

症例報告

肝細胞癌に対する経皮的ラジオ波焼灼療法による遅発性横隔膜ヘルニア嵌頓の1例

新潟大学大学院医歯学総合研究科消化器・一般外科学分野

黒崎 亮 若井 俊文 白井 良夫 野村 達也
丸山 聡 石川 卓 畠山 勝義

肝腫瘍に対するラジオ波焼灼療法（以下、RFA）による横隔膜損傷に起因した合併症の報告はまれである。症例は78歳の女性で、C型肝硬変の経過観察中に肝S8横隔膜直下に直径15mm大の肝細胞癌を指摘され、人工胸水併用経皮経胸腔的RFAを施行した。1年後に呼吸困難を主訴に入院したところ、腸閉塞症状を呈し、腹部CTにて右横隔膜ヘルニア嵌頓による腸閉塞と診断され緊急手術を施行した。RFA施行部対面の横隔膜に直径2cmのヘルニア門を認め、回腸が胸腔内へ脱出し嵌頓していた。壊死部回腸部分切除と横隔膜ヘルニア修復術を施行した。ヘルニア門は1年前にRFAにて焼灼した部位の対面に存在していたことから、RFAによる熱損傷が原因と推察された。本症例では、経皮経胸腔的RFAを施行し1年後に発症しており、横隔膜ヘルニアをRFAの晩期合併症として念頭におくべきである。

はじめに

肝悪性腫瘍の局所制御を目的とするラジオ波焼灼療法（以下、RFA）は広く普及している¹⁾²⁾。RFA後の合併症として、出血、肝膿瘍、胆汁漏、皮膚熱傷、胸腹水貯留などは比較的頻度の高い合併症として報告されているが^{3)~9)}、横隔膜ヘルニア嵌頓の報告はまれである。今回、横隔膜直下の肝細胞癌に対し経皮経胸腔的にRFAを施行し、1年後に右横隔膜ヘルニアを認めた症例を経験した。

症 例

患者：78歳、女性

主訴：呼吸困難

既往歴：1952年、出産後の貧血に対し輸血を施行。

現病歴：1999年よりC型肝炎ウイルスによる肝硬変の診断で、当院内科での加療を開始。2002年12月、腹部CT、MRIにて、肝S8右横隔膜直下に直径15mm大の肝細胞癌を指摘され、当院内科へ入院した（Fig. 1a）。Child-Pugh分類B、

ICGR15 43%、ICGK値0.049と肝予備能が不良であったため、RFAが選択された。2003年1月下旬、右胸腔内に5%ブドウ糖液500mlを注入し、人工胸水を作製後、右肋間よりcool-tip 20cm針を用いて経胸腔的に横隔膜を経由し単回のRFAを施行した。最終腫瘍内温度は78℃であった。RFA後の経過は良好で、治療後9病日目に退院した。1か月後の腹部dynamic CTでRFAを施行した部位に腫瘍の残存がないことを確認した（Fig. 1b）。2004年1月上旬より咳、息ぎれを自覚したため、1月下旬に当院内科を受診した。胸部X線検査にて右胸水を、腹部超音波検査にて少量の腹水を認めたため、同日、内科へ緊急入院した（Fig. 2a）。

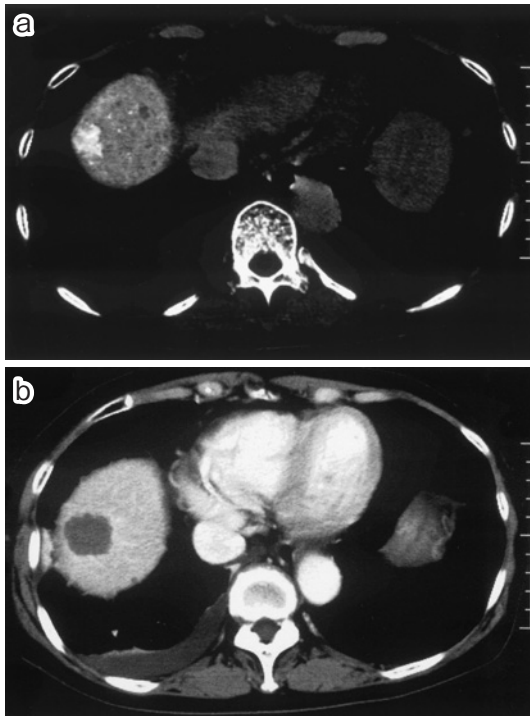
入院時現症：身長152cm、体重42.3kg、血圧104/60mmHg、体温36.2℃。意識は清明で、結膜に貧血、黄染を認めなかった。腹部は平坦、軟で、腫瘤は触知しなかった。

入院時血液検査所見：血小板の低下と動脈血液ガス分析でのpO₂の低下を認めた（Table 1）。

入院後経過：肝硬変の増悪により、胸水が貯留して呼吸困難が生じたと考え、対症療法を行った。

<2007年11月28日受理>別刷請求先：黒崎 亮
〒951-8510 新潟市中央区旭町通1-757 新潟大学
大学院医歯学総合研究科消化器・一般外科学分野

Fig. 1 a : Computed tomography during arteriography. Note an early-enhanced mass at the segment VIII of the liver. b : Contrast-enhanced computed tomography a month after radiofrequency ablation. Note no enhancement within ablated area.



入院第3病日までは食事を摂取していた。第4病日に腹痛、腹部膨満および肝性昏睡が出現した。腹部単純X線検査にて腸閉塞を認めた(Fig. 2b)。呼吸状態も次第に悪化したため、改善を図るために第5病日に右胸水を穿刺ドレナージし、胸腔低圧持続吸引を行った。第6病日に腸閉塞症状が悪化したため腹部造影CTを施行したところ、右横隔膜ヘルニアへの小腸嵌頓による腸閉塞と診断された(Fig. 3)。同日、当科へ転科し緊急手術を施行した。

手術所見：開腹時、900mlの血性腹水を認めた。右横隔膜ヘルニアと回腸の胸腔内への脱出を認めた(Fig. 4a)。脱出していた回腸1係蹄を腹腔内に還納するも、脱出回腸は壊死していた(Fig. 4b)。右横隔膜には直径2cm大のヘルニア門を認めた(Fig. 4c)。このヘルニア門は1年前にRFAを施行した肝S8瘢痕部の対面に存在していたことか

ら、RFAを原因として発生した横隔膜ヘルニアと考えられた。壊死部回腸部分切除と横隔膜ヘルニア修復術を施行した。

術後経過：術後の経過は良好で、肝性昏睡は消失し、食事摂取も可能となったため、手術後11日目に内科へ転科した。その後、肝不全、MRSA肺炎、上腸間膜動脈血栓症を合併し、手術後3か月で在院死亡した。

考 察

Mulierら³⁾による肝腫瘍に対してRFAを施行した3,670例を集計した報告では、合併症による死亡率は0.5%、合併症発生率は8.9%であった。このうち、横隔膜損傷の合併は5例(0.1%)であった。Rhimら⁵⁾の1,139例の多施設共同研究では、重篤な合併症発生率は2.4%で、横隔膜損傷は1例(0.07%)であったと報告している。本邦の38施設からの2,614例をまとめた報告では、合併症は7.9%に認められたが、横隔膜損傷は認めなかった⁶⁾。これらの報告を含め、対象患者数が500例以上の報告では、合併症(腫瘍の播種、再発を除く)の頻度は2~9%であったが、横隔膜損傷の発生率は0~0.1%と極めてまれである^{3)~9)}。医中誌Webにて「ラジオ波焼灼療法」「肝腫瘍」「ヘルニア」をキーワードに1983年から2007年7月まで、Pub Medにて「radiofrequency」「liver tumor」「hernia」をキーワードに1966年から2007年7月まで検索したかぎりでは、RFAにより生じた横隔膜ヘルニア嵌頓に関する報告は、3例であった(会議録は除く)^{10)~12)}。

自験例を含めたRFA後横隔膜ヘルニア嵌頓の4症例について検討してみると、いずれも肝硬変を背景に有する横隔膜直下の肝細胞癌で、経皮的RFAが行われていた(Table 2)。2例に人工胸水を併用した経皮経胸的RFAが施行されていた。横隔膜ヘルニア嵌頓発症までの期間は、4例すべてがRFA施行から1年以上経過後であり、いずれも腹痛、腸閉塞症状にて発症していた。2例では呼吸困難も認めていた。横隔膜ヘルニア嵌頓を発症した後の予後は、1例は横隔膜修復手術を行い術後2週間で退院しているが¹²⁾、横隔膜修復術後1か月で肝細胞癌の破裂により死亡した症例¹⁰⁾と、

Fig. 2 a: Chest roentgenogram showed right pleural effusion and intestinal gas beneath the right hemidiaphragm on admission. b: Abdominal roentgenogram showed dilatation of the small intestine with bowel gas and small intestinal ileus was diagnosed.

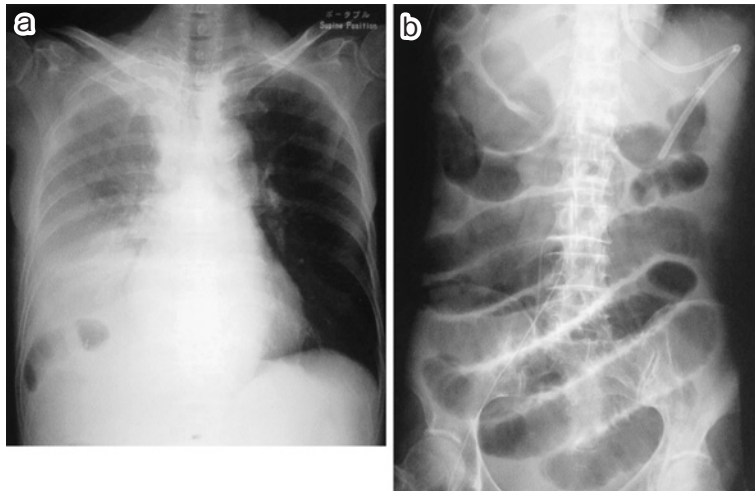


Table 1 Laboratory findings on admission

WBC	1,750 / μ l	K	3.7 mEq/l
RBC	326×10^4 / μ l	Cl	107 mEq/l
Hb	12.3 g/dl	Ca	8.5 mg/dl
Hct	36.6 %	GOT	67 IU/l
Plt	8.9×10^4 / μ l	GPT	43 IU/l
		LDH	462 IU/l
APTT	30.4 sec	ALP	406 IU/l
TTO	70 %	T-Bil	1.6 mg/dl
HPT	60 %	NH ₃	117 μ g/dl
		CRP	0.5 mg/dl
TP	6.4 g/dl	pH	7.457
Alb	2.3 g/dl	pCO ₂	37.1 mmHg
BUN	16 mg/dl	pO ₂	46.2 mmHg
Cre	0.5 mg/dl	BE	2.1 mmol/l
Na	143 mEq/l		

手術を施行せずに発症後早期に敗血症で死亡した症例¹¹⁾が報告されている。自験例では横隔膜修復術と共に壊死腸管切除を行ったが、術後3か月経過後に肝不全、MRSA肺炎、上腸間膜動脈血栓症により在院死亡した。このように、4例中3例が横隔膜ヘルニア嵌頓の発症後3か月以内に死亡しており、致命的な合併症であるといえる。

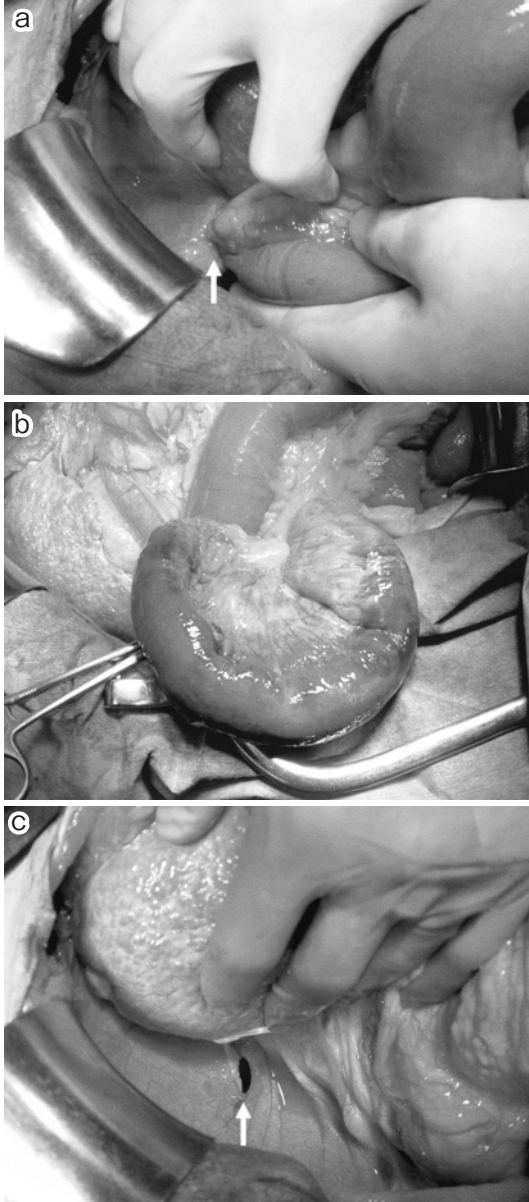
横隔膜ヘルニアの発生機序については、経胸腔

Fig. 3 Enhanced computed tomography showed an edematous small bowel loop in the right thorax (arrow) and suspected incarcerated diaphragmatic hernia.



的に横隔膜を経由してRFAを施行したことから、横隔膜の熱損傷、あるいは穿刺による機械的な穿孔が原因と考えられる。自験例では、ヘルニア門が直径2cmであったことから、熱損傷が原因であると推察されるが確実な証拠はない。横隔膜ヘルニア嵌頓を発症した原因は、肝硬変の増悪により肝臓の萎縮と腹水の貯留を生じたため、右横隔膜下に腸管が入り込んだためと考えられる。また、右胸水貯留に対し穿刺ドレナージを施行し、

Fig. 4 Intraoperative findings. a: Ileum incarcerated in diaphragmatic hernia (arrow). b: One loop incarcerated ileum appeared necrotic. c: The hernia orifice located in the right hemidiaphragm (arrow).



胸腔低圧持続吸引を行った後に腸閉塞症状が悪化した経過から、吸引により横隔膜ヘルニア嵌頓を助長した可能性がある。他の3例の報告でも自験例と同様にRFAによる横隔膜の熱損傷が横隔膜

ヘルニアの主な原因として考えられるが、横隔膜穿刺が原因であった可能性も否定できない。

横隔膜直下の病変に対する経胸腔的RFAは、人工胸水を併用することにより安全に施行できると報告されているが¹³⁾、人工胸水の併用は肺損傷を防止する手段である。自験例やKodaら¹⁰⁾の報告のように人工胸水を併用しても横隔膜を經由してRFAを施行した場合には、横隔膜損傷が発生している。人工腹水の併用が横隔膜の熱損傷に対して有用であったとの報告があるが¹⁴⁾、熱伝導を抑制できても横隔膜を經由すれば機械的損傷により横隔膜ヘルニアが発生する可能性は否定できない。したがって、横隔膜直下の病変に対するRFAの際には、全身状態が許せば横隔膜を經由しない腹腔鏡下、開腹下でのRFAも念頭におくべき治療法として挙げられる。

RFA施行後の横隔膜損傷の早期発見においてMRIが有効であったという報告¹⁰⁾があるが、ヘルニアを発症していない場合、横隔膜損傷についての簡便な評価は困難である。Shibuyaら¹²⁾の報告では、発症前に横隔膜下面と肝臓の間への腸管の進入(Chilaiditi症候群¹⁵⁾)を認めていた。腹水の増量や肝臓の萎縮はChilaiditi症候群の原因になるため、超音波検査や単純X線検査などによる定期的な確認と、利尿剤による腹水のコントロールは横隔膜ヘルニア嵌頓を防ぐためには有用であろうと述べている。

横隔膜ヘルニア嵌頓の治療は、横隔膜ヘルニア修復術と、場合によっては壊死腸管の切除を行うのが一般的である。しかし、肝硬変を合併し全身状態が悪い場合が多く、その予後は不良とされている。RFA施行後の経過観察中に呼吸困難や腸閉塞症状を認めた場合には、横隔膜ヘルニアを疑い、早急に治療することが肝要である。

以上、肝細胞癌に対するRFAによる遅発性横隔膜ヘルニア嵌頓の1例を報告した。横隔膜直下に局在する肝腫瘍に対してRFAを施行した際には、致死性である遅発性横隔膜ヘルニアを晩期合併症として念頭におく必要がある。

なお、本論文の要旨は第59回日本消化器外科学会定期学術総会(2004年7月、鹿児島)にて発表した。

Table 2 Reported cases of incarcerated diaphragmatic hernia after radiofrequency ablation for malignant liver tumor

Author	Year	Age/ Sex	Diagnosis	Tumor location	No. of tumor	RFA procedure	Duration for hernia	Operation	Prognosis after incarcerated diaphragmatic hernia
Koda ¹⁰⁾	2003	61/F	HCC	S8, S6	3	PRFA	13 months	Hernioplasty	Dead (1 month)
Kawai ¹¹⁾	2005	84/M	HCC	S8	5	PRFA with artificial pleural effusion	14 months	Not done	Dead (11 days)
Shibuya ¹²⁾	2006	72/M	HCC	S58	1	PRFA (twice)	34 and 18 months	Hernioplasty	Alive (2 weeks)
Our case		78/F	HCC	S8	1	PRFA with artificial pleural effusion	12 months	Partial resection of the ileum, Hernioplasty	Dead (3 months)

F : female, M : male, HCC : hepatocellular carcinoma, S : Couinaud segment, PRFA : percutaneous radiofrequency ablation.

文 献

- Sutherland L, Williams J, Padbury R et al : Radiofrequency ablation of liver tumors : a systematic review. *Arch Surg* **141** : 181—190, 2006
- Wakai T, Shirai Y, Suda T et al : Long-term outcomes of hepatectomy vs percutaneous ablation for treatment of hepatocellular carcinoma < or = 4 cm. *World J Gastroenterol* **12** : 546—552, 2006
- Mulier S, Mulier P, Ni Y et al : Complication of radiofrequency coagulation of liver tumours. *Br J Surg* **89** : 1206—1222, 2002
- Livraghi T, Solbiati L, Meloni MF et al : Treatment of focal liver tumors with percutaneous radio-frequency ablation : complications encountered in a multicenter study. *Radiology* **226** : 441—451, 2003
- Rhim H, Yoon KH, Lee JM et al : Major complications after radio-frequency thermal ablation of hepatic tumors : spectrum of imaging findings. *Radiographics* **23** : 123—134, 2003
- 春日井博志, 大崎往夫, 岡 博子ほか : 多施設 (38 施設) 調査に基づくラジオ波治療の現状と問題点. *肝臓* **44** : 632—640, 2003
- Curley SA, Marra P, Beaty K et al : Early and late complications after radiofrequency ablation of malignant liver tumors in 608 patients. *Ann Surg* **239** : 450—458, 2004
- Akahane M, Koga H, Kato N et al : Complications of percutaneous radiofrequency ablation for hepatocellular carcinoma : imaging spectrum and management. *Radiographics* **25** (Suppl 1) : S57—68, 2005
- Choi D, Lim HK, Rhim H et al : Percutaneous radiofrequency ablation for early-stage hepatocellular carcinoma as a first-line treatment : long-term results and prognostic factors in a large single-institution series. *Eur Radiol* **17** : 684—692, 2007
- Koda M, Ueki M, Maeda N et al : Diaphragmatic perforation and hernia after hepatic radiofrequency ablation. *AJR Am J Roentgenol* **180** : 1561—1562, 2003
- 河合健吾, 矢田 豊, 平野克治ほか : 肝細胞癌に対する人工胸水下経皮的ラジオ波焼灼治療 13 ヶ月後に横隔膜ヘルニアを来した 1 例. *肝臓* **46** : 665—666, 2005
- Shibuya A, Nakazawa T, Saigenji K et al : Diaphragmatic hernia after radiofrequency ablation therapy for hepatocellular carcinoma. *AJR Am J Roentgenol* **186** (Suppl 5) : S241—243, 2006
- Koda M, Ueki M, Maeda Y et al : Percutaneous sonographically guided radiofrequency ablation with artificial pleural effusion for hepatocellular carcinoma located under the diaphragm. *AJR Am J Roentgenol* **183** : 583—588, 2004
- Kapoor BS, Hunter DW : Injection of subphrenic saline during radiofrequency ablation to minimize diaphragmatic injury. *Cardiovasc Intervent Radiol* **26** : 302—304, 2003
- Chilaiditi D : Zur frage der hepatoptose und ptose im allgemeinen im anschluss an drei falle von temporarer, partieller Leberverlagerung. *Fortschr Geb Rontgenstr* **16** : 173—208, 1910

Incarcerated Diaphragmatic Hernia as a Late Complication of Radiofrequency Ablation for Hepatocellular Carcinoma

Ryo Kurosaki, Toshifumi Wakai, Yoshio Shirai, Tatsuya Nomura,
Satoshi Maruyama, Suguru Ishikawa and Katsuyoshi Hatakeyama

Division of Digestive and General Surgery, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences

The incidence of treatment-related complications after radiofrequency ablation (RFA) for liver tumors is low, and complications of diaphragmatic burns after RFA are rare. We report a rare post-RFA diaphragmatic hernia involving hepatocellular carcinoma (HCC) in the right subphrenic region. A 78-year-old woman admitted for HCC treatment arising from a cirrhotic liver was found in contrast-enhanced computed tomography to have a solitary HCC 1.5cm at its greatest dimension in Couinaud segment VIII. We conducted percutaneous ultrasound-guided RFA with artificial pleural effusion for a hepatic lesion beneath the right hemidiaphragm. One year later, she suffered coughing and dyspnea followed a few days later by abdominal distension and hepatic encephalopathy. Based on a diagnosis of small bowel obstruction caused by an incarcerated diaphragmatic hernia, we conducted laparotomy, finding an incarcerated ileal loop through a 2cm defect at the right hemidiaphragm adjacent to the previously ablated lesion and necessitating partial resection of the ileum and repair of the diaphragmatic hernia caused by RFA therapy. Clinicians must therefore consider such findings a late complication of RFA for hepatic tumors.

Key words : radiofrequency ablation, diaphragmatic hernia, complication

[*Jpn J Gastroenterol Surg* 41 : 593—598, 2008]

Reprint requests : Ryo Kurosaki Division of Digestive and General Surgery, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences
1-757 Asahimachi-dori, Chuo-ku, Niigata, 951-8510 JAPAN

Accepted : November 28, 2007