

中肝静脈分枝断端の径はその灌流領域の体積を反映するか

—中肝静脈温存肝右葉グラフトにおける 3D-CT および分析ソフトを用いた検討—

菅江貞亨¹ 遠藤 格¹ 森岡大介¹ 石部敦士¹ 熊本宜文¹ 松本千鶴¹
 上田倫夫¹ 松尾憲一¹ 武田和永¹ 永野靖彦¹ 田中邦哉¹ 渡會伸治¹
 Holger Bourquain² Heinz-Otto Peitgen² 嶋田 紘¹

¹横浜市立大学消化器病態外科学 ²MeVis, Bremen University

はじめに

生体部分肝移植において 3D-CT を用いた画像解析が行われてきた^{1,2)}が、静脈再建の適応に関する報告は少ない。教室では 2003 年よりドイツ、MeVis 社と共同研究を行い、MeVis 社の画像解析ソフト Hepavision を用いて各種肝胆道疾患の治療に応用してきた^{3~5)}。本解析ソフトは脈管の走行やその相互関係を 3D 表示するだけでなく、ボリュームデータから各分枝の灌流領域を推定することができる (Fig. 1)。今回は本解析ソフトによる中肝静脈分枝の灌流領域の体積と切離静脈断端の径の関連性について検討した。

対象と方法

2003 年以降の待機的に肝右葉グラフトを用いて成人間生体部分肝移植が施行された 14 例を対象とした。Hepavision を用いて右葉グラフト及び静脈各分枝の灌流領域の体積、切離静脈断端径をそれぞれ算出し、術中に測定した切離静脈断端径との関係を検討した。

結 果

1. 右葉グラフト体積の予測

術前に Hepavision を用いて算出した右葉グラフトの予測体積と術中に測定したグラフト重量との相関を検討した (Fig. 2)。両者には有意な高い相関関係を認めた ($r=0.89$, $P<0.001$)。

2. 中肝静脈灌流領域の体積、割合

中肝静脈灌流領域の体積は 240 ± 99 mL (88–426) で、右葉グラフト全体に対して占める割合は 29.3 ± 9.0% (16.8–49.4%) であった。

3. 静脈切離断端の径

肝切離中に認めた 2 mm 以上の中肝静脈の分枝はすべて Hepavision で描出されていた。中肝静脈の分枝のべ 40 本について検討すると、Hepavision で予測された静脈断端径 (予測径) は 4.0 ± 1.6 mm、その灌流領域の体積は 90.4 ± 70.6 mL (16–324) であった。術

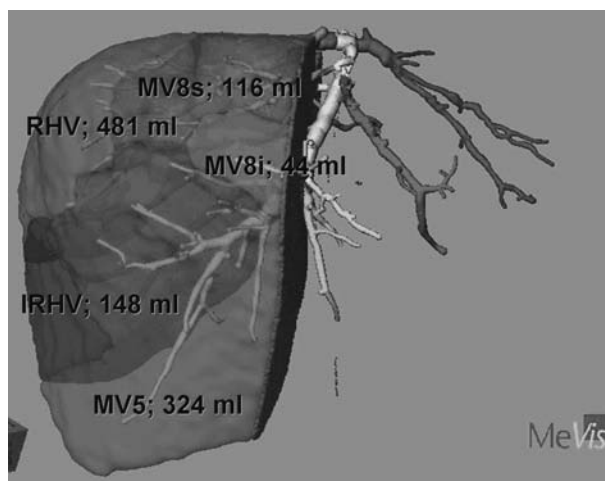


Fig. 1 Frontal view of the liver segmented by venous perfusion area, hepatic veins, and calculated volume after resection planning

中に計測した静脈断端径 (実測径) は 6.0 ± 2.6 mm であった。予測径と灌流領域の体積との相関係数は 0.81、灌流領域のグラフトに占める割合との相関係数は 0.83 (Fig. 3a) だった。一方、実測径と灌流領域の体積との相関係数は 0.78、灌流領域のグラフトに占める割合との相関係数は 0.82 (Fig. 3b) であり、Hepavision による予測と術中の実測値とで優劣はなかった。

考 察

成人間生体部分肝移植で右葉グラフトを用いるとき、中肝静脈の扱い、切離した際の肝静脈再建の適応について議論されている。Hepavision ではこれまでの CT volumetry と違い肝静脈の分枝ごとに灌流領域を算出できることから、右葉グラフトにおける中肝静脈の重要性¹⁾や中肝静脈切離の適応²⁾についての報告がされている。

われわれの検討でも Hepavision による右葉グラフトの体積の予測は実測値と有意に高い相関を示した。

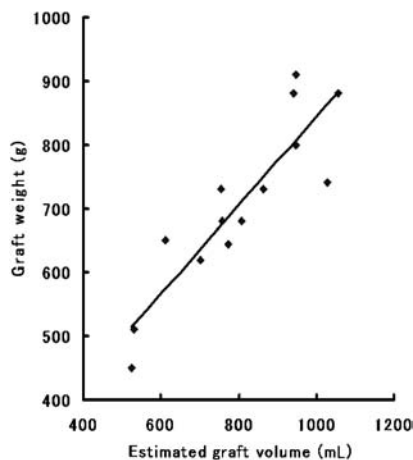


Fig. 2 Correlation between graft weight (g) and estimated graft volume (mL) calculated by Hepavision ($r=0.89$, $P<0.001$)

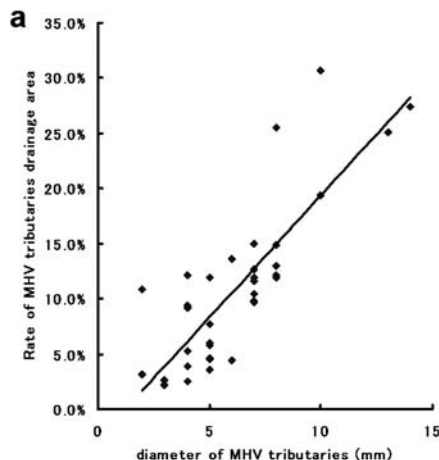
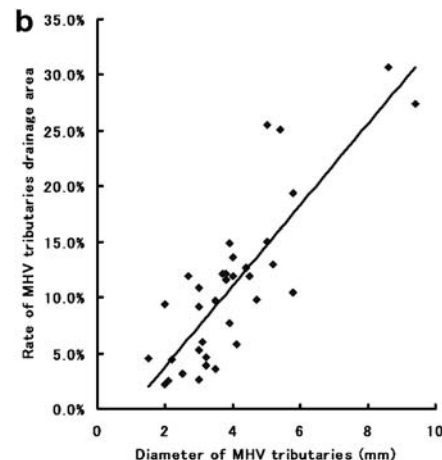


Fig. 3 Correlation between rate of MHV tributaries drainage in RHL and diameter of MHV tributaries measured in operation (a; $r=0.82$, $P<0.001$) vs that calculated by Hepavision (b; $r=0.83$, $P<0.001$)



また肝切離中に認めた静脈分枝もすべて Hepavision で描出できた。Hepavision を分析ソフトとして臨床へ応用する際の有用性、妥当性を示唆する結果であった。

静脈断端径とその灌流領域に関する検討はわれわれが検索した限りでは報告されていない。今回の検討では Hepavision による予測径、術中の実測径ともに灌流領域の体積と高い相関関係を示した。このことは術中に確認した静脈断端の径で再建を判断することが可能であることを示すとともに、術前から再建箇所、本数をあらかじめ予測できることを示している。Hepavision を術前の planning に利用することで、より安全に手術を進めることが可能になると思われた。

結 語

肝静脈断端の径とその灌流領域の体積には有意な相関関係があることから、肝静脈再建の際に静脈断端の

径を指標とすることに妥当性があると思われた。

文 献

- 1) Radtke A, Nadalin S, Sotiropoulos GC et al. 2007. Computer-assisted operative planning in adult living donor liver transplantation: a new way to resolve the dilemma of the middle hepatic vein. *World J Surg* 31: 175-185
- 2) Yonemura Y, Taketomi A, Soejima Y et al. 2005. Validity of preoperative volumetric analysis of congestion volume in living liver donor liver transplantation using three-dimensional computed tomography. *Liver Transpl* 11: 1556-1562
- 3) Endo I, Shimada H, Takeda K et al. 2007. Successful duct-to-duct biliary reconstruction after right hemihepatectomy. Operative planning using virtual 3D reconstructed images. *J Gastrointest Surg* 11: 666-670
- 4) 渡會伸治, 杉田光隆, 田中邦哉ほか. 2005. 肝切除術における出血のコントロール—術前 3D-CT による脈管切離部位の同定を中心に. *臨床外科* 60: 955-960
- 5) 渡會伸治, 菅江貞亨, 杉田光隆ほか. 2006. 肝切除に必要な区域診断. *消化器画像* 8: 328-334

The drainage volumes of MHV tributaries corresponded to their diameters in cases of right hemi-liver graft without MHV

Sadatoshi SUGAE¹, Itaru ENDO¹, Daisuke MORIOKA¹, Atsushi ISHIBE¹, Takahumi KUMAMOTO¹, Chizuru MATSUMOTO¹, Michio UEDA¹, Kenichi MATSUO¹, Kazuhisa TAKEDA¹, Yasuhiko NAGANO¹, Kuniya TANAKA¹, Shinji TOGO¹, Holger BOURQUAIN², Heinz-Otto PEITGEN², Hiroshi SHIMADA¹

¹Department of Gastroenterological Surgery, Graduate School of Medicine, Yokohama City University, ²MeVis, Bremen University

The aim of this study was to evaluate the correlation between the diameter of middle hepatic vein (MHV) tributaries and their drainage volume using 3D images. Fourteen right hemi-liver grafts (RHLG) were evaluated by 3D-CT. The sets of acquired data were further analyzed by means of the software HepaVision produced by MeVis. Graft volumes calculated by HepaVision were significantly correlated with graft weights ($r=0.89$, $P<0.001$). Mean virtual MHV drainage volume was 240 mL (29.3%; 16.4-49.9%). The volume of MHV tributaries drainage area had a significant correlation with diameters of both MHV tributaries calculated by HepaVision ($r=0.81$, $P<0.001$) and those measured intraoperatively ($r=0.78$, $P<0.001$). Since, there are correlations between diameters of MHV tributaries and the volume of these drainage areas, diameters of MHV tributaries can be useful criteria for venous reconstruction.

Key words: 3D-image, MDCT, living donor liver transplantation