

症例報告

## 術前 virtual navigation を併用した 胸腔鏡下肝切除術の1例

昭和大学医学部外科学講座（消化器・一般外科学部門）

古泉 友丈 村上 雅彦 青木 武士  
榎並 延太 藤 森 聡 三田村圭太郎  
山田 宏輔 渡 辺 誠 大塚 耕司  
加藤 貴史

**要約：**腫瘍の局在位置が横隔膜直下の領域に局在する肝腫瘍に対しては、腹腔鏡下のアプローチは難易度が高く工夫が必要である。本症例では横隔膜直下に存在する肝腫瘍に対し、術前シミュレーションを駆使し、適切なポート位置を選定して、胸腔鏡下経横隔膜経路にて肝切除を行った。横隔膜を切開後術中超音波にて肝を観察し、腫瘍の位置を同定、マーキング後ラジオ波凝固装置および前凝固後超音波凝固切開装置にて肝を離断し、腫瘍を摘出した。術前シミュレーションにて腫瘍への最適な到達経路を確認し、良好な視野確保を可能にした胸腔鏡下経横隔膜経由肝切除手術1症例を経験したので報告する。

**キーワード：**胸腔鏡下肝切除, 腹腔鏡下肝切除, ラジオ波, Volume navigation

2010年に保険収載された腹腔鏡下肝部分切除および外側区域切除術を皮切りに、急速に腹腔鏡下肝手術が導入されつつある。腹腔鏡下手術の場合、腹腔鏡が観察可能な範囲は限られており、術者は視覚的にも手技的にも制限された状態で操作を行うため高度な技術を要する。特に腫瘍が肝上区に存在する場合は、腹腔鏡からの視野では腫瘍へのアプローチが困難であり工夫が必要とされる。今回、同部位に対する腫瘍へのアプローチに対し、術前シミュレーションにて腫瘍への最適な到達経路を確認し、良好な視野確保を可能にした胸腔鏡下横隔膜経由による手術を経験したので報告する。

### 症 例

**主訴：**特記事項なし。

**既往歴：**C型肝硬変、アルコール性肝硬変、胃静脈瘤、糖尿病、脳梗塞後遺症

**現病歴：**64歳男性。近医にてC型肝硬変、アルコール性肝硬変に対し加療中、経過観察の腹部造影CT上肝S8に径3cm大の腫瘍性病変が同定され当院へ紹介受診、肝細胞癌の診断にて手術目的に当科へ紹介された。肝障害度B、Child-pugh分類class

A(6点)のS8肝細胞癌に対し術前virtual navigationを行い、胸腔鏡下肝部分切除手術を予定した。教室では胸腔鏡下肝切除手術の手術適応を、(1)直径3cm以下、(2)肝表面あるいは比較的肝表面に位置し、S4b, 7, 8に局在する、(3)大きな脈管に接していない症例としている。

術前virtual navigationは、630mgI/kg以上の高濃度・高容量の造影剤の使用し0.75mm sliceで肝ダイナミックCTを撮像、そのDICOMデータを用いてthree dimensional visualization system (SYNAPSE VINCENT: Fujifilm medical, Tokyo, Japan)上でフュージョンVR画像の作成、適切な体位・ポート位置の決定、仮想内視鏡(仮想腹腔鏡)画像の作成、得られた画像データに基づく術式の検討を行った(Fig. 1, 2)。

術前virtual navigationに基づき、胸腔鏡下経横隔膜の肝部分切除術を施行した。患者は左側臥位とし、分離肺換気全身麻酔下に術前シミュレーションで決定した位置にポートを挿入し手術を開始した。右横隔膜を直視し内視鏡用超音波を用い腫瘍の位置を同定。腫瘍の直上を中心に横隔膜を超音波凝固切開装置にて切開した。切開した横隔膜は、2-0モノ

フィラメント吸収糸で刺通し肝を露出するようにつり上げた。肝表面を露出後、超音波を用いて腫瘍の位置を同定後、マージンを確保し、bipolar radio-frequency device (RFA, Habib 4x™, Rita, USA, 薬事未承認, 学内医の倫理委員会承認のもと患者の同意を得て使用)を用いてprecoagulationを施行した。precoagulation後に肝離断を超音波切開装置を用いて開始、離断面は随時Habib4xにて追加焼灼を行い切離を進めた。3 mm以上の太い脈管はclippingの後超音波切開装置にて切離した。HCCの取り残しはなく切除され、腫瘍摘出後は離断面に自己フィブリン糊をsprayし、止血確認後横

隔膜連続縫合し閉鎖した。閉鎖式ドレーンを胸腔内へ留置した後10 mmのポート創を、4-0モノフィラメント吸収糸を用いた皮下埋没縫合で閉鎖し手術を終了した (Fig. 3)。

術前 virtual navigationにより肝の立体構築と腫瘍の位置および脈管との位置関係、ポートの挿入位置をシミュレーションし、術中に十分活用できた。術中出血量30 g, 手術時間140分であり、術後出血、肝不全、胆汁漏、重症感染症、胸腹水貯留等の術後合併症は認めず、術後在院日数は8日であった。

摘出標本の病理組織学的所見は、Hepatocellular carcinoma, well, trabecular type, eg, fc (+), fc-inf (-), 背景肝はLCであった。

## 考 察

近年の鏡視下手術の発展により、肝臓外科領域においてもその特徴を生かした手術手技が急速に拡大しつつある<sup>1-4)</sup>。開腹肝切除と比較すると、鏡視下肝切除は明らかに手術創が小さく術後の疼痛も軽度であり、早期の社会復帰が望める点で、手術技術に習熟していれば極めて低侵襲な手術が可能となる。現在腹腔鏡下肝切除は、その適応が拡大されつつあり、難易度の高いS7, 8切除や、右肝切除などの系統的肝切除、さらにはドナー肝切除まで広がってきた。しかしながら、横隔膜直下の病変に対し、完全鏡視下において超音波切開装置や熱凝固装置を腫瘍頭側へアプローチする場合、手術器具が肝表面と



Fig. 1 VATS-H under preoperative 3D visualization system. Preoperative imaging using SYNAPSE VINCENT allows identification of the location of the liver tumor via the diaphragm.

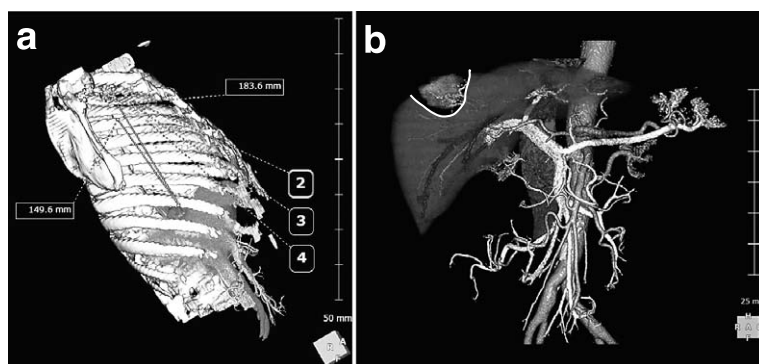


Fig. 2

- The accurate port position for VATS-H was performed using SYNAPSE VINCENT.
- The surgeon planned the resection preoperatively and read the resection mapping as reference guidance of vessels supplying the tumor for the operation.

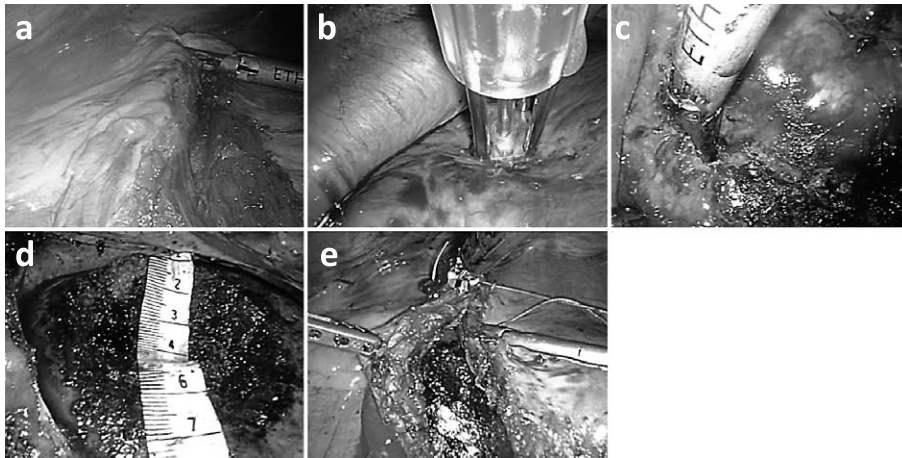


Fig. 3

- a. The diaphragm located just above the tumor was cut and opened.
- b. Pre-coagulation was made using Habib4x
- c. Harmonic Scalpel was used for transection of liver
- d. Liver transection area
- e. Closure of diaphragm

接線方向となり十分な離断操作を確保することが困難である。そのため、体位やトロカー挿入部の工夫、小開腹を含むハイブリッド手術・HALS (hand assisted laparoscopic surgery) を駆使した手術法が工夫されている<sup>5,6)</sup>。Teramoto らは、横隔膜下の肝腫瘍に対し胸腔鏡下肝切除の有用性を報告しているが<sup>7,8)</sup>、本術式は胸腔鏡操作に習熟していれば良好な視野確保が得られる安全な手術手技であると考え<sup>9)</sup>。

トロカーの挿入位置に関しては、術前のシミュレーションが重要となる。腫瘍の位置診断もさることながら、トロカーの挿入部位に関しても術中の手術操作を円滑にするために VINCENT を用いたシミュレーションが極めて有用であった。肋骨により鉗子の操作性・自由度は障害されるが、シミュレーションにより適切なポート位置の情報を示してくれるため、鉗子の最適な操作環境が提供される。さらに離断面においても、主要な脈管を術前にシミュレーションすることにより、安全かつ的確な脈管処理が可能となった<sup>10)</sup>。完全鏡視下における手術では、外科医の触覚は得られないため、術前シミュレーションにより腫瘍の位置とその周囲脈管の関係を把握する事が可能となり、本術式を安全かつ的確に遂行するため極めて有用なツールと考えられた。

今後はこのような新しい機器の登場や精度の高い術前シミュレーションにより、限られた視野での高度な技術が要求される胸腔鏡下肝手術においても、安全かつ簡便な手術が可能になると思われる。

今回、肝上区に位置する腫瘍へのアプローチに対し、術前シミュレーションにて腫瘍への最適な到達経路を確認し、良好な視野確保を可能にした胸腔鏡下横隔膜経由による手術を経験したので報告した。

#### 文 献

- 1) Buell JF, Cherqui D, Geller DA, *et al*: The international position on laparoscopic liver surgery: the Louisville Statement. 2008. *Ann Surg* 250 : 825-830, 2009.
- 2) Nguyen KT, Gamblin TC and Geller DA: World review of laparoscopic liver resection-2, 804 patients. *Ann Surg* 250 : 831-841, 2009.
- 3) Kaneko H, Takagi S and Shiba S: Laparoscopic partial hepatectomy and left lateral segmentectomy: technique and results of a clinical series. *Surgery* 120 : 468-475, 1996.
- 4) Nitta H, Sasaki A, Fujita T, *et al*: Laparoscopy-assisted major liver resections employing a hanging technique: the original procedure. *Ann Surg* 251 : 450-453, 2010.
- 5) 趙明 浩, 山本 宏, 貝沼 修, ほか: 完全腹腔鏡下による肝切除術. 消外 33 : 1413-1422, 2010.

- 6) 若林 剛：世界における腹腔鏡下肝切除の情勢.  
消外 33 : 1397-1405, 2010.
- 7) Teramoto K, Kawamura T, Takamatsu S, *et al*:  
Laparoscopic and thoracoscopic partial hepatec-  
tomy for hepatocellular carcinoma. *World J Surg* 27 : 1131-1136, 2003.
- 8) Teramoto K, Kawamura T, Takamatsu S, *et al*:  
Laparoscopic and thoracoscopic approaches for  
the treatment of hepatocellular carcinoma. *Am J Surg* 189 : 474-478, 2005.
- 9) Murakami M, Aoki T and Kato T: Video-assist-  
ed thoracoscopic surgery: hepatectomy for liver  
neoplasm. *World J Surg* 35 : 1050-1054, 2011.
- 10) 青木武士, 村上雅彦, 藤森 聡, ほか：腹腔鏡  
下肝切除における 3D ナビゲーションの実際. 胆  
と膵 34 : 49-53, 2013.

# A CASE OF VIDEO-ASSISTED THORACOSCOPIC SURGERY—HEPATECTOMY (VATS-H) FOR LIVER NEOPLASM WITH A PREOPERATIVE THREE-DIMENSIONAL VISUALIZATION SYSTEM

Tomotake KOIZUMI, Masahiko MURAKAMI, Takeshi AOKI,  
Yuta ENAMI, Akira FUJIMORI, Keitaro MITAMURA,  
Kosuke YAMADA, Makoto WATANABE, Koji OTUKA  
and Takashi KATO

Department of Surgery, Division of Gastroenterological and General Surgery, Showa University School of Medicine

**Abstract** — We demonstrate here a novel technique of video-assisted thoracoscopic surgery-hepatectomy (VATS-H) for a liver tumor located in the subdiaphragmatic area based on a preoperative three-dimensional visualization system. Computed tomography study was performed for a 64-year-old HCC male patient; liver structures were segmented as viewed by the preoperative three-dimensional visualization system (SYNAPSE VINCENT; Fujifilm Medical, Tokyo, Japan). Moreover, the virtual thoracoscopy was used to indicate the accurate port position for hepatectomy. The surgeon planned the resection preoperatively and read the resection mapping as a reference guidance during the procedure. Three cases of VATS-H were performed for liver neoplasm. Using intraoperative thoracoscopic sonography (IOTS), the portion of the diaphragm located just above the tumor was cut and opened using Laparoscopic Coagulating Shears. IOTS was performed on the liver surface, and the margin of tumor was marked by electric cautery. For the resection of liver, bipolar radiofrequency device (RFA, Habib 4x™, Rita, USA) was used for precoagulation before transection of liver and coagulation of liver parenchyma during the transection of the liver. The operating time was 140 minutes. The operative blood loss was 30 g. To date, no complication after surgery had occurred. VATS-H under the guidance of the preoperative three-dimensional visualization system was useful for a liver tumor located in the subdiaphragmatic area.

**Key words:** Video-assisted thoracoscopic surgery-hepatectomy (VATS-H), Laparoscopic hepatectomy, radiofrequency ablation, Volume navigation

〔特別掲載（査読修正後受理）〕