

左右肝葉境界に関する CT 三次元画像による評価

娜迪熱 鉄列吾汗 (ナディラ・テレウハン)

広島大学大学院医歯薬学総合研究科展開医科学専攻病態情報医科学講座
(指導：伊藤勝陽教授)

受付：平成14年12月27日

受理：平成15年2月3日

生体肝移植ドナー候補者の CT データを用いて、いわゆる Cantlie 線 (Rex-Cantlie line) を含む平面 (Cantlie 面) と、中肝静脈を含む平面 (中肝静脈面) との一致性を三次元画像により評価した。対象は2001年6月から2002年5月までに、CT 検査を施行した健常生体肝移植ドナー候補者10例 (男性7例, 女性3例), 平均32歳である。そのうち5例 (男性3例, 女性2例) に肝右葉切除術が施行された。

CT の撮像には4系統のデータ系列数である LightSpeed QX/i を用いた。dynamic study の静脈相の体積データにより肝実質と肝静脈の三次元画像を作成し、肝実質と肝静脈の三次元画像をトレース・カット処理し肝静脈の還流区域を求めた。また、中肝静脈還流区域 (MHV) を Cantlie 面と中肝静脈面で分割し、それぞれの右葉側還流区域と左葉側還流区域を求めた。それらの体積を比較し両者の還流区域の差分を計測した。またドナーとして採用された5例のグラフト肝重量を実測しグラフト肝体積を求め、予想される体積と比較した。

全肝, 右肝静脈還流区域, 中肝静脈還流区域, 左肝静脈還流区域の体積の平均値と標準偏差および全肝体積に対する割合はそれぞれ, 1472 ± 259 ml, 708 ± 150 ml ($48 \pm 10\%$), 414 ± 175 ml ($28 \pm 12\%$), 350 ± 110 ml ($24 \pm 7\%$) であった。

Cantlie 面で分割された MHV の右葉側還流区域は 306 ± 200 ml ($21 \pm 14\%$), 左葉側還流区域は 108 ± 69 ml ($7 \pm 5\%$) であった。中肝静脈面で分割した MHV の右葉側還流区域は 198 ± 123 ml ($13 \pm 8\%$), 左葉側還流区域は 216 ± 73 ml ($15 \pm 5\%$) であった。その差分の平均値とその全肝体積に対する割合は, 108 ± 92 ml ($7 \pm 6\%$) であった。

Cantlie 面と中肝静脈面が一致したのは2例のみで, 残りは Cantlie 面が中肝静脈面の左側に位置していた。右葉切除術後のドナー5例のグラフト重量肝体積は $478 \sim 856$ ml で, 平均 682 ± 168 ml であり, グラフト体積の予想値から判断すると切離面は中肝静脈面に近かった。

Key words : 左右肝葉境界, Cantlie 線, CT, 三次元画像

肝腫瘍の手術や IVR においては正確な区域診断が要求され, 三次元画像を簡単に描出できる CT がその一翼を担っている¹⁴⁾。

生体肝移植には機能的右葉もしくは左葉がグラフトとして提供され, 右葉ばかりでなく左葉の臨床解剖学的検討も必要となっている。

19世紀末に Cantlie が肝臓の機能的な左右肝葉境界は胆嚢窩と肝上部の下大静脈を結ぶ線に沿うと述べて以来, この線は Cantlie 線 (Rex-Cantlie line) と呼ばれ, 本邦では肝臓の臨床解剖の重要な基準とされているが^{2,17)}, 一方, 肝両葉の境界部を中肝静脈が走行す

ることから, 生体肝移植などに際し中肝静脈が肝葉切除の指標ともされている。そのため Cantlie 線は現在では古典的な定義を離れ, 中肝静脈を含む左右肝葉境界面と同義語として用いられることも多い。

今回我々は, 古典的な Cantlie 線を含む平面 (Cantlie 面) が, 中肝静脈を含む平面 (中肝静脈面) とどの程度一致するかについて10名の生体肝移植ドナー候補者の三次元画像を作成し評価した。またドナー肝として利用された5例について, 外科医は切離予定線として何を基準としているかについても検討した。

材料と方法

2001年6月から2002年5月までに、CT検査を施行した健常生体肝移植ドナー候補者10例を対象とした。

男性が7例、女性が3例で、年齢は20歳から39歳（平均：32歳）である。10例いずれも肝機能検査は正常、HBs抗原・HCV抗体は陰性で腹部手術歴はない。そのうち5例（男性が3例、女性が2例）がドナーとし

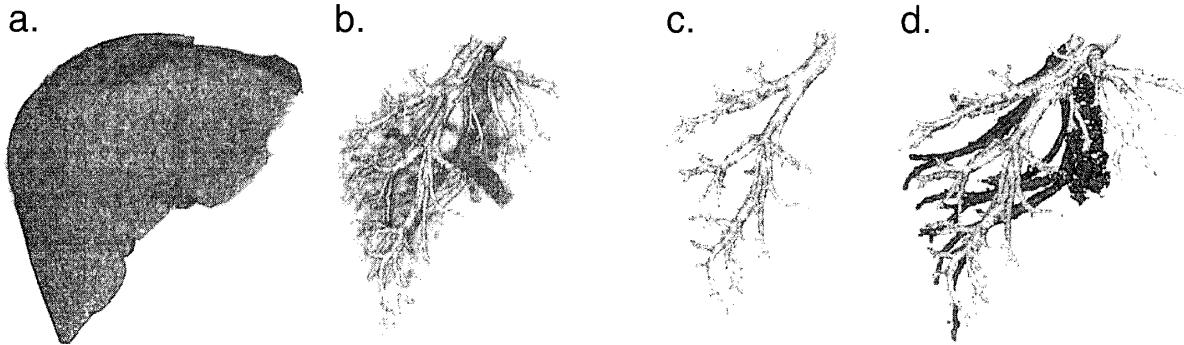


Fig. 1. Three-dimensional rendering images of live parenchyma and hepatic vein; a. surface rendering image of liver parenchyma, b. combined image of live parenchyma and hepatic vein, c. isolation of MHV (middle hepatic vein) image, d. integration of RHV, MHV, and LHV images (painted with purple, green, and yellow, respectively).

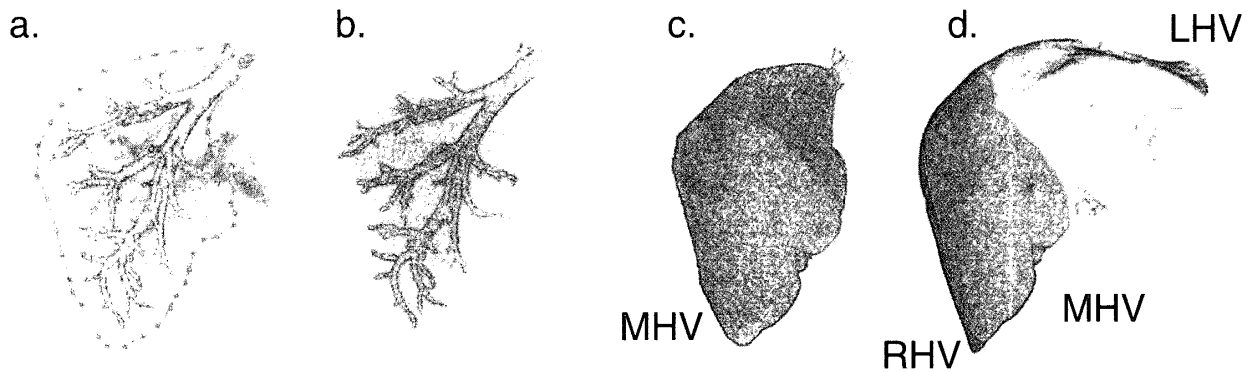


Fig. 2. Trace-and-cut method to determine draining volume of MHV; a. trace around MHV, b. cut out MHV draining volume, c. determined MHV draining volume, d. integration of RHV, MHV, LHV draining volumes (painted with purple, green, and yellow, respectively).

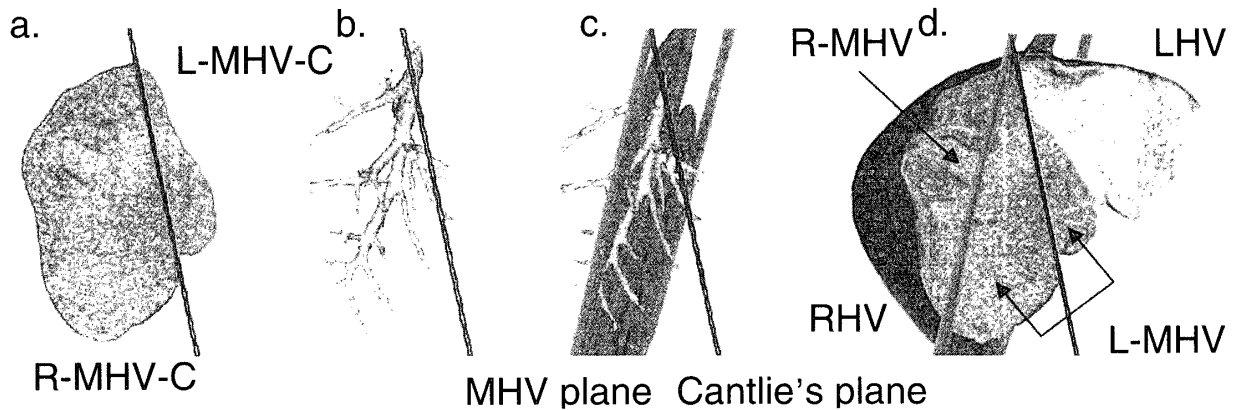


Fig. 3. Separation of MHV draining volume by Cantlie's plane and MHV plane; a. MHV volume divided by Cantlie's plane (R-MHV-C and L-MHV-c), b. MHV and Cantlie's plane, c. relationship of two planes, d. MHV volume and two planes.

て採用された。肝右葉切除術によりグラフト採取が行われ、レシピエント（いずれも男性）に生体部分肝移植が施行された。

(1) CT の撮像

CT の撮像には 4 系統のデータ系列数 (4 data acquisition system:4DAS) である LightSpeed QX/i (GE 社製, Milwaukee, Wis., 米国) を用いた。単純 CT(collimation; 2.5mm, pitch; 3) を撮像後, 2.5 ml/kg の非イオン性ヨード系造影剤を 3.5 ml/秒の速度で静注し, 動脈相は注入開始15秒後 (collimation; 1.25 mm, pitch; 6), 門脈相は45秒後 (collimation; 2.5 mm, pitch; 3), 静脈相は65秒後 (collimation; 2.5 mm, pitch; 3)に撮像した。

(2) 三次元画像の作成

画像処理ワークステーション ZIO M 900 (アミン社製, 東京) を用い, 静脈相の体積データである volume rendering (VR) 法を基に, 肝実質と肝静脈の三次元画像を作成した。

(3) 肝静脈還流区域の計測

画像処理ワークステーション上で, 肝実質と肝静脈の三次元画像をトレース・カット処理し肝静脈還流区域を求めた (Fig.1, 2)。また肝実質像を, 右肝静脈還流区域 (RHV), 中肝静脈還流区域 (MHV), 左肝静脈還流区域 (LHV) に分割した。なお各区域の体積値は 10 ml 単位で四捨五入した。

(4) Cantlie 面と中肝静脈面の特定

Cantlie 面と中肝静脈面を, 三次元画像上に作成した (Fig.3)。その際, Cantlie 面は Cantlie 線 (胆嚢窩中央と肝上部の下大静脈を結ぶ線) 上の平面とし, 中肝静脈面は中肝静脈起始部から中肝静脈主幹に沿う

平面とした。

Cantlie 面と中肝静脈面とで分割された MHV を以下のように命名し両者を比較した。すなわち Cantlie 面で分割された MHV は, 右葉側還流区域 (R-MHV-C) と左葉側還流区域 (L-MHV-C) とした。同様に中肝静脈面で分割された MHV は, 右葉側還流区域 (R-MHV) と左葉側還流区域 (L-MHV) とした。

また R-MHV-C と, 中肝静脈面で分割した R-MHV の差分を計測し, 中肝静脈右葉側還流区域差分 (Δ R-MHV) とした。

(5) グラフト肝体積の予想値と実測値

10例のドナー候補者のうちドナーとして採用され肝右葉切除術が施行された5例について, レシピエントに提供したグラフト肝重量を測定し, 密度を 1 g/ml とししてグラフト肝の体積を求めた。なおグラフト肝重量は摘出, 灌流後に測定した。

切離線の位置を検討する目的で, 三次元画像上に設定した中肝静脈面あるいは Cantlie 面によって分割される肝臓の右葉側体積を, 実際のグラフト肝体積と比較した。

成 績

(1) 全肝・RHV・MHV・LHV の体積

10例について, 全肝, RHV, MHV, LHV の体積の平均値と標準偏差および全肝体積に対する割合を求めた。全肝体積は 1472 ± 259 ml, RHVは 708 ± 150 ml ($48 \pm 10\%$), MHV は 414 ± 175 ml ($28 \pm 12\%$), LHV は 350 ± 110 ml ($24 \pm 7\%$) であった (Table 1)。

Table 1. Liver volume of RHV, MHV and LHV.

Case	Age/Gender	RHV (ml)	MHV (ml)	LHV (ml)	Whole liver volume (ml)
1	32/F	410	440	350	1200
2	36/F	590	270	340	1200
3	29/M	690	380	200	1270
4	22/M	750	200	340	1290
5	20/F	650	330	390	1370
6	35/M	790	300	390	1480
7	36/M	850	330	320	1500
8	39/M	730	730	230	1690
9	36/M	960	470	330	1760
10	28/M	660	690	610	1960
Average volume (ml)		708 ± 150	414 ± 175	350 ± 110	1472 ± 259
Percentage		$48 \pm 10\%$	$28 \pm 12\%$	$24 \pm 7\%$	100%

Table 2. MHV volumes divided by Cantlie's plane.

Case	Age/Gender	R-MHV-C (ml)	L-MHV-C (ml)	(R-MHV-C)- (L-MHV-C) (ml)
1	32/F	280	160	120
2	36/F	210	60	150
3	29/M	200	180	20
4	22/M	90	110	-20
5	20/F	240	90	150
6	35/M	240	60	180
7	36/M	90	240	-150
8	39/M	690	40	650
9	36/M	450	20	430
10	28/M	570	120	450
Average volume (ml)		306±200	108±69	198±243
Percentage		21±14%	7±5%	13±17%

Table 3. MHV volumes divided by MHV plane.

Case	Age/Gender	R-MHV (ml)	L-MHV (ml)	(R-MHV)- (L-MHV) (ml)
1	32/F	210	230	-20
2	36/F	170	100	70
3	29/M	100	280	-180
4	22/M	90	110	-20
5	20/F	150	180	-30
6	35/M	130	170	-40
7	36/M	90	240	-150
8	39/M	420	310	110
9	36/M	210	260	-50
10	28/M	410	280	130
Average volume (ml)		198±123	216±73	-18±50
Percentage		13±8%	15±5%	-1±7%

Table 4. Comparison of hepatic vein draining volumes divided by two planes.

Case	Age/Gender	R-MHV-C (ml)	R-MHV (ml)	△R-MHV (ml)
1	32/F	280	210	70
2	36/F	210	170	40
3	29/M	200	100	100
4	22/M	90	90	0
5	20/F	240	150	90
6	35/M	240	130	110
7	36/M	90	90	0
8	39/M	690	420	270
9	36/M	450	210	240
10	28/M	570	410	160
Average volume (ml)		306±200	198±123	108±92
Percentage		21±14%	13±8%	7±6%

Table 5. Comparison of expected and actual graft volumes.

Case	Age/Gender	Expected volume (Cantlie's plane) (ml)	Expected volume (MHV plane) (ml)	Actual graft volume (ml)
2	36/F	800	760	478
3	29/M	890	790	762
5	20/F	890	800	528
7	36/M	940	940	786
10	28/M	1230	1070	856
Average volume (ml)		950±165	872±131	682±168
Percentage		65±11%	60±9%	47±12%

(2) Cantlie 面と中肝静脈面で分割された MHV の体積比較

Cantlie 面で分割された R-MHV-C は 306 ± 200 ml ($21 \pm 14\%$), L-MHV-C は 108 ± 69 ml ($7 \pm 5\%$) であった (Table 2)。中肝静脈面で分割された R-MHV は 198 ± 123 ml ($13 \pm 8\%$), L-MHV は 216 ± 73 ml ($15 \pm 5\%$) であった (Table 3)。

2例において R-MHV-C と R-MHV が一致したが、他の8症例では、いずれも Cantlie 面が中肝静脈面の左側に位置していた。また \angle R-MHV の最大値は 270 ml であったが、 \angle R-MHV の平均値とその全肝体積に対する割合は 108 ± 92 ml ($7 \pm 6\%$) であった (Table 4)。

(3) グraft体積の予想値と実測値

ドナー5例からレシピエントに提供した右葉切除術によるグラフト肝体積は 478~856 ml で、平均 682 ± 168 ml であった。

中肝静脈面で分割された右葉側体積は、760~1070 ml で、平均 872 ± 131 ml であった。実際のグラフト体積よりは $28 \sim 282$ ml (平均 190 ± 104 ml) 大きかった。

Cantlie 面で分割された右葉側体積は、800~1230 ml で、平均 950 ± 165 ml であった。実際のグラフト体積よりは、 $128 \sim 374$ ml (平均 268 ± 119 ml) 大きかった (Table 5)。

考 察

Rex¹⁷⁾および Cantlie²⁾により肝臓の機能的な左右葉の境界は肝表面から明瞭に識別できる肝鎌状靭帯に沿った面ではなく、胆嚢窩と肝上部の下大静脈を結ぶ線に沿っていると報告されて以降、この境界線は Cantlie 線 (Rex-Cantlie line) と呼ばれてきた。

一方、肝臓の臨床解剖学の進歩に伴い、中肝静脈が肝両葉の境界部を走行することが知られているが^{1,3,4,6,19)}、中肝静脈に関する検討は多くない。Nakamura^ら¹⁵⁾は83例の剖検例から、中肝静脈が Cantlie 線に沿って走行し、その還流域は左葉内側区

域と右葉前区域であることを報告している。

一般に Cantlie 線は、肝両葉の境界と捉えられることも多いが、術中超音波検査で Cantlie 線上から中肝静脈を観察すると、厳密には両者が一致しないこともあり^{8,11)}、CT 画像上においても、中肝静脈の分枝が胆嚢床よりも背外側 (右葉前区域) を通っていることも少なからず経験する。

今回の検討でも Cantlie 面と中肝静脈面で分割した体積は2例でほぼ一致したが、他の8例はいずれも Cantlie 面が中肝静脈面の左側に位置していた。

通常右肝静脈には S5, S6, S7, S8 の一部が、中肝静脈には S5, S8, S4 の大部分が、左肝静脈には S2, S3, S4 の一部が還流すると報告され^{3,5,6)}、また S6 の一部が中肝静脈に還流していたとの報告もある⁷⁾。今回自験例10例の S4, S5, S8 の還流静脈はすべて中肝静脈であった。しかし末梢の分岐形態や太さにはさまざまな変異が存在し、切離予定線をまたぐ大きな V5 や V8 が存在する場合には、移植肝あるいは残存肝のいずれかが鬱血を来す可能性がある^{9,13)}。

中肝静脈面を切離予定線とすると3例で R-MHV が L-MHV より大きく、Cantlie 面を切離予定線とすると8例で R-MHV-C が L-MHV-C より大きくなる。また一致した2例はいずれも L-MHV が R-MHV より大きかった。中肝静脈面を切離予定線とし R-MHV が L-MHV より大きかった3症例 (症例2, 8, 10) のうち2例 (症例2, 10) に手術が行われたが、症例2の \angle R-MHV は 70 ml、症例10の \angle R-MHV は 130 ml であった。症例10の R-MHV からの還流静脈は太く、S8 から2本の静脈のうち1本 (口径 12 mm) に静脈再建が行われた。手術が行われなかった症例8の \angle R-MHV は 110 ml であったが、太い還流静脈は認められず分岐数が多かった。静脈数と体積の関係は同じ口径の分岐数が多ければ当然体積は大きくなる²⁰⁾。MHV 右葉側の4次分枝数は10例の平均が4.8本であるのに対し症例8では9本であった。

ところで結紮切離により血流再開後広範囲な鬱血を来すとしても、移植肝に静脈再建が必要と客観的に評価できる方法は今のところない。最近、近赤外線分光法などを用いて肝灌流中の灌流不全を客観的に評価しようとする試みが行われている^{16,18)}が、三次元画像を用いれば中肝静脈還流域の体積および静脈数とその径も計測でき、術前の評価が可能と思われる。

肝全体の体積および各肝静脈還流区域の体積には個体差が大きいが、自験例での右・中・左肝静脈還流区域の平均体積は、全肝体積に対しそれぞれ $48 \pm 10\%$, $28 \pm 12\%$, $24 \pm 7\%$ であった。肝両葉の体積は中肝静脈ではほぼ2分される。前述の様に右葉切除術に際し中肝静脈還流区域で R-MHV が L-MHV より小さいことは体積損失が少ないことを意味している。また Cantlie 面より中肝静脈面を切離予定線としていることも画像上からは理にかなうと言える。

右葉移植におけるドナー肝の切離面は、右肝動脈や門脈の血流遮断による色調変化線のやや右側で設定するのが一般的である¹²⁾。手術に際し、実際の切離面と CT 上の予測切離面は異なることは予測されるが、中肝静脈面の検討のみでも決定は可能と考えられる。

三次元画像の作成には、shaded surface display 法、maximum intensity projection 法、volume rendering 法など各種の rendering 法があるが、今回の検討では、肝実質体積と肝静脈の走行を描出することを目的としたので、基本的には volume rendering 法を用いた。最近では、画像処理ワークステーションの精度も高くなり、multi-phase dynamic study での造影剤による肝実質の濃度上昇を利用して肝臓のみを抽出することが可能になった。

トレース・カット法は三次元画像として構築された半透過画像の肝実質画像をトレースし、余分な構造物をカットするもので、今回は中肝静脈を抽出し、その走行を確認しながら中肝静脈還流区域の肝実質の三次元画像を得た。その後、肝実質全体の三次元画像から中肝静脈還流区域を除去し、右肝静脈還流区域と左肝静脈還流区域を求めた。なお体積は、そのボクセル数から計測した¹⁰⁾。

我々の施設での体積測定誤差は肝体積の4%以内である¹⁰⁾が、今回の三次元画像上での体積とグラフト肝体積との誤差は、1) 外科的切離面が中肝静脈の右葉側肝内 (R-MHV) であるの対し、三次元画像での切離面は中肝静脈本幹に沿う面を基準としていること、2) 循環血流を画像は含有していること、3) 肝重量の体積変換誤差などが挙げられるが、1) の要因が高いと考えている。

トレース・カット法では、若干は過小評価される傾向はあるものの、従来の CT volumetry に比べて閾値設定に左右されにくいなど、誤差が軽減されると考えられるので、手術シミュレーションや術後の経過観察などの情報として有用性が高く本研究に採用した。

謝 辞

稿を終えるにあたり、ご校閲を賜った伊藤勝陽教授に深甚なる謝意を捧げます。また、終始ご支援、ご指導くださいました廣川裕助教授に心より深謝いたします。さらにご協力くださいました放射線医学教室の先生方、附属病院放射線部の技官諸氏に深く感謝いたします。

(本論文の要旨の一部は第6回臨床解剖研究会(2002年7月20日:東京)および第31回断層映像研究会(2002年11月15-16日:高知)において発表した。)

参 考 文 献

1. Bismuth, H. 1982. Surgical anatomy and anatomical surgery of the liver. *World J.Surg.* 6:3-9.
2. Cantlie, J. 1898. On a new arrangement of the right and left lobes of the liver. *J. Anat. Physiol. (London).* 32: iv-ix.
3. Couinaud, C. 1999. Liver anatomy:portal(and suprahepatic) or biliary segmentation. *Dig. Surg.* 16: 459-467.
4. Fasel, J.H.D., Selle, D., Evertsz, C.J.G., Terrier, F., Peitgen, H.O. and Gailloud, P. 1998. Segmental anatomy of the liver: poor correlation with CT. *Radiology* 206: 151-156.
5. Ger, R. 1989. Surgical anatomy of the liver. *Surg. Clin. North. Am.* 69: 179-192.
6. Goldsmith, N.A. and Woodburne, R.T. 1957. The surgical anatomy pertaining to liver resection. *Surg. Gynecol. Obstet.* 105: 310-318.
7. Hui, A.M., Makuuchi, M., Takayama, T., Sano, K., Kubota, K., Harihara, Y. and Matsunami, H. 2000. Left hemihepatectomy in living donors with a thick middle hepatic vein. *Transplantation* 69: 1499-1501.
8. 伊東克能, 松永尚文 2001. 慢性肝疾患に合併した肝の変形例における区域診断. *消化器画像* 3: 487-493.
9. 伊藤 亨, 前谷洋爾, 飴谷文恵, 田淵達也, 柴田登志也, 小西淳二 1999. 臓器移植と画像-1:生体部分肝移植-. *Pharma. Medica.* 17: 77-83.
10. 石風呂実, 穂山雄治, 堀口 純, 中重 綾, 玖島利男, 中西敏夫, 伊藤勝陽 2002. 生体部分肝移

- 植術の評価における MultiDetector-row CT (MDCT) システムの有用性. 映像情報 34 : 214-219.
11. 木下博明, 広橋一裕 1990. 肝区域-肝切除における問題点-. 手術 44 : 1701-1707.
 12. 小林展章 1992. 手術手技—右葉切除術 (拡大肝右葉切除術を含む), p.75-79. 小澤和恵 (編), 肝臓の外科-肝切除から肝移植へ. へるす出版, 東京.
 13. **Kamel, I.R., Kruskal, J.B., Pomfret, E.A., Keogan, M.T., Warmbrand, G. and Raptopoulos, V.** 2001. Impact of multidetector CT on donor selection and surgical planning before living adult right lobe liver transplantation. *AJR.* 176 : 193-200.
 14. **Leeuwen, M.S., Noordzij, J., Fernandez, M.A., Hennipman, A., Feldberg, M.A.M. and Dillon, E.H.** 1994. Portal venous and segmental anatomy of the right hemiliver: observations based on three-dimensional spiral CT renderings. *AJR.* 163 : 1395-1404.
 15. **Nakamura, S. and Tsuzuki, T.** 1981. Surgical anatomy of the hepatic veins and the inferior vena cava. *Surg. Gynecol. Obstet.* 152 : 43-50.
 16. **Ohdan, H., Itamoto, T., Tashiro, H., Katayama, K., Fudaba, Y., Mizunuma, K., Ishizaki, K., Sugino, K., Marubayashi, S. and Asahara, T.** 2002. Novel method using near-infrared spectroscopy to assess intrahepatic anastomosis between hepatic veins of right lobe graft in living-donor liver transplantation. *Transplant. Proc.* 34 : 2781.
 17. **Rex, H.** 1888. Beitrage zur morphologie der saugerleber. *Morphol. Jb.* 14 : 517-616.
 18. **Sano, K., Makuuchi, M., Miki, K., Maema, A., Sugawara, Y., Imamura, H., Matsunami, H. and Takayama, T.** 2002. Evaluation of hepatic venous congestion: proposed indication criteria for hepatic vein reconstruction. *Ann. Surg.* 236 : 241-247.
 19. **Soyer, P.** 1993. Segmental anatomy of the liver: utility of a nomenclature accepted worldwide. *AJR.* 161 : 572-573.
 20. 鉄列吾汗娜迪熱, 小野千秋, 田村彰久, 中重綾, 内藤久美子, 広川 裕, 穂山雄次, 石風呂実, 伊藤勝陽 2003. 超音波画像と CT 画像 (MPR 画像) の重ね合わせによる中肝静脈還流区域の検討. 臨床解剖研究会記録 3 : 40-41.

Delineation of Right and Left Lobe of the Liver Accessed by 3-Dimensional CT Images

Nadira TELEUHAN

Department of Radiology, Division of Medical Intelligence and Informatics, Programs for Applied
Biomedicine, Graduate School of Biomedical Sciences, Hiroshima University

Adequate delineation of right and left liver lobes is very important especially in partial hepatectomy. We analyzed the sub-volumes of middle hepatic vein (MHV) draining area divided by the Cantlie's plane and MHV plane using CT 3-dimensional images.

We examined 10 donor candidates for liver transplantation with multi-detector-row CT. Three-dimensional rendering images of the liver parenchyma and the hepatic vein were created. After identifying hepatic vein draining area, liver volume was divided into three hepatic vein-draining areas. The MHV draining area was divided by two different planes, Cantlie's plane and MHV plane, and draining volumes from right and left lobes were calculated.

Total liver volume and right, middle, left hepatic vein-draining volume (ratio of total liver volume) were 1472 ± 259 ml, 708 ± 150 ml ($48 \pm 10\%$), 414 ± 175 ml ($28 \pm 12\%$), 350 ± 110 ml ($24 \pm 7\%$) divided by Cantlie's plane, draining volumes from right and left lobes were 306 ± 200 ml ($21 \pm 14\%$) and 108 ± 69 ml ($7 \pm 5\%$). Divided by MHV plane, draining volumes from right and left lobes were 198 ± 123 ml ($13 \pm 8\%$) and 216 ± 73 ml ($15 \pm 5\%$). Volume difference of two sub-volumes was 108 ± 92 ml ($7 \pm 6\%$, 0-270 ml).

The proportion of MHV draining volume had a considerable dispersion among 10 persons. In most of cases the draining volumes from the left lobe were bigger than those from right lobes.