

食道癌手術における 3D-CT angiography および 3D-MR ductography を用いた気管支動脈と胸管の立体解剖

和田剛幸¹ 竹内裕也¹ 川久保博文¹ 中村理恵子¹ 高橋常浩¹ 和田則仁¹
才川義朗¹ 大森 泰¹ 陣崎雅弘² 栗林幸夫² 北川雄光¹

¹慶應義塾大学医学部外科学教室

²同大学医学部放射線科学教室

背景

食道癌手術は侵襲の大きな消化器手術の一つであり、合併症回避は重要な課題である。特に気管支動脈 (bronchial artery: BA) 損傷による気管血流不全は術後肺合併症の原因となりうるため、BA は少なくとも片側は温存することが望ましい。また術中胸管 (thoracic duct: TD) 損傷による乳糜胸は低栄養や循環動態の変動を来し時に致命的となりうるため、その走行形態には注意を要する。食道癌術前精査において BA 3D-CT angiography (3D-CTA) および TD 3D-MR ductography (3D-MRD) を用いて両構造物の解剖学的走行形態を検討した。

方法

食道癌手術症例に対して、2009年10月より74例に BA 3D-CTA を施行し、2010年10月より22例に TD 3D-MRD を施行した。BA の描出率、分枝形態、および TD の描出率、本数、走行形態について検討した。

結果

BA 3D-CTA, TD 3D-MRD の撮像例をおのおの

Figs. 1, 2 に示す。BA 描出率は右97%, 左85%であった。右 BA は39例 (53%) が右第3肋間動脈より分岐したが、さまざまな亜型が認められた (Table 1)。左 BA は55例 (75%) が下行大動脈より分岐していた (Table 2)。TD 描出率は86%であった。走行形態はすべて Adachi 分類 VI 型であった。過去の cadaver を用いた BA および TD の解剖学的亜型の頻度とわれわれの画像診断結果とを比較した (Tables 3, 4)^{1,2)}。TD の亜型の頻度は過去の報告と一致したが、BA を Cauldwell の分類に当てはめると分類不能な症例が多くみられた。

考察

過去の cadaver を用いた報告と比較したところ、TD の亜型の頻度は一致したが、BA に関しては乖離がみられた。BA の亜型の頻度と種類が多いため、Cauldwell の分類に分類不能な症例が多く存在した。BA の亜型は左右別々に検討すべきであり、定型的な type を規定することは困難であると考えられた。

TD の Adachi 分類は TD と大動脈との位置関係お

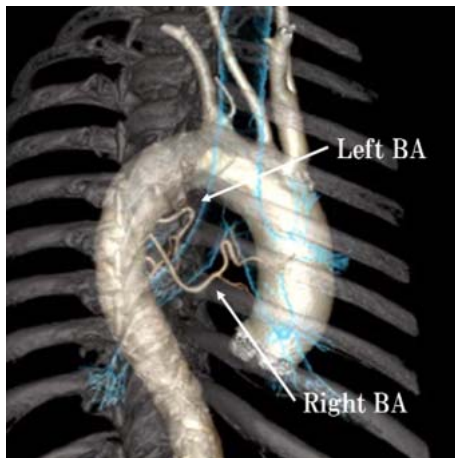


Fig. 1 Bronchial artery 3D-CT angiography

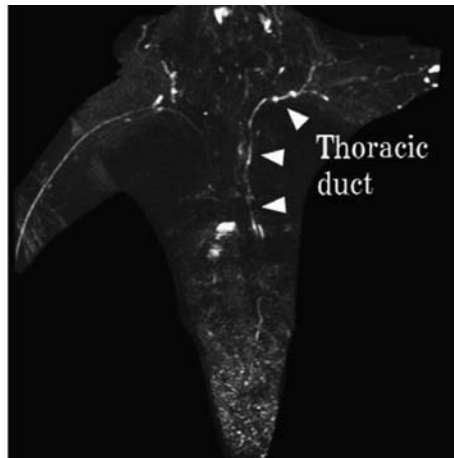


Fig. 2 Thoracic duct 3D-MR ductography

Table 1 Origin and number of right BA

Origin	N	Pts	%
Right intercostal artery	1	39	53
Descending aorta	1	16	22
Descending aorta (Common trunk with left BA)	1	6	8
Right intercostal artery and descending aorta	2	3	4
Right subclavian artery	1	2	3
Descending aorta (Common trunk with left BA) and right intercostal artery	2	2	3
Right intercostal artery	2	1	1
Left subclavian artery and right intercostal artery	2	1	1
Right subclavian artery and right intercostal artery	2	1	1
Aortic arch and descending aorta	2	1	1
Undetectable	—	2	3
Total	—	74	100

Table 2 Origin and number of left BA

Origin	N	Pts	%
Descending aorta	1	50	68
Descending aorta	2	5	7
Descending aorta (Common trunk with right BA)	1	5	7
Aortic arch and descending aorta (Common trunk with right BA)	2	1	1
Right intercostal artery (Common trunk with right BA)	1	1	1
Left subclavian artery	1	1	1
Undetectable	—	11	15
Total	—	74	100

および左右の静脈角への流入方向で9つの亜型に分類し、非常に簡潔でわかりやすく、またすべていずれかのtypeに分類される。われわれのMRIを用いた検討でもすべてⅥ型に分類されたが、Ⅵ型ではあるものの部分的な重複胸管を1例認めた。食道癌手術時に

Three-dimensional anatomy of the bronchial artery and thoracic duct using CT/MRI imaging for esophageal cancer navigation surgery

Takeyuki WADA¹, Hiroya TAKEUCHI¹, Hirofumi KAWAKUBO¹, Rieko NAKAMURA¹,
Tsunehiro TAKAHASHI¹, Norihito WADA¹, Yoshiro SAIKAWA¹, Tai OMORI¹,
Masahiro JINZAKI², Sachio KURIBAYASHI², Yuko KITAGAWA¹
Department of ¹Surgery, and ²Radiology, School of Medicine, Keio University

Purpose: Bronchial arteries (BAs) and the thoracic duct (TD) are both important structures in esophageal cancer surgery. BAs should be preserved on at least 1 side to avoid tracheobronchial ischemia. Intraoperative injury of TD may cause chylothorax. However, some anomalous BA and TD have been reported. BA three-dimensional computed tomographic angiography (3D-CTA) and magnetic resonance thoracic ductography (MRTD) clearly reveal BA and TD anatomies. We investigated clinical utility of BA 3D-CTA and MRTD as a preoperative simulation for navigation surgery in esophageal cancer. Methods: Seventy-four patients who underwent BA 3D-CTA and 22 patients who underwent MRTD were included in this study. We examined the anatomy of BA and TD. Results: The right BA was evaluated in 72 patients (97%) and the left BA in 63 patients (85%). Various anomalies were observed especially in the right BA. TD was evaluated in 19 patients (86%). Conclusion: BA 3D-CTA and MRTD clearly revealed BA and TD anatomy and anomalies, suggesting that preoperatively these examinations might contribute to safe and precise esophageal cancer surgery.

Key words: bronchial artery, thoracic duct, esophageal cancer

Table 3 Comparison of BA 3D-CTA classification and anatomical classification

Type	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Others
Cauldwell (n=150)	62 (41%)	33 (22%)	31 (21%)	15 (10%)	6 (4%)	3 (2%)	1 (1%)	1 (1%)	1 (1%)	—
Our cases (n=74)	3 (4%)	25 (34%)	0 (0%)	3 (4%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	43 (58%)

Table 4 Comparison of TD 3D-MRD classification and anatomical classification

Type	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Adachi (n=261)	0 (0%)	0 (0%)	16 (6%)	5 (2%)	4 (2%)	229 (88%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (3%)
Our cases (n=19)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	19 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

は術後合併症である乳糜胸の発生予防に確実なTDの同定が必要である。食道癌術前精査としてTDを検査する際に、縦隔内を走行する本数も重要な因子であり、TDの本数も表現しうる分類法の必要性も示唆された。

結 語

BA 3D-CTA および TD 3D-MRD によって低侵襲かつ良好に両構造物を描出した。両検査の利用によってBAとTDの解剖学的特性を術前に把握し、食道癌手術の安全性と正確性の向上への貢献が期待される。

文 献

- 1) Cauldwell EW, Siekert RG et al. 1948. The bronchial arteries; an anatomic study of 150 human cadavers. *Surg Gynecol Obstet* 86: 395-412
- 2) Adachi B. 1953. Der Ductus Thoracicus der Japaner. *Das Lymphgefäßsystem der Japaner*, Kenkyusha, Tokyo, pp 1-83