hepatotómia során fontos olyan metszési síkot választani, ahol a lehető legkevesebb epeúti anasztomózist kell a recipiensben kialakítani. Ezért kutatásunk második céljával, az élődonoros bal laterális hepatektómia optimális rezekciós vonalát befolyásoló bal ductus hepaticus variációinak tanulmányozását választottuk.

3 Módszerek

Saját új érfeltöltési- és módosított korróziós technikákat dolgoztunk ki a lehető legjobb eredmények elérése céljából.

Új korróziós technika az epeutak hiláris variációinak feltérképezésére

Összesen 106 máj került eltávolításra fixálatlan felnőtt holttestekből, melyeken a ductus hepaticus communis-t (CHD) kanüláltuk, majd speciális vinilészter gyantakeveréket injektáltunk bele (1,4 ml gyanta / 100 gr májszövet). A májparenchymát kálium hidroxiddal korrodáltuk, az így kapott öntvényeket elemeztük, CT felvételeket készítettünk. Tanulmányoztuk a jobb és bal epeutak összeömlését, valamint azon szegmentális epeutakat, melyek a CHD alkotásában közvetlenül részt vesznek jobb vagy bal epeút hiányában és a módosított Couinaud-féle kategóriák alapján osztályoztuk mind az öntvényeket, mind a CT felvételeket.

Korrózió nélküli érfeltöltési technika az élődonoros bal laterális hepatektómia optimális rezekciós vonalának tanulmányozására

Harminc humán máj preparátumot készítettünk ezen kutatás céljából, melyhez színekódolt, CT kontrasztanyagot tartalmazó rugalmas gyantakeveréket használtunk. A gyanta polimerizációja után a parenchymát nem korrodáltuk, hanem 8%-os formalin oldattal fixáltuk. A CT felvételek elkészülése után a bal epeút ágainak mintázatát, valamint a ligamentum falciforme (FL) és a II. és III. szegmentek epeútjainak összeömlése közötti távolságot vizsgáltuk 3D CT rekonstrukciókon. Három különböző virtuális metszési síkban vizsgáltuk egy esetleges hepatotómia során átvágásra kerülő epeutak számát.

4 Eredmények

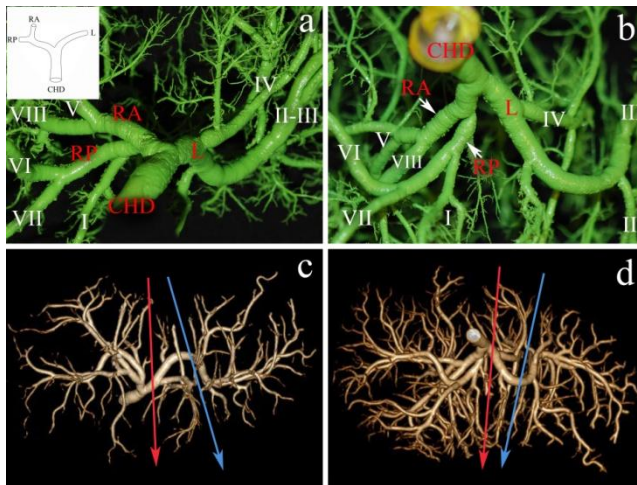
4.1 A máj epeútjainak hiláris variációi

Az általunk kidolgozott korróziós technikával 106 humán máj epeúti öntvényét készítettük el. A preparátumok alkalmasnak bizonyultak részletes analízis és CT vizsgálatok lefolytatására. Couinaud (1957) szegmentális anatómiáján, valamint a jobb (RHD) és a bal (LHD) epeút meglétén vagy hiányán alapuló beosztás szerint osztályoztuk preparátumainkat. Ezen osztályozási rendszert Smadja és Blumgart

módosította 1994-ben (1-6. ábra). Az 1. táblázat foglalja össze a jelen tanulmányban és más publikációknál használt osztályozást és a variációk előfordulási gyakoriságait.

I. csoport: Normál epeúti anatómia, a jobb és a bal epeút is megtalálható: „A” típus (54.74%)

A jobb és bal lebenyeket a RHD és LHD drenálja, általánosan ezt a variációt tekintik normál epeúti anatómiának (1. ábra). A jobb elülső epeút (RAHD) az V. és VIII. szegmentek felől drenál, csatlakozik a jobb hátsó epeúthoz (RPHD), mely a VI. és VII. szegmenteket drenálja. Összeömlésükből jön létre a jobb epeút. A bal epeút a II., III. és IV. szegmenteket drenálja. Egy „full left - full right” split esetén a metszés síkja a IV. szegment epeútjának beömlésétől jobbra esik, a LHD-t átmetszve.



1. ábra: Normál epeúti variáció: „A” típus a) epeúti öntvény; antero-inferior nézet. A rajz az „A” típus sémás ábrája b) az öntvény postero-inferior nézete c) 3D CT rekonstrukció; antero-superior nézet d) 3D CT rekonstrukció; postero-inferior nézet. A CT képeken a kék nyíl a bal laterális split, a piros nyíl a „full left - full right” split síkját jelzi. CHD, ductus hepaticus communis; RA, jobb elülső epeút; RP, jobb hátsó epeút; L:bal epeút. A római számok a megfelelő szegmentek epeútjait jelölik. (Forrás: a szerző saját munkája. Munkatársak: Szuák András, Pápai Zsolt, Kovács Sándor. A CT képeket Dudás Ibolyka készítette).

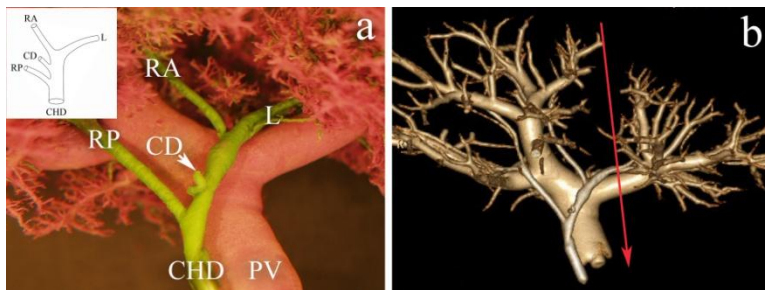
II. csoport: Jobb epeút hiánya - bal epeút megléte (41.49%)

„B” típus (8.49%). A „B” típus fő jellegzetessége, hogy egy hármás összeömlés hozza létre a ductus hepaticus communist. A RAHD és a RPHD a RHD alkotása nélkül csatlakozik a LHD-hoz. Egy „full left - full right” split esetén az optimális metszési sík a LHD-t éppen a CHD-ba ömlés előtt keresztezi.

„C1” típus (5.66%). A „C1” típus esetében a RAHD közvetlenül a CHD-hoz csatlakozik, a RPHD keresztezi a RAHD-t beömlése előtt. A „full left - full right” split ebben az esetben könnyen kivitelezhető az LHD CHD-hoz való csatlakozása előtti átvágásával.

„C2” típus (1.87%). A RPHD önállóan, mint utolsó hiláris epeút szájadzik a CHD-ba ezen variáció esetén. „Full left - full right” split során a rezekciós vonal a LHD-t a RAHD-ba való beszájadzása előtt keresztezi.

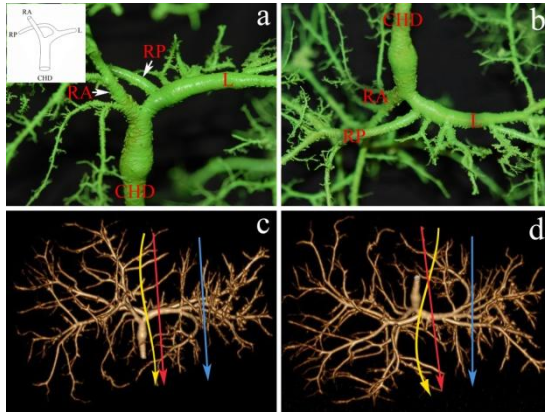
„C2” altípus (0.94%). A ductus cysticus a disztálisabban beszájadzó RPHD és a felette összeömlő RAHD és LHD találkozására között nyílik az epevezetékbe (2. ábra). Ez az altípus szintén alkalmas „full left - full right” split kivitelezésére.



2. ábra: „C2”altípus konfigurációja: A jobb hátsó epeút (RP) a ductus hepaticus communisba (CHD) nyílik, a ductus cysticus (CD) benyílásától disztálisán. a) epeúti öntvény; a hilus előlnézetből. A rajz a „C2” altípus sémás ábrája. Az epeutakon kívül a vena portae (PV) is feltöltésre került lila gyantával b) 3D CT rekonstrukció; előlnézet. A CT-n a piros nyíl a „full left - full right” split síkját jelzi. RA, jobb elülső epeút; L, bal epeút. (Forrás: a szerző saját munkája. Munkatársak: Szuák András, Pápai Zsolt, Kovács Sándor. A CT képeket Dudás Ibolyka készítette).

„D1” típus (22.64%). „D1” típus esetében a RPHD a LHD-ba nyílik. „Full left - full right” split során az ideális metszés a LHD-t RPHD benyílása előtt keresztezi. Tekintettel arra, hogy ezen a készítményen több epeút is drenálja a II. és

III. szegmenteket, egy bal laterális split rezekció után kettőnél is több epeutat kellene rekonstruálni (3. ábra). A 106 készítményünkben 24 rendelkezett „D1”-es variációval. A jobb hátsó és a jobb elülső epeút beömlése közötti távolság az esetek 95,83%-ban kisebb volt 9 mm-nél, egy esetben (4,17%) pedig 24,15 mm volt.

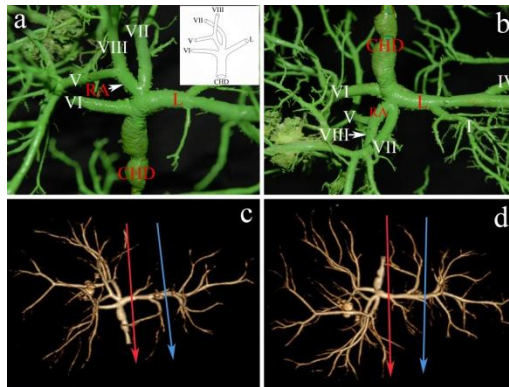


3. ábra: „D1” típus: A jobb hátsó epeút (RP) a bal epeútba (L) nyílik. a) epeúti öntvény; antero-superior nézet. A rajz a „D1” típus sémás ábrája b) az öntvény postero-inferior nézete c) 3D CT rekonstrukció; antero-superior nézet d) 3D CT rekonstrukció; postero-inferior nézet. A CT képeken a kék nyíl a bal laterális split, a piros nyíl a „full left - full right” split síkját jelzi. A sárga nyíl egy rosszul megválasztott „full left - full right” split síkját jelzi. CHD, ductus hepaticus communis; RA, jobb elülső epeút. (Forrás: a szerző saját munkája. Munkatársak: Szuk András, Pápai Zsolt, Kovács Sándor. A CT képeket Dudás Ibolyka készítette).

„D2” típus (0.94%). A RAHD az V. és VIII. szegmentek területéről vezeti el az epét, majd a LHD-ba ömlik.

„F” típus (0.94%). A RPHD a RAHD és a LHD közös törzsébe ömlik, míg a ductus cyticus a RPHD-ba drenál.

Újonnan leírt „G” típus (0.94%). Egy ezidáig ismeretlen variációt írtunk le, mellyel kiegészítettük a Smajda és Blumgart által módosított Couinaud-féle klasszifikációt: az új kategóriát „G” típusnak neveztük el. Jobb oldalon csak a RAHD azonosítható, míg a VI. szegment epevezetéke a főtörzsbe külön nyílik. Továbbá a VII. szegment epeútja közösen nyílik a RAHD-al a LHD végső szakaszán (4. ábra). „Full left - full right” split esetében a LHD azelőtt kerülhet átvágásra, mielőtt a VII szegment epeútja belenyílna.



4. ábra: „G” típus: A bal epeút jelen van, viszont a jobb, illetve a jobb hátsó epeút is hiányzik. Megfigyelendő a jobb elülső és a VII szegmens bal epeútba nyíló közös törzse. A VI. szegmens vezetéke a ductus hepaticus communisba ömlik (CHD). a) epeúti öntvény; antero-superior nézet. A rajz a „G” típus sémás ábrája. b) az öntvény postero-inferior nézete c) 3D CT rekonstrukció; antero-superior nézet d) 3D CT rekonstrukció; postero-inferior nézet. A CT képeken a kék nyíl a bal laterális split, a piros nyíl a „full left - full right” split síkját jelzi. A római számok a megfelelő szegmentek epeútjait jelölik. (Forrás: a szerző saját munkája. Munkatársak: Szuák András, Pápai Zsolt, Kovács Sándor. A CT képeket Dudás Ibolyka készítette).

III csoport: Bal epeút hiánya - jobb epeút megléte (0 %). Az általunk készített 106 epeúti öntvény egyike sem mutatott ilyen variációt.

IV csoport: Bal epeút hiánya - jobb epeút hiánya: „E” típus (3.75 %)

„E1” típus. Ebben az esetben a II. és III. szegmentek ductusai, miután összeömlenek a hozzájuk tartozó I., illetve IV. szegmentek ductusaival, külön-külön nyílnak a RPHD-ba; mindeközben a RAHD csatlakozik az összenyílt epeutakhoz. Egyik öntvényünkön sem találtunk ilyen variációt, bár két preparátum besorolható ebbe a csoportba annyi különbséggel, hogy a II. és III. szegmentek epeútjai nem csatlakoznak külön-külön, hogy CHD-t alkossanak a jobb epeutakkal. A Smajda és Blumgart által módosított Couinaud-féle klasszifikációt ezért kiegészítettük két altípussal.

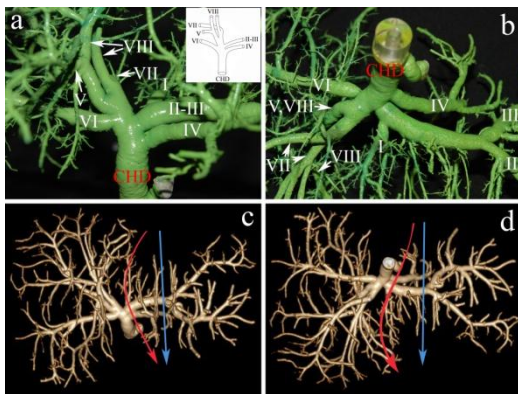
„E1a” altípus (1.87%). Az „E1a” altípus esetében a II. és III. szegmentek epeútjai közös törzset alkotnak a RPHD-al, amihez csatlakozik a IV. szegmens epevezetéke. Még disztálisabban a RAHD is csatlakozik ebbe a közös törzshe, így

alakítván ki a CHD-t. Ez a variáció nem ideális „full left - full right” split végzésére, mivel a metszési felszínen két külön epeútat kapnánk egy LHD helyett.

„E1b” altípus (0.94%). Az „E1b” altípus egy dologban tér el az „E1a” altípustól, nevezetesen a IV. szegment ductusa a RAHD-tól disztálisabban szájadzik a CHD-be. Ez a variáció szintén nem ideális „full left - full right” split végzésére, mivel a kettéválasztás során itt is két külön epeút lenne a rezekciós felszínen egy LHD átmetszet helyett.

„E2” típus. Ebben a típusban szintén kettős epevezetést találunk bal oldalon (IV - III és II - I) akárcsak az „E1” csoport esetén, és ugyanezen szinten csatlakoznak a jobb szekcionális epeutak (RAHD and RPHD) is külön-külön a CHD-ba. A 106 öntvény egyike sem rendelkezett ilyen mintázattal, de egy eset beleillik a csoportba annyi különbséggel, hogy a bal oldali kettős elvezetés a IV és a III - II - I szegmentumok epeútjaiból alakul ki. Továbbá a jobb szekcionális epevezetékek hiányoznak. Ezt a mintázatot az „E2” típus variációjaként illesztettük be a Smajda és Blumgart által módosított Couinaud-féle klasszifikációs rendszerbe.

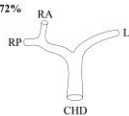
„E2” típus alvariációja (0.94%). Jobb elülső és jobb hátsó epeutak helyett egy nagyon összetett elvezetőrendszert találunk ebben a variációban. A VIII. szegment egyik epevezetéke közös törzset alkot a VII. szegment epeútjával, míg a VIII. szegment másik epevezetéke a V. szegment epeúttal alkot közös törzset. Ez a két törzs a VI. szegment törzsével trifurkációt alkotva csatlakozik. Bal oldalon a II. és III. szegmentek alkotnak közös törzset, ehhez csatlakozik az I. szegment epevezetéke, míg a IV. szegment külön drenál disztálisan a CHD-ba (5. ábra). Ez a variáció nem ideális „full left - full right” split végzésére, mivel a megosztás során két külön epeútat kapnánk a rezekciós felszínen egy LHD átmetszet helyett.



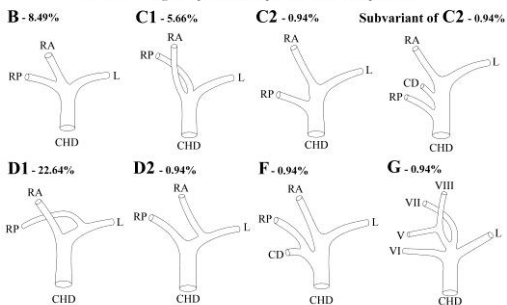
5. ábra: „E2” típus alvariációja: Nincs sem jobb elülső, sem jobb hátsó, sem bal epevezeték. a) epeúti ötvény; antero-superior nézet. A rajz az „E2” típus alvariációjának sémás ábrája. b) az ötvény postero-inferior nézete c) 3D CT rekonstrukció; antero-superior nézet. d) 3D CT rekonstrukció; postero-inferior nézet. A CT képeken a kék nyíl a bal laterális split, a piros nyíl a „full left - full right” split síkját jelzi. CHD, ductus hepaticus communis. A római számok a megfelelő szegmensek epeújtait jelölik. (Forrás: a szerző saját munkája. Munkatársak: Szukás András, Pápai Zsolt, Kovács Sándor. A CT képeket Dudás Ibolyka készítette).

I. Presence of left hepatic duct - presence of right hepatic duct

A - 54.72%

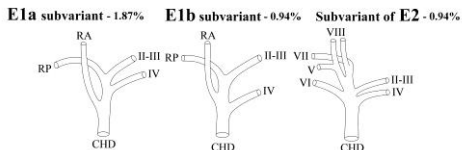


II. Absence of right hepatic duct - presence of left hepatic duct



III. Absence of left hepatic duct - presence of right hepatic duct

IV. Absence of left hepatic duct - absence of right hepatic duct



6. ábra: 106 humán epeúti ötvény elágazódási variációinak mintázata, osztályozva a Smadja és Blumgart, valamint a szerző által is módosított Couinaud-féle klasszifikáció alapján. Újonnan leírt variációk: C2 altípus, E1a altípus, E1b

altípus, E2 típus alvariációja. „G” a szerző által leírt új típus. CHD, ductus hepaticus communis; RA, jobb elülső epeút; RP, jobb hátsó epeút; L, bal epeút; A római számok a szegmentek epeútjait jelölik.

Table 1: Epeúti variációk és előfordulási arányaik a jelen tanulmány és más szerzők adatai alapján

Epeúti variációk osztályozása			Epeúti variációk előfordulási aránya (%)							
Couinaud 1957	Smadja és Blumgart 1994	Jelen tanulmány 2017	Jelen tanulmány 2017	Couinaud 1957 & 1989	Russel et al. 1990	Yoshida J. et al. 1996	Nakamura et al. 2002	Choi et al. 2003	Ohkubo et al. 2004	Kishi et al. 2010
I. Meglévő LHD Meglévő RHD	A	A	54.72 (n=58)	57	55	68.42	65	63	72	69.3
	B	B	8.49 (n=9)	12	-	17.7	8.3	6	-	-
II. Hiányzó RHD Meglévő LHD	C1	C1	5.66 (n=6)	16	8	-	9.2	10	5	6.9
	C2	C2	0.94 (n=1)	4	5	6.0	-	-	5	6.9
		C2 altíp.	0.94 (n=1)	-	-	0.09	-	-	-	-
	D1	D1	22.64 (n=24)	5	13	8.0	15.8	11	12	11.6
	D2	D2	0.94 (n=1)	1	-	-	-	-	-	-
	F	F	0.94 (n=1)	1	-	-	-	-	-	-
	-	G	0.94 (n=1)	-	-	-	-	-	-	-
III. Hiányzó LHD Meglévő RHD	-	-	0.00	0	-	0.18*	-	1	-	-
IV. Hiányzó LHD Hiányzó RHD	E1	E1	0.00	2	-	0.09*	-	-	-	-
		E1a altíp.	1.87 (n=2)	-	-	-	-	-	-	-
		E1b altíp.	0.94 (n=1)	-	-	-	-	-	-	-
	E2	E2	0.00	1	-	-	0.18*	-	-	-
		E2 altíp.	0.94 (n=1)	-	-	-	-	-	-	-

RHD, jobb elülső epeút; L, bal epeút; -: nincs adat; *: a felsorolt szerzők munkáiból a variációk %-os előfordulása és a variációk esetszámai alapján kalkulált eredmények.

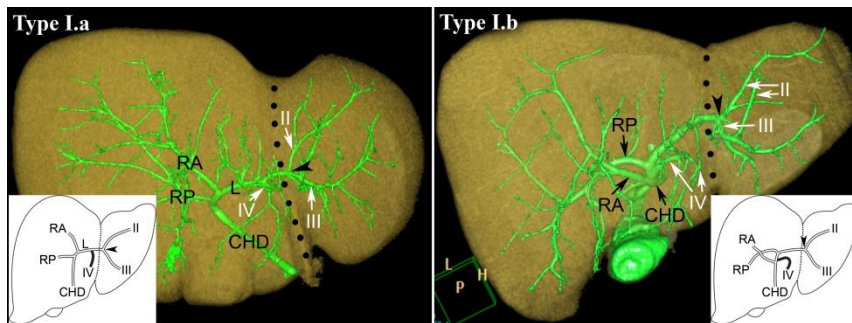
4.2 A bal véna hepatica variációi, az élődonoros bal laterális hepatectómia optimális síkjának meghatározása.

Az általunk újonnan kidolgozott új ér-lumen feltöltési technikával, a májparenchyma megtartásával 30 kiváló minőségű humán máj preparátumot készítettünk, az LHD anatómiai variációinak tanulmányozására és az élődonoros bal laterális hepatectomia optimális rezekciós vonalának tanulmányozására.

A bal ductus hepaticus oszlási variációi

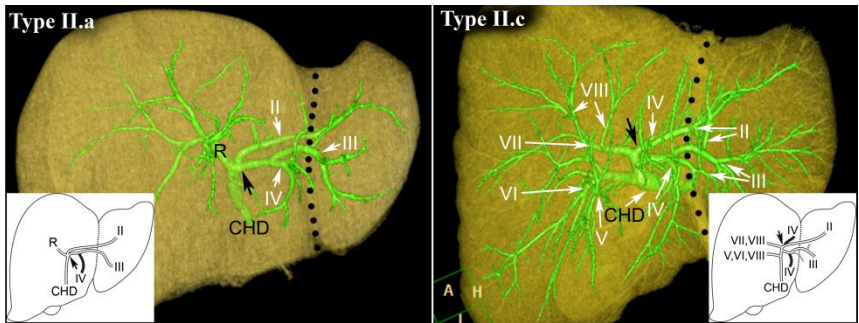
A II., III. és IV. szegment ductusok elágazódásai alapján 3 különböző fő típust ill. szubtypust találtunk (7-9 ábrák).

Az I. típusú variáció esetén (76.77%) a II. és III. szegmentektől drenáló ductusok közös törzset alkotnak. Amennyiben a IV. szegment ductusa ebbe a közös törzsbe drenál I.a típusnak (66.67%) klasszifikáltuk. Amennyiben a IV. szegment ductusa a CHD-ba, vagy egy hilusi epeútba drenál, I.b típusnak neveztük el (7. ábra).



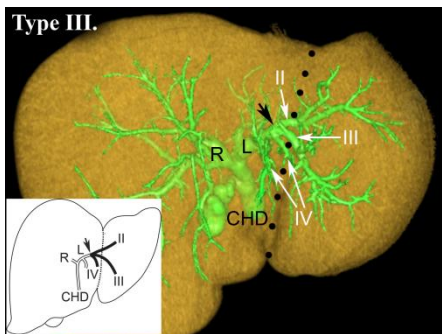
7. ábra: I.a és I.b típus. A ligamentum falciforme-t a fekete pontozott vonal jelzi, míg a fekete nyílhegy a II. és III. szegment ductusok összeömlését mutatja. RA, jobb elülső epeút; RP, jobb hátulsó epeút; L, bal epeút. CHD, ductus hepaticus communis. A római számok a megfelelő szegmentek epeújtait jelölik. (Forrás: a szerző saját munkája. Munkatársak: Szuák András, Nguyen Tien. A CT képeket Dudás Ibolyka készítette).

A II. típusú variáció (20%) esetén a IV. szegment ductusa a II. vagy III. vagy mindkét szegment ductusába drenál proximálisan, még ezen ductusok összeömlése előtt. Amennyiben a IV. szegment ductusa a III. szegment ductusba drenál, II.a típusú variációról (16.67%) beszélünk (8. ábra). Elméletileg a IV. szegment ductusa drenálhat a II. szegment ductusába, melyet ebben a klasszifikációs rendszerben II.b típusú variációnak kellene nevezni, bár a jelen munkában nem találtunk ilyen variációt mutató májpreparátumot. Amennyiben a IV. szegment ductusa mindkét, a II. és III. szegment ductusaiba drenál, II.c típusú variációról (3.33%) beszélünk (8. ábra).



8. ábra: II.a és II.c típus. A ligamentum falciforme-t a fekete pontozott vonal jelzi, míg a fekete nyílhegy a II. és III. szegment ductusok összeömlését mutatja. R, jobb epeút; CHD, ductus hepaticus communis. A római számok a megfelelő szegment epeútjait jelölik. (Forrás: a szerző saját munkája. Munkatársak: Szuák András, Nguyen Tien. A CT képeket Dudás Ibolyka készítette).

A III. típusú variációról (3.33%) a II., III. és IV. szegment ductusok trifurkációja esetén beszélünk (9. ábra).



9. ábra: III típus. A ligamentum falciforme-t a fekete pontozott vonal jelzi, míg a fekete nyílhegy a II. és III. szegment ductusok összeömlését mutatja. R, jobb epeút; L, bal epeút; CHD, ductus hepaticus communis. A római számok a megfelelő szegment epeútjait jelölik. (Forrás: a szerző saját munkája. Munkatársak: Szuák András, Nguyen Tien. A CT képeket Dudás Ibolyka készítette).

Az epeúti átmetszetek tanulmányozása, három különböző rezekciós vonal esetén

A fent említett LHD variációk sebészi jelentőségét három különböző síkú virtuális hepatotómia során nyert epeúti átmetszetek számlálásával értékeltük. Amennyiben a virtuális megosztási vonal az FL-en volt, egy epeúti átmetszetet mindössze az esetek 30%-ban kaptunk és 2, 3 vagy 4 epeút került átmetszésre 53.3%, 10% és 3.3%-ban. Az optimális megosztási vonalat akkor kaptuk, amikor a virtuális

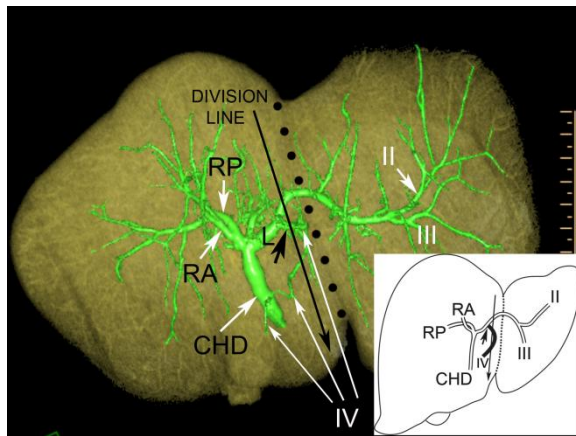
hepatotómiát 1 cm-re az FL jobb oldalán végeztük, így a vizsgált májak közel kétharmadában (70%) mindössze egy anasztomizálendő epeutat kaptunk (2. táblázat).

Table 2: A virtuális hepatotómia rezekciós felszínén lévő epeúti átmetszetek száma, három különböző megosztási vonal esetén

Epeúti átmetszetek száma a virtuális megosztási felszínén	Megosztási vonal: 1 cm-re az FL jobb oldalán	Megosztási vonal: 0.5 cm-re az FL jobb oldalán	Megosztási vonal: az FL-en
1	21/30 (70%)	15/30 (50%)	9/30 (30%)
2	8/30 (26.6%)	11/30 (36.7%)	16/30 (53.3%)
3	1/30 (3.3%)	3/30 (10%)	3/30 (10%)
4	0/30 (0%)	1/30 (3.3%)	1/30 (3.3%)

FL, *ligamentum falciforme*

Azonban, amennyiben a máj megosztása 1 cm-re az FL jobb oldalán történik, a IV. szegment ductusa az esetek 46.7%-ban károsodik (10. ábra).



10. ábra: A máj megosztása 1 cm-re a ligamentum falciforme (FL) jobb oldalán, a IV. szegment drenázsát károsíthatja a maradék jobb májfélben. A rezekciós vonalat (DIVISION LINE) a hosszú fekete nyíl, az FL-t a fekete pontozott vonal, míg a IV. szegmentből drenáló epeutakat a hosszú fehér nyilak jelölik. A rövid fekete nyíl a IV. szegment ductusoknak a bal epeútba ömlés helyét mutatja. RA, jobb elülső epeút; RP, jobb hátulsó epeút; L, bal epeút; CHD, ductus hepaticus communis. A római számok a megfelelő szegmente epeútjait jelölik. (Forrás: a szerző saját munkája. Munkatársak: Szuk András, Nguyen Tien. A CT képeket Dudás Ibolyka készítette).

5 Következtetések

Az általunk kidolgozott technikák, mint az új gyantakeverékekkel való érfeltöltést követő korróziós eljárás és a parenchyma megtartásos érfeltöltés módszere alkalmasnak bizonyultak a tervezett kutatás végrehajtására és a sebészi anatómiai szempontból fontos adatok nyerésére.

A gyantakeverék feltöltött kisebb szubszegmentális epeutakat is. A gyanta polimerizációját és korrózióját követően az epeúti öntvény preparátumok tartósak maradtak, megőrizték színüket, denzitásuk a CT vizsgálat során kiváló jelet biztosított.

Eredményeink elemzése során az epeút rendszer hiláris variációit négy kategóriába soroltuk annak alapján, hogy a LHD és RHD jelen volt vagy hiányzott. A 106 epeút öntvényből álló sorozatunk 45.28 %-ban (58/106) azonosítottunk perihiláris epeúti variációt. Ez az adat is megerősíti, hogy a „normál epeúti anatómia” helyett javasolt a „leggyakoribb variáció” csoport megjelölést használni. Az általunk feltárt epeúti variációk között a „D1”-es konfiguráció előfordulási aránya meghaladta az eddig más szerzők által közölt arányokat (22.4% versus 5%, 13%, 8%, 15.8%, 11%, 12%, 11.6%). A „full left–full right” májmegosztáskor vagy az LDLT során a LHD-t le kell választani a CHD-ról a bal lebeny graft számára. A bal ductus hepaticus terminális 9 mm-es szakaszát a jobb lebeny számára kell biztosítani a „D1”-es hiláris variációs esetekben, mivel jelen vizsgálataink szerint a RAHD CHD-ba való beszájadzása és a RPHD LHD-ba való benyílása között a távolság kisebb, mint 9 mm a preparátumok 95.83 %-ában („D1”-es variáció).

Saját és mások adatai jelzik a hiláris epeutak nagyfokú variabilitását, ennek tudatában megállapítható, hogy a jobb- és bal májlebeny biztonságos transzplantációját csak a hiláris régió variációinak pontos ismeretében, az adott beteg epeúti anatómiájának azonosítása után lehet végrehajtani. Vizsgálati eredményeink nyomatékosan arra utalnak, hogy a magyar populációban magas a perihiláris epeúti variációk előfordulási aránya.

Jelen eredményeink hangsúlyosan alátámasztják azt a véleményt, miszerint ha a rezekciós vonal LLS hepatectómia esetén szokásosan a ligamentum falciforme

hepatis tapadási vonalán van, akkor a kapott graftoknak csak a 30 %-ában található egyetlen anasztomizálendő epeúti átmetszet, míg az esetek 70 %-ában a sebésznek több epeúti anasztomózisra kell felkészülnie az implantáció során. Várakozásunkkal ellentétben, a standard májmegosztás eseteiben (a ligamentum falciforme hepatis vonalában), a graft rezekciós felszínén 2 epeúti átmetszet több mint 50 %-ban fordult elő (53,3%), 3 átmetszet 10 %-ban, 4 átmetszet 3,3%-ban, ezek anasztomózisait egyenként kell elvégezni.

Ha azonban a vizsgált májakon a virtuális hepatotómia síkját a ligamentum falciforme hepatis tapadási vonalától 1 cm-re jobbra, a visceralis felszínen a fissura umbilicalistól szintén 1 cm-re jobbra helyeztük, csupán egy anasztomizálendő epeúti átmetszet találtunk a preparátumok 70 %-ában. Ugyanakkor, ha ebben a síkban végeztük a májmegosztást, a jobb májfélnél maradó IV. szegment ductusa az esetek 46.7 %-ában átvágásra került virtuálisan. Arra a következtetésre jutottunk, hogy az élő donoros májtranszplantáció során végrehajtott LLS hepatectómia ideális rezekciós vonala a ligamentum falciforme hepatis tapadásától 1 cm-re jobbra vezetendő. Ha egyéb vasculáris variáció van jelen, vagy a IV. szegment megőrzése elengedhetetlen, ekkor a hepatotómiát a LF vonalában kell végrehajtani, annak tudatában, hogy nagy valószínűséggel többszörös epeúti anasztomózissal kell számolni.

A ductus hepaticus ágrendszerében előforduló oszlási variációk statisztikai elemzése, összehasonlítása a nemzetközi irodalmi adatokkal, valamint új, még nem közölt epeúti variációk megfigyelése segítséget jelenthet a transzplantációk preoperatív tervezésében. Véleményünk szerint disszertációmban bemutatott adataink, az újonnan kidolgozott vizsgálati technikáink elmélyíthetik, pontosabbá tehetik a humán máj epeúti rendszerének ismeretét s így hozzájárulhatnak a részleges májtranszplantációk után jelentkező komplikációk csökkentéséhez.

6 A jelölt publikációs listája

Témához kapcsolódó közlemények

Kiss M, Deshpande RR, Nemeskéri A, Nguyen TT, Kürti Z, Kovács S, Pápai Z, Németh K, Szuák A, Dudás I, Kóbori L. (2015) Optimal line of hepatotomy for left lateral living donor liver transplantation according to the anatomical variations of left hepatic duct system. *Pediatr Transplant*, 19: 510-516. IF: 1,284

Nemeth K, Deshpande R, Mathe Z, Szuak A, Kiss M, Korom C, Nemeskeri A, Kobori L. (2015) Extrahepatic arteries of the human liver - anatomical variants and surgical relevancies. *Transpl Int*, 28: 1216-1226. IF: 2,835

Törő K, Matlakovics B, Dudás I, Karlinger K, Kiss M, Molnár A, Nemeskéri A. (2014) The utility of the combination of the corrosion cast method and post mortem MSCT scans. *Leg Med (Tokyo)*, 6: 283-289. IF: 1,238

Rosero O, Nemeth K, Turoczi Z, Fulop A, Garbaisz D, Gyorffy A, Szuak A, Dorogi B, Kiss M, Nemeskeri A, Harsanyi L, Szijarto A. (2014) Collateral circulation of the rat lower limb and its significance in ischemia - reperfusion studies. *Surg Today*, 44: 2345-2353. IF: 1,526

Nemeskéri A, Matlakovics B, Dudás I, Molnár B, Bartykowski A, Kiss M, Kristóf I, Törő K, Karlinger K. (2009) Combination of post mortem coronary angiography, corrosion cast method and multi-slice computed tomography (MSCT) for diagnostic improvement in pathology and forensics. *Interv Med Appl Sci*, 1: 20-34.

Tőro K, Kiss M, Szarvas V, Nemeskéri A, Kristóf I, Magyar L, Keller E. (2007) Post mortem introduction of corrosion cast method after coronary stent implantation. *Forensic Sci Int*, 171(2-3): 208-211. IF: 2,015

Egyéb közlemények

Dezső K, Rókus A, Bugyik E, Szücs A, Szuák A, Dorogi B, Kiss M, Nemeskéri Á, Nagy P, Paku S. (2017) Human liver regeneration in the late, irreversible phase of cirrhosis is driven and organized by the portal tree. *J Hepatol*. 66: 778-786. IF:10,58

Kóbori L, Máthé Z, Fazakas J, Gerlei Z, Doros A, Fehérvári I, Sárváry E, Hartmann E, Németh A, Mándli T, Tóth S, Szonyi L, Korponay Z, Kiss M, Görög D, Járay J. (2008) Surgical aspects of pediatric liver transplantation. Living donor liver transplant program in Hungary. *Orv Hetil*, 149: 1271-1275.