症例報告

総胆管十二指腸吻合術後の食物残渣による反復性胆管炎に対し、 内視鏡下での食物残渣除去中に空気塞栓症を発症した1例

三好 修¹⁾ 仲野 秀¹⁾

¹⁾ 地方独立行政法人くらて病院外科

症例は82歳の女性で、78歳時に総胆管結石症に対し総胆管十二指腸端側吻合術を施行されたが、その後も食物残渣による胆管炎を繰り返していた。今回、食物残渣の胆管十二指腸吻合部への嵌頓による閉塞性胆管炎に対し、内視鏡下で食物残渣を摘出したのち入院となった。繰り返す胆管炎に対し、胆管内に遺残する複数の食物残渣除去後に消化管経路変更術を行う方針とした。Endoscopic retrograde cholangiography (ERC) 下での胆管内の食物残渣除去中にショック状態となり、帰室後心肺停止となった。心肺蘇生後のCTで血管内に大量のガス像、ultrasonic echocardiography (UCG) で右心室の拡張と壁運動低下を認め、空気による肺塞栓症と診断した。肺塞栓に対する治療を行い全身状態改善後、幽門側胃切除、Roux-en-Y再建による消化管経路変更術を施行し軽快退院となった。

キーワード：空気塞栓、総胆管十二指腸吻合術、内視鏡的逆行性胆管膵管造影

はじめに

ERCP時のまれな偶発症として、空気塞栓の注意喚起がなされるようになってきた¹⁾。胆管十二指腸吻合術後の内視鏡検査は、胆管内圧が上昇しやすく空気塞栓を発症する危険性がより高くなる。総胆管十二指腸端側吻合術後の食物残渣による反復性胆管炎に対し、内視鏡下での処置時に重篤な空気塞栓症を発症したが救命でき、待機的に消化管経路変更術を施行し良好な経過を得た1例を経験したので、ERCP時の空気塞栓症の文献的考察を踏まえて報告する。

症 例

患者：82歳，女性

主訴：腹痛，発熱

既往歴：70歳時より変形性脊椎症による腰椎変性後彎症

77歳時，総胆管結石症に対し胆のう摘出，総胆管切石術

78歳時，総胆管結石症に対し総胆管十二指腸端側吻合術

家族歴：特記事項なし。

現病歴：2011年（79歳時）頃より発熱，腹痛を繰り返し，食物残渣による逆流性胆管炎の診断で計13回入院の既往があった。絶食，抗菌薬投与，改善しない場合は内視鏡下での総胆管内食物残渣除去による治療を行っていた。2014年6月，総胆管十二指腸吻合部に食物残渣が嵌頓し閉塞性胆管炎の診断で，内視鏡下で嵌頓した食物残渣を除去後入院となった。

Table 1 Laboratory data on admission			
WBC	11,100/mm ³	TP	6.8 g/dl
RBC	4.27×10 ³ /mm ³	Alb	3.2 g/dl
Hb	12.8 g/dl	T. Bil	2.8 mg/dl
Ht	37.6%	D. Bil	2.0 mg/dl
Plt	19.3×10 ³ /mm ³	ALP	927 U/l
		AST	483 U/l
CRP	7.16 mg/dl	ALT	330 U/l
BUN	7.6 mg/dl	γGT	287 U/l
Cre	0.40 mg/dl	LDH	488 U/l
Na	128 mEq/dl	AMY	37 U/l
K	3.5 mEq/dl	Glu	177 mg/dl
Cl	92 mEq/dl	CK	166 U/l

Fig. 1 Abdominal CT shows residual meals in the hepatic bile duct system (a). Common bile duct has expanded due to alimentary stasis beyond the choledochoduodenostomy (b).

現症：身長 142 cm，体重 43 kg，血圧 116/47 mmHg，体温 38.7°C，脈拍 96 回/分，整，腹部は平坦，軟，心窩部から右季肋部に自発痛著明であったが腹膜刺激症状は認めなかった。右季肋部に手術痕があり，円背著明であった。

血液検査所見：肝，胆道系酵素が上昇し，WBC，CRP が高値であった（Table 1）。

腹部造影 CT 所見：肝内胆管は拡張し，複数の食物残渣を認めた（Fig. 1a）。総胆管は拡張し，総胆管十二指腸吻合部に食物残渣が嵌頓していた（Fig. 1b）。

上部消化管内視鏡検査所見：総胆管内に食物残渣を認め（Fig. 2a），鰐口鉗子，スネアを用い食物残渣を除去した（Fig. 2b）。食物残渣除去後の総胆管十二指腸吻合部は発赤腫脹していた。

治療計画：食物残渣の逆流による反復性の胆管炎に対し，endoscopic retrograde cholangiography（以下，ERC と略記）下で肝内胆管に遺残した食物残渣を除去後，待機的に消化管経路変更術を行う方針とした。

入院後経過：9 病日，midazolam 4 mg で鎮静下にて直視内視鏡（直径 10 mm，送気流量 25 ml/秒，送気圧 53.9 kPa 以下）で総胆管十二指腸吻合部を観察中，血中酸素飽和度低下，血圧が低下した。過鎮静による病態と判断し，Trendelenburg 体位とし，酸素投与，輸液負荷にてバイタルサインが安定したのを確認したのち検査を再開した。バルーンカテーテル（3 ルーメンリトリバルバルーン 7 Fr，バルーン 15 mm）をカニューレションし造影剤を注入直後に，脈拍，血圧低下のため処置を中止し，atropine，dopamine を開始しながら集中治療室に移動した。帰室直後，気管内吸引中に心肺停止となり，epinephrine 1 mg 投与，気管内挿管にて自発呼吸，心拍再開した。全身 CT，ultrasonic echocardiography（以下，UCG と略記）の所

Fig. 2 Residual meals in the common bile duct (a) are scraped out using forceps (b).

見より、空気による肺塞栓症と判断し治療を行い、全身状態が改善した16病日、幽門側胃切除、Roux-en-Y再建を行い経過良好にて退院となった。以後、現在まで胆管炎の再発は認めていない。

心肺蘇生後の全身単純CT所見：頭部に特記すべき異常所見は認めない。上大静脈（Fig. 3a, b）、肺動脈幹内にガスを認めた。著明な胆道内気腫を認めるが、腸管気腫や門脈本幹、左右枝に明らかなガスは確認できなかった。両大腿静脈～外腸骨静脈内（Fig. 3c）、骨盤内の静脈内にガスを認めた。

心肺蘇生直後UCG所見（Fig. 4）：左室の壁運動低下はないが、内腔は虚脱し、右室の壁運動低下と内腔の拡張を認めた。左右心室心房内、上行大動脈内に高輝度点状エコーを認めた。卵円孔の開存は確認できなかった。

術前腹部造影CT所見：総胆管、肝内胆管の拡張は改善し、肝内胆管の結石像はほとんど消失していた。

考 察

内視鏡的乳頭括約筋切開術（endoscopic sphincterotomy；以下、ESTと略記）が困難な総胆管結石症に対する手術としては、総胆管切石+T（或いはC）-tubeドレナージ、乳頭括約筋形成術、総胆管十二指腸吻合術（側々吻合術、端側吻合術）、総胆管空腸吻合術などがある。本症例は傍乳頭憩室によりEST施行困難であったため総胆管切石術を施行したが、1年後に再発したため、総胆管十二指腸端側吻合術を施行されていた。原発性総胆管結石は乳頭部機能不全や乳頭部狭窄を有することが多く再発する可能性が比較的高い²⁾とされており、総胆管切石術後に再発する場合は付加手術が必要となることがある。総胆管十二指腸端側吻合は手技的に簡便で、吻合孔を十二指腸前壁に大きくとることができれば、胆管内へ消化管内容の逆流があっても流出も良好で感染源にならないといわれている。また、総胆管十二指腸側々吻合における下部総胆管のblind distal pouchによる sump syndrome の発症や、総胆管空腸吻合における胆汁が十二指腸に流入しないことによる消化性潰瘍の発症がない³⁾ことより、本邦でも良好な手術成績が報告されている⁴⁾。一方、吻合部の狭窄がなくても食物の胆管内への逆流による機械的・化学的刺激による炎症は起こりうるとの報告⁵⁾や、内視鏡下に食物残渣を除去し治療した症例報告⁶⁾もある。本症例は、十二指腸前壁に十分な吻合孔をもって吻合されていたが、腰椎変性後彎症による高度な円背により十二指腸で食物が停滞し、総胆管への断続的な逆流を引き起こし、胆管炎を繰り返していると判断した。

ERCP中に空気塞栓を発症した症例は、医学中央雑誌で検索を行うも本邦での論文報告例はなく、PubMedで1950年から2014年までの期間でキーワードを「ERCP」かつ「gas embolism」または「air embolism」で検索を行ったところ、本症例を含めて33例（Table 2）^{7)～36)}とまれな合併症で、そのうち14例が死亡して

Fig. 3 CT after cardio-pulmonary resuscitation shows gas (arrows) within the superior vena cava (a, b), femoral veins and bilateral external iliac veins (c).

Fig. 4 Entrapped air bubbles (arrows) are shown in both ventricles and the ascending aorta (Ao), and collapse of the left ventricle (LV) and diffuse hypokinesis of the right ventricle (RV) are seen in UCG.

おり注意が必要である。死亡した14例中11例で脳空気塞栓が確認されているが、右左シャントが存在しないかぎり脳空気塞栓は起こりにくいと思われる。解剖学的右左シャントには卵円孔開存、肺内動静脈シャント、下大静脈より左心房に直接流入する血管などがある。卵円孔の開存は成人の約10%にみられるとさ

Table 2 Reported cases of air embolism complicated by endoscopic retrograde cholangiopancreatography

Case	Author/Year	Age/Sex	Risk factor(s)	Diagnosis	Cerebral air embolism	Patent foramen ovale	Outcome
1	Simmons ⁷⁾ 1988	23/F	Biliary sphincterotomy	Venous air embolism	NM	NM	Alive
2	Merine ⁸⁾ 1989	39/F	Biliary sphincterotomy/ Duodenal perforation	Venous air embolism	NM	NM	Alive
3	Barthet ⁹⁾ 1994	31/M	Biliary sphincterotomy	Venous air embolism	NM	NM	Alive
4	Kennedy ¹⁰⁾ 1997	63/F	Biliary sphincterotomy	Venous air embolism	NM	NM	Dead
5	Mohammedi ¹¹⁾ 2002	27/M	Hepatic trauma/ Biliary sphincterotomy	Venous air embolism	No	No	Alive
6	Nayagam ¹²⁾ 2004	57/M	Cholangiocarcinoma/ Biliary stenting	Systemic air embolism	Yes	No	Dead
7	Siddiqui ¹³⁾ 2005	43/F	Liver biopsy/ Biliary sphincterotomy	Venous air embolism	No	No	Dead
8	Giuly ¹⁴⁾ 2005	60/F	Choledochal varices/ Biliary stenting	Venous air embolism	No	NM	Alive
9	Stabile ¹⁵⁾ 2006	65/M	PTC/ Biliary sphincterotomy	Systemic air embolism	Yes	No	Dead
10	Tan ¹⁶⁾ 2008	82/F	Biliary stenting	Systemic air embolism	Yes	No	Dead
11	Bisceglia ¹⁷⁾ 2009	78/M	Gastroduodenal resection/ Papillotomy	Systemic air embolism	Yes	No	Dead
12	Romberg ¹⁸⁾ 2009	53/M	Biliary lithotripsy/ Venous bleeding	Systemic air embolism	NM	No	Alive
13	Argüelles ¹⁹⁾ 2009	82/M	Biliary sphincterotomy	Systemic air embolism	Yes	NM	Dead
14	Rangappa ²⁰⁾ 2009	50/F	Biliary sphincterotomy	Systemic air embolism	Yes	Yes	Dead
15	Goins ²¹⁾ 2010	72/F	Cholangiocarcinoma	Systemic air embolism	Yes	NM	Alive
16	Cha ²²⁾ 2010	50/F	Choledochoduodenostomy/ Liver abscess	Venous air embolism	NM	NM	Dead
17	van Boxel ²³⁾ 2010	82/M	Removal of biliary stent	Systemic air embolism	Yes	NM	Alive
18	Di Pisa ²⁴⁾ 2011	8/M	Biliary sphincterotomy/ Removal of a biliary stent	Venous air embolism	No	NM	Alive
19	Kalaitzakis ²⁵⁾ 2011	68/M	Edematous papilla	Venous air embolism	NM	NM	Alive
20	Efthymiou ²⁶⁾ 2012	62/F	Biliary stenting/ Cholangioscopy	Systemic air embolism	Yes	Yes	Alive
21	Jow ²⁷⁾ 2012	65/M	Biliary stenting/ Pancreatitis	Systemic air embolism	Yes	No	Dead
22	Bechi ²⁸⁾ 2012	79/F	Biliary sphincterotomy	Venous air embolism	No	No	Alive
23	Maccarone ²⁹⁾ 2011	45/M	Percutaneous transhepatic biliary drainage	Systemic air embolism	Yes	Yes	Alive
24	Nern ³⁰⁾ 2012	58/F	Biopsy of hepatic duct/ Biliary stenting/ Echinococcus	Systemic air embolism	Yes	Yes	Dead
25	Chavalitdhamrong ³¹⁾ 2013	66/M	Biliary stent exchange	Systemic air embolism	Yes	Yes	Dead
26	Chavalitdhamrong ³¹⁾ 2013	51/F	Whipple's operation	Systemic air embolism	Yes	Yes	Alive
27	Vachalová ³²⁾ 2013	45/M	Papillotomy/ Biliary stenting	Systemic air embolism	Yes	NM	Dead
28	Painter ³³⁾ 2014	76/F	Removal of biliary stent/ Biliary lithotripsy	Venous air embolism	NM	NM	Alive
29	Athauda ³⁴⁾ 2014	36/M	PTC/ Removal of a biliary stent	Systemic air embolism	Yes	NM	Alive
30	Duburque ³⁵⁾ 2014	45/M	Biliary sphincterotomy/ Biliary stenting	Systemic air embolism	Yes	Yes	Alive
31	Duburque ³⁵⁾ 2014	87/M	Biliary sphincterotomy/ Biliary stenting	Venous air embolism	NM	No	Alive
32	Bastovansky ³⁶⁾ 2014	59/F	Choledochojejunostomy/ Biliary stenting	Systemic air embolism	Yes	Yes	Dead
33	Our case	82/F	Choledochoduodenostomy	Venous air embolism	No	No	Alive

M: male; F: female; NM: not mentioned

れているが、左心房の内圧が右心房よりも高く、一次中隔が卵円孔を弁状に被うため左心房から右心房への流入が起こらず臨床症状を伴わないことが多いといわれている。しかし、大量の空気が肺動脈を塞栓した場合、右房圧が上昇し卵円孔を介した右左シャントが起こる可能性はある。本症例は心肺蘇生翌日のUCGで卵円孔の開存は確認できなかったが、肺塞栓発症時は左心室内に空気を認めたことより、何らかの右左シャントが存在した可能性が高い。脳空気塞栓は発症しなかったが危険な状態であった。

空気塞栓の危険因子としてEST、PTC、胆道ステントの留置あるいは抜去、胆道手術の既往などが指摘されている（Table 2）。空気塞栓を起こす機序は、門脈に誤ってカテーテルをカニューレションした場合²⁷⁾や、消化性潰瘍や消化管血管瘻による出血を止血する場合³⁷⁾などは、直接血管内に空気が流入する。本症例では門脈本幹や左右枝にガスや腸管気腫を認めなかったことより、腸管壁の細静脈から空気が流入した可能性は低いと思われた。その他、閉塞性化膿性胆管炎における endotoxemia の発生機構の実験³⁸⁾をもとに定義されている、①肝細胞内逆流（cholangiovenous reflux）②毛細血管と Disse 腔の交通（junctional complex の解離）③細胆管と静脈系の交通（cholangiovenous shunt）の機序でも空気は胆管から血管内に流入すると思われる。直接胆道造影時の胆管内圧と cholangiovenous reflux 発生の実験では、胆管内圧が 30 cm H₂O 以上で胆汁内の細菌が末梢血内に出現するという報告³⁹⁾があり、空気塞栓予防のため胆道内圧は低く保つ必要がある。

本症例は、肝内胆管内の遺残結石の有無確認のため ERC 施行中に肺塞栓を発症した。それまで、空気を用いた内視鏡下で食物残渣を摘出する処置は数回施行したが重篤な合併症は起こらず、今回 ERC 時に肺塞栓を起こしたことより、胆道造影のためバルーンカテーテルをカニューレションした際、胆道内圧が上昇し空気塞栓を起こしたと推測された。しかし、これまでも内視鏡処置時の midazolam は 4 mg 使用しており、バルーンカテーテルカニューレション前の血中酸素飽和度低下、血圧低下も過鎮静によるものではなく、空気塞栓の症状であった可能性が高い。ERCP は鎮静剤使用の下で行われることが一般的で、空気塞栓の診断は過鎮静による意識レベルの低下、呼吸抑制、血圧低下との鑑別が困難なことがあり注意が必要である。

総胆管空腸端側吻合術後における内視鏡検査では容易に空気が胆管内に流入するため、経口胆道内視鏡検査に準じた注意が必要である。総胆管空腸吻合術後の総胆管内の観察、処置は細径胆道内視鏡を用い、生理食塩水を灌流しながら、送気は二酸化炭素を使用するべきである。空気塞栓が疑われた場合は、直ちに検査を中止し、大量輸液負荷、Trendelenburg 体位、左側臥位とし、右左シャントによる脳空気塞栓を予防し、気泡の膨張を減少させるため、100%高流量酸素投与、高気圧酸素療法を行うことが望ましい。

本症例では、術後の食物の胃内停滞、胃酸分泌過多による消化性潰瘍予防のため幽門側胃切除を行い、輸入脚症候群の予防、食物が胆管十二指腸吻合部に到達しないよう Roux-en-Y 再建術を選択したが、Roux-en-Y 再建後は胆道への内視鏡アプローチが困難となるため、術前に胆道内に大きな食物残渣が残っていないこと確認する必要があった。空気塞栓を発症したため ERC では肝内胆管の食物残渣の有無確認はできなかったが、心肺蘇生後の CT、1 週間後の術前 CT では胆道内に大きな食物残渣は認めなかったことより、総胆管空腸端側吻合術後の胆道内食物残渣は、絶食により断続的な食物の総胆管内への逆流をなくすことで、ほとんど自然排出されると考えられた。

総胆管十二指腸端側吻合術は食物残渣による逆流性胆管炎を起こす可能性がある。胆道の完全閉塞でなければ保存的治療で改善する可能性が高いが、完全閉塞の場合は内視鏡下での食物残渣除去が必要である。その際、胆道内圧上昇による空気塞栓に十分注意しなければならない。反復する逆流性胆管炎に対し消化管経路変更術が必要な場合は幽門側胃切除、Roux-en-Y 再建術を考慮すべきである。

利益相反：なし

文献

- 1) Kwon CI, Song SH, Hahm KB, Ko KH. Unusual complications related to endoscopic retrograde cholangiopancreatography and its endoscopic treatment. *Clin Endosc.* 2013 May;46(3):251-9.
- 2) Uchiyama K, Onishi H, Tani M, Konoshita H, Kawai M, Ueno M, et al. Long-term prognosis after treatment of patients with choledocholithiasis. *Ann Surg.* 2003 Jul;238(1):97-102.
- 3) 船曳 孝彦, 菅谷 宏, 蓮見 昭武, 小山 信也, 石田 保, 山尾 令. 端側型式による総胆管十二指腸吻合術の検討. *日本消化器外科学会雑誌.* 1980;13(8):997-1007.
- 4) 宇田川 郁夫, セレスト RD, 渡邊 茂樹, 新村 兼康, 篠寄 秀博, 菊池 紀夫. 内視鏡的乳頭切開術が困難であった総胆管結石症に対して総胆管十二指腸端側吻合術を行った 10 例の検討. *千葉医学.* 2009;85:77-80.
- 5) Wheeler ES, Lomgmire WP. Repair of benign stricture of the common bile duct by jejunal interposition choledochoduodenostomy. *Surg Gynecol Obstet.* 1978 Feb;146(2):260-2.
- 6) 長谷川 浩, 高田 忠敬, 安田 秀喜, 内山 勝弘, 四方 淳一. 胆管十二指腸吻合術後食物残渣による胆管炎を生じた 1 例. *胆道.* 1988;2(4):501-5.
- 7) Simmons TC. Hepatic portal venous gas due to endoscopic sphincterotomy. *Am J Gastroenterol.* 1988 Mar;83(3):326-8.
- 8) Merine D, Fishman EK. Uncomplicated portal venous gas associated with duodenal perforation following ERCP. *J Comput Assist Tomogr.* 1989 Jan-Feb;13(1):138-9.
- 9) Barthet M, Membrini P, Bernard JP, Sahel J. Hepatic portal venous gas after endoscopic biliary sphincterotomy. *Gastrointest Endosc.* 1994 Mar-Apr;40(2 Pt 1):261-3.
- 10) Kennedy C, Larvin M, Linsell J. Fatal hepatic air embolism following ERCP. *Gastrointest Endosc.* 1997 Feb;45(2):187-8.
- 11) Mohammadi I, Ber C, Peguet O, Ould-Aoudia T, Duperret S, Petit P. Cardiac air embolism after endoscopic retrograde cholangiopancreatography in a patient with blunt hepatic trauma. *J Trauma.* 2002 Dec;53(6):1170-2.
- 12) Nayagam J, Ho KM, Liang J. Fatal systemic air embolism during endoscopic retrograde cholangio-pancreatography. *Anaesth Intensive Care.* 2004 Apr;32(2):260-4.
- 13) Siddiqui J, Jaffe PE, Aziz K, Forouhar F, Sheppard R, Covault J, et al. Fatal air and bile embolism after percutaneous liver biopsy and ERCP. *Gastrointest Endosc.* 2005 Jan;61(1):153-7.
- 14) Giuly E, Pesenti C, Pernoud N, Bories E, Francon D. Air embolism: an unusual complication of endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *Ann Fr Anesth Reanim.* 2005 Nov-Dec;24(11-12):1400-3.
- 15) Stabile L, Cigada M, Stillitano D, Morandi E, Zaffroni M, Rossi G, et al. Fatal cerebral air embolism after endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2006 May;50(5):648-9.
- 16) Tan BK, Saunier CF, Cotton F, Gueugniaud PY, Piriou V. Thoracoabdominal CT scan: a useful tool for the diagnosis of air embolism during an endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *Ann Fr Anesth Reanim.* 2008 Mar;27(3):240-3.
- 17) Bisceglia M, Simeone A, Forlano R, Andriulli A, Pilotto A. Fatal systemic venous air embolism during endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *Adv Anat Pathol.* 2009 Jul;16(4):255-62.
- 18) Romberg C. Systemic air embolism after ERCP: a case report and review of the literature (with video). *Gastrointest Endosc.* 2009 Nov;70(5):1043-5.
- 19) Argüelles García B, García Blanco A, Meilán Martínez A, Calvo Blanco J. Cerebral artery air embolism secondary to endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *Gastroenterol Hepatol.* 2009 Nov;32(9):614-7.
- 20) Rangappa P, Uhde B, Byard RW, Wurm A, Thomas PD. Fatal cerebral arterial gas embolism after endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *Indian J Crit Care Med.* 2009 Apr-Jun;13(2):108-12.
- 21) Goins KM, May JM, Hucklenbruch C, Littlewood KE, Groves DS. Unexpected cardiovascular collapse from massive air embolism during endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2010 Mar;54(3):385-8.
- 22) Cha ST, Kwon CI, Seon HG, Ko KH, Hong SP, Hwang SG, et al. Fatal biliary-systemic air embolism during endoscopic retrograde cholangiopancreatography: a case with multifocal liver abscesses and choledochoduodenostomy. *Yonsei Med J.* 2010 Mar;51(2):287-90.
- 23) van Boxel GI, Hommers CE, Dash I, Goodman AJ, Green J, Orme RM. Myocardial and cerebral infarction due to massive air embolism following endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP). *Endoscopy.* 2010;42 Suppl 2:E80-1.
- 24) Di Pisa M, Chiamonte G, Arcadipane A, Burgio G, Traina M. Air embolism during endoscopic retrograde cholangiopancreatography in a pediatric patient. *Minerva Anesthesiol.* 2011 Jan;77(1):90-2.
- 25) Kalaitzakis E, Stern N, Sturgess R. Portal vein cannulation: an uncommon complication of endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *World J Gastroenterol.* 2011 Dec;17(46):5131-2.
- 26) Efthymiou M, Raftopoulos S, Antonio Chirinos J, May GR. Air embolism complicated by left hemiparesis after direct cholangioscopy with an intraductal balloon anchoring system. *Gastrointest Endosc.* 2012 Jan;75(1):221-3.
- 27) Jow AZ, Wan D. Complication of cardiac air embolism during ERCP and EUS-assisted cyst-gastrostomy for pancreatic pseudocyst. *Gastrointest Endosc.* 2012 Jan;75(1):220-1.
- 28) Bechi A, Nucera MP, Olivetto I, Manetti R, Fabbri LP. Complete neurological recovery after systemic air embolism during endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *Minerva Anesthesiol.* 2012 May;78(5):622-5.
- 29) Maccarone G, Shakoor T, Ellis B. Air embolism after percutaneous transhepatic biliary drainage and subsequent endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP). *Endoscopy.* 2011;43 Suppl 2 UCTN:E399.
- 30) Nern C, Bellut D, Husain N, Pangalu A, Schwarz U, Valavanis A. Fatal cerebral venous air embolism during endoscopic retrograde cholangiopancreatography—case report and review of the literature. *Clin Neuroradiol.* 2012 Dec;22(4):371-4.
- 31) Chavalitthamrong D, Draganov PV. Acute stroke due to air embolism complicating ERCP. *Endoscopy.* 2013;45 Suppl 2

UCTN:E177-8.

- 32) Vachalová I, Ernst S, Vynogradova I, Wöhrmann S, Heckmann JG. Cerebral air embolism via port catheter and endoscopic retrograde cholangio-pancreatography. Springerplus. 2013 Sep;2:477.
- 33) Painter NP, Kumar PA, Arora H. Acute pulmonary embolism during an endoscopic retrograde cholangiopancreatography. Ann Card Anaesth. 2014 Apr-Jun;17(2):145-7.
- 34) Athauda D, Tan GS, De Pablo-Fernandez E. Cerebral air embolism during endoscopic retrograde cholangiopancreatography: treatment with therapeutic hypothermia. Endoscopy. 2014;46 Suppl 1 UCTN:E151-2.
- 35) Duburque C, Beaujard E, Landel JB, Rihani R, Merouani K, Yassine W, et al. Life-threatening air embolism during ERCP. Endoscopy. 2014;46 Suppl 1 UCTN:E250-1.
- 36) Bastovansky A, Stöllberger C, Finsterer J. Fatal cerebral air embolism due to a patent foramen ovale during endoscopic retrograde cholangiopancreatography. Clin Endosc. 2014 May;47(3):275-80.
- 37) 岡林 美紗子, 堀内 亮郎, 古本 洋平, 蕨 雅大, 谷沢 徹, 梅北 信孝, ほか. 十二指腸潰瘍に対する上部消化管内視鏡処置中に空気塞栓を生じた1剖検例. Progress of Digestive Endoscopy. 2011;78(2):106-7.
- 38) 吉本 英夫, 郭 仁宣, 池田 靖洋, 田中 雅夫, 松本 信二, 中山 文夫. 直接胆道造影法における胆管内圧と cholangiovenous reflux 発生について —内視鏡下バルーンカテーテル胆道充満造影時の臨床的検討—. 日本消化器外科学会雑誌. 1987;20(10):2350-4.
- 39) 三樹 勝, 古谷 政一, 山本 裕, 山口 健次, 山本 保博, 関谷 宗則. 閉塞性黄疸における胆道内圧の変動と肝循環動態 —急性閉塞性化膿性胆管炎における endotoxemia の発生機構について—. 日本消化器外科学会雑誌. 1977;10(6):715-23.

CASE REPORT

Acute Air Embolism during Retrograde Cholangiography for Postoperative Recurrent Cholangitis Due to Intraductal Residual Meals after Choledochoduodenostomy

Osamu Miyoshi¹⁾ and Shu Nakano¹⁾

¹⁾Department of Surgery, Kurate Hospital

An 82-year-old woman undergoing end-to-side choledochoduodenostomy for the recurrence of choledocholithiasis at the age of 78, and suffering from recurring cholangitis due to intraductal stasis of meals 1 year after surgery, was admitted because of acute cholangitis in June 2014. The stasis due to meals in the common bile duct beyond the choledochoduodenostomy was removed endoscopically, and the patient's condition improved temporarily. We planned gastrointestinal tract conversion surgery for recurrent severe cholangitis after removal of residual meals in the bile duct system under retrograde cholangiography (ERC). During the ERC procedures, pulmonary air embolism occurred and resulted in cardiopulmonary arrest. The procedures were immediately terminated and cardio-pulmonary resuscitation was commenced. The etiologic diagnosis was confirmed by the massive gas in the whole venous system shown by CT and diffuse hypokinesis of the enlarged right ventricle suggesting right ventricle over-load in ultrasonic echocardiography (UCG) findings. After recovering from pulmonary embolism (PE), distal partial gastrectomy and Roux-en-Y reconstruction were selected to prevent postoperative onset of retrograde cholangitis. The patient has been cholangitis-free and has remained well since the surgery. Because the portal vein runs parallel to the biliary tree, adjacent to each other in the liver, it should be noted that the fatal air embolism due to cholangiovenous reflux following endoscopic techniques could occur in patients with previous choledochoduodenostomy.

Key Words: air embolism, choledochoduodenostomy, ERCP

[Jpn J Gastroenterol Surg. 2015;48(5):463-471]

Reprint requests: Osamu Miyoshi Department of Surgery, Kurate Hospital
2425-9 Nakayama, Kurate-cho, Kurate-gun, 807-1312 JAPAN

Accepted: November 26, 2014