気管切開術後の気管腕頭動脈瘻の2救命例

—予防, 止血, 術式についての検討—

吉 田 誉 江 川 善 康 川 人 智 久

気管腕頭動脈瘻は気管切開術後の希な合併症であるが、発症すると致命的である。われわれは2例を経験し比較的長期の生存が得られたが、一時止血方法や手術方法に若干の相違があり、利点や反省点につき検討した。症例1は、長めの気管切開カニューレと経口気管チューブを併用し、さらに気管切開孔周囲を圧迫して一時止血を得たのち、右総腸骨動脈-右腋窩動脈バイパス作製後に胸骨正中切開から腕頭動脈離断と気管瘻孔の直接閉鎖を行った。症例2は、長めの気管切開カニューレを気管切開孔から最大限押し込みカフを過膨張させて一時止血を得たが、手術室搬入時にカフがずれて再度大量出血をきたした。手術は胸骨正中切開からePTFEグラフトを用いた解剖学的腕頭動脈再建と自己心膜パッチによる気管瘻孔閉鎖を行った。気管腕頭動脈瘻の治療でもっとも重要な点は予防である。気管切開後に少量の新鮮血出血が持続するなど先行症状を認めた場合には、大量出血にいたる前に気管支鏡やCTなどで早期に発見し手術治療を考慮すべきと思われる。しかし、大量出血をきたした場合には、一時止血と気道の維持が問題となる。われわれの経験では、症例1では良好な一時止血が得られたものの症例2ではカニューレの長さが不足して止血が不確実であった。手術方法としては、術野の汚染がない場合には解剖学的な腕頭動脈への血行再建と気管瘻孔の閉鎖が理想的と思われるが、大きな瘻孔の存在など術野の汚染が考えられる場合には非解剖学的血行再建を選択せざるを得ない場合もあり、感染予防や遠隔期予後の点からも早期の発見、治療が重要と考えられた。日心外会誌 36 巻 5 号: 265-268 (2007)

Keywords: 気管腕頭動脈瘻, 気管切開後, 手術治療

Two Cases of Successful Treatment of Tracheo-Innominate Artery Fistula

Homare Yoshida, Yoshiyasu Egawa and Tomohisa Kawahito (Department of Cardiovascular Surgery, Kagawa Children's Hospital, Zentsuji, Japan)

Tracheo-innominate artery fistula (TIF) is a relatively rare, highly lethal complication after tracheostomy. We report two cases of successfully managed TIF with relatively long-term survival after a massive hemorrhage from the tracheostomy site. Different approaches were employed for the temporary control of bleeding and in the subsequent surgery in these two cases, thus we examined the pros and cons of each approach. In Case 1, the bleeding was temporarily controlled using a long tracheostomy tube and orotracheal tube and by applying digital compression to the tracheostomy site. The right common iliac-to-right axillary artery bypass was then performed, followed by a median sternotomy to resect the injured innominate artery and to directly close the tracheal fistula. In Case 2, an over-inflated cuff was used after inserting the long tracheostomy tube to its full extent from the tracheostomy site, which was able to stop the bleeding for a while. This resulted in massive rebleeding when the cuff was removed while the patient was being transferred to the operation room. The patient underwent median sternotomy followed by anatomic innominate artery reconstruction using an ePTFE graft, and closure of the tracheal fistula was performed using autologous pericardium patch. In the treatment of TIF, prevention must be the greatest priority. If premonitory bleeding occurs (in the form of minor fresh bleeding), the patient must be evaluated immediately using bronchoscopy and CT imaging, and surgical intervention should be considered depending on the condition. If the bleeding is severe, the airway should be maintained and the bleeding should be temporarily controlled. We were able to control the bleeding in Case 1; however, in Case 2, we were unable to so since the tracheostomy tube was not long enough. After the surgery, we thought that the outcome might have been different if we had used the orotracheal tube instead of the tracheostomy tube and we believe this is one point that should be carefully considered. As for the procedures chosen for the TIF surgeries, anatomic revascularization of the innominate artery and closing the tracheal

2007年2月14日受付, 2007年4月11日採用

国立病院機構 香川小児病院心臓血管外科

〒765-8501 善通寺市善通寺町2603

本論文の要旨は、第34回日本血管外科学会中国四国地方会 (2003年8月, 今治) において発表した。

fistula are the procedures of choice when the operation field is not contaminated. However, when the field is contaminated (for example, in the case of a large fistula), extra-anatomic revascularization may be the only choice. This indicates that early evaluation and intervention of TIF are also important in terms of preventing infections and long-term prognosis. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 36: 265-268 (2007)

気管腕頭動脈瘻は、その発生頻度は低いものの発症すれば致命的であることも多く、気管切開患者の管理において常に念頭におき早急かつ適切な処置が求められる。われわれのとった手術までの止血方法と手術術式について検討した。

症 例

症例1: 7歳, 女児. 体重16 kg.

主訴: 気管切開口からの大量出血.

既往歴: 被虐待児症候群, 脳出血後水頭症, V-P シャント術後.

現病歴: 上記のため当院に入院, 経過観察されていた. 1995年10月に気管切開術施行, 7カ月後の1996年5月初めより少量の気管出血を認めるようになっていた. 5月7日, 気管切開カニューレの交換時に大量出血で発症した. ただちにカニューレを長めのものに交換し再挿入してカニューレのカフを過膨張させた. さらに経口気管チューブの先端を尿道バルンで閉塞したものを用意し, これを経口挿管して出血点をはさみこむようにして, さらに気管切開孔周囲をガーゼで圧迫して一時止血を得た(図1). 同日緊急手術を行った.

手術: 良好に一時止血がなされており, まず, 8 mm ePTFE グラフトを用いて右総腸骨動脈-右腋窩動脈バイパス術を施行した. つづいて胸骨正中切開でアプローチし, 腕頭動脈を剝離したが, 気管前面と強固に癒着していた. 血流遮断後に中枢および末梢で腕頭動脈を離断し, 断端を縫合閉鎖した. そのあと気管前面を形成し, 瘻孔は5-0 prolene 糸で直接縫合閉鎖した(図2).

術後経過: 経過は良好で術後7日目の気管支鏡検査で気

管前面の肉芽形成を認めていたが, 術後21日目には退縮を確認した. 局所感染, 再出血は認めていなかった. 右総腸骨動脈-右腋窩動脈バイパスのグラフトは術後3年以上の開存が確認され, 神経症状の増悪も認めなかったが, 3年7カ月後に肺炎で遠隔期死亡した.

症例2: 16歳, 男性. 体重20.8 kg.

主訴: 気管切開口からの大量出血.

既往歴: 脳性麻痺, 胸郭変形.

現病歴: 脳性麻痺で当院に入院, 経過観察されていた. 胸郭変形に伴う気道狭窄に対して2001年にNuss法による胸骨挙上術が施行されている. 2002年8月に第2気管軟骨輪部に気管切開術を施行した. 3カ月後, 突然の気管出血で発症し, 出血性ショックとなった. 症例1と同様の方法で一時的止血を試みたが長めのカニューレでもカフが出血点には届いておらず実際にはカフの過膨張の状態のカニューレを最大限押し込むことでなんとか出血をコントロールすることとなった. このため手術室搬入時にカニューレがずれ, 再度大出血をきたした. ただちに開胸して腕頭動脈を遮断する必要があった.

手術: まず, 胸骨挙上術のpectus barを除去し, つぎに胸骨正中切開を行った. 腕頭動脈を遮断すると血圧の上昇を認めた. 腕頭動脈は中枢側で離断し, 断端を縫合閉鎖した. 四肢および体幹の変形と拘縮が高度であり, 非解剖学的血行再建は困難と判断した. また, 患者の脳神経予後を悪化させないためにも血行再建は必要と判断し, 8 mm ePTFE グラフトを用いて同一視野での腕頭動脈の再建を行った. 中枢側吻合部は上行大動脈の中枢寄りにおき, 瘻孔部分より可及的に離して汚染を予防した. 気管前面には

図1 一時止血方法シエマ

気管切開孔より長めの気管切開カニューレを挿入してカフを過膨張させた. さらに経口気管チューブの内腔を閉塞させたものを経口挿管して出血点をはさみこんだ. 気管切開孔周囲を手動的に圧迫することで止血を得た.

図2 手術シエマ(症例1)

右総腸骨動脈-右腋窩動脈バイパス術と腕頭動脈離断術および気管瘻孔直接閉鎖を行った.

図3 手術シエマ (症例2)

ePTFE グラフトを用いた解剖学的血行再建と遊離自己心膜を用いた気管瘻孔のパッチ閉鎖を行った。

腕頭動脈が癒着しておりこれを除去して遊離自己心膜パッチで気管瘻孔を閉鎖した (図3)。

術後経過：全身状態は良好で術後6日目の気管支鏡検査で気管内には肉芽組織などの異常は認めなかった。術後28日目に再気管切開術を施行して狭窄となった気管切開部を開創した。術後4年が経過したが、感染、再出血などの合併症は認めていない。

考 察

気管腕頭動脈瘻は大量の気管出血で発症する気管切開術後の合併症のなかでもっとも重篤なもののひとつである。発生頻度はおおむね1%未満とされる¹⁾。発症前に少量の先行出血を認める症例の報告もあり^{1,2)}、約1/3近くにみられるとされている。症例1においては先行出血がみられている。気管腕頭動脈瘻発症の原因は、気管切開カニューレ先端による刺激や低位気管切開、頸部の過伸展などが報告されている³⁾。とくにわれわれの経験したような体幹が拘縮し変形の強い症例においては頸部の過伸展と固定などから一定の部位への気管切開カニューレの刺激が加わりやすいと考えられる。

予防方法として定期的な気管支鏡検査が重要である。気管切開術後に少量の出血が続く場合には大量出血の直前である可能性があり、大量出血をきたす前に手術を行う必要があると思われる。

発症時の一時止血方法に関しては気管切開カニューレのカフの過膨張¹⁾や気管切開孔からの手指挿入による直接圧迫²⁾、経口気管チューブへの交換³⁾および経口挿管と胸骨上窩の圧迫の併用⁴⁾などが報告されている。また、最近では経皮的血管内ステントグラフト留置の報告もみられる⁵⁾。まず基本的に簡単で有効とされる気管切開カニューレのカフの過膨張を行うが、出血部位を点で圧迫することは、手術台への移動や心マッサージによるずれが生じたり、胸骨正中切開までに要する時間が長い場合などには継続的止血は困難であると思われる。また、気管内への手指の挿入は小児症例では不可能である、そのため症例1では長めの気

管切開カニューレを挿入し出血の末梢気道への流入を阻止しつつ、内腔を閉塞した経口気管チューブを用いて口側への出血もコントロールするという方法をとった。気管切開口からの出血はガーゼなどによる圧迫でコントロールを行う。この方法で症例1では開胸前に腕頭動脈への血行再建が可能であった。気管切開カニューレから経口気管チューブへの交換は位置の調節が容易でありわれわれの方法にも応用可能と思われる。一方、症例2では長めの気管切開カニューレでもカフが出血点には届いておらず、十分な出血コントロールが得られなかった。この時点で経口気管チューブなどさらに長いものへ交換ができていれば症例1と同様の止血効果が得られたと考えられ、本症例での反省点である。また、血管内ステントグラフトの使用に関しては、異物を局所に接触させることとなり、感染の可能性もあり慎重にならざるを得ないと考えられる。

手術方法では、腕頭動脈の血行再建方法と気管瘻孔の閉鎖方法に関しては検討が必要である。腕頭動脈の血行途絶により術後脳神経障害を生ずる可能性が指摘されており⁶⁾、われわれは基礎疾患の脳神経症状の悪化を防止するためにも積極的に血行再建を行った。術式としては、術野汚染があると仮定した腕頭動脈離断術＋非解剖学的血行再建術の報告が多い¹⁾。しかしながら、当科で経験したような小児症例では四肢の萎縮がありinflowとなる下肢動脈が細い場合が多く、可能なかぎり上行大動脈にinflowを確保したいと考える。そのため早期に発見し、術野汚染のない状態での解剖学的血行再建が理想である。症例2では四肢および体幹の変形が高度であり非解剖学的バイパス術のinflow確保が困難と考えられたことと、ショックをきたしており少しでも早い血行再建が望まれたため同一視野での解剖学的血行再建を行った。本術式では人工血管の存在から術後の感染が問題となる。感染予防としては自験例では感染に強いとされるePTFE人工血管を使用し、これを可及的に気管瘻孔部分より離して設置したが、人工血管の使用を避けた動脈欠損部位の直接閉鎖⁷⁾や静脈グラフトの使用⁸⁾の報告もある。直接閉鎖は、再発の可能性が高いとされ⁷⁾、術式に工夫を要する。また、気管瘻孔の閉鎖においては再発、感染予防として有茎筋弁⁹⁾や有茎自己心膜の使用⁷⁾が報告されている。症例2では気管瘻孔の閉鎖は遊離自己心膜パッチを用いたが、有茎自己心膜に関してファロー四徴症における肺動脈再建⁹⁾や先天性気管狭窄症における気管再建¹⁰⁾で、そのviabilityから有用性が指摘されており有効な選択肢と考えられる。

結 語

気管腕頭動脈瘻は、比較的な病態ではあるが常にその危険と対処方法は承知しておく必要がある。当科におい

でも 2 症例を経験し救命できたが、発見時期や止血方法など反省点もあった。気管腕頭動脈瘻の治療でもっとも重要な点は予防である。気管切開後に少量の新鮮血出血が持続するなど先行症状を認めた場合には、早期に発見し手術治療を考慮すべきと思われる。しかし、大量出血をきたした場合にはまず、確実な一時止血と気道の維持が重要である。手術方法としては、術野の汚染がない場合には解剖学的な腕頭動脈への血行再建と気管瘻孔の閉鎖が理想的と思われるが、大きな瘻孔の存在など術野の汚染が考えられる場合には非解剖学的血行再建を選択せざるを得ない場合もあり、感染予防や遠隔期予後の点からも早期の発見、治療が重要と考えられた。

文 献

- 1) Jones, J. W., Reynolds, M., Hewitt, R. L. et al.: Tracheo-innominate artery erosion: Successful surgical management of a devastating complication. *Ann. Surg.* **184**: 194-204, 1976.
- 2) 西元寺秀明, 磯部文隆, 江郷洋一ほか: 気管切開後の気管-無名動脈瘻の 1 例. *ICU と CCU* **3**: 987-996, 1979.
- 3) 久貝忠男: 気管腕頭動脈瘻 4 例の検討. *日血外会誌* **13**: 691-694, 2004.
- 4) Grant, C. A., Dempsey, G., Harrison, J. et al.: Tracheo-innominate artery fistula after percutaneous tracheotomy: three case reports and a clinical review. *Br. J. Anaesth.* **96**: 127-131, 2006.
- 5) Deguchi, J., Furuya, T., Tanaka, N. et al.: Successful management of tracheo-innominate artery fistula with endovascular stent graft repair. *J. Vasc. Surg.* **33**: 1280-1282, 2003.
- 6) 村口和彦, 大野耕一, 山本春生ほか: 腕頭動脈-気管瘻の 1 治験例. *胸部外科* **32**: 141-144, 1978.
- 7) 兼古 稔, 郷 一和, 稲葉雅史ほか: 気管腕頭動脈瘻の 1 救命例. *日血外会誌* **8**: 511-515, 1999.
- 8) Sawamura, Y., Takase, K., Higuchi, N. et al.: Surgical repair for tracheo-innominate artery fistula with a muscle flap. *Jpn. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **51**: 630-633, 2003.
- 9) Kitagawa, T., Katoh, I., Chikugo, F. et al.: Technique for constructing the pulmonary trunk for Tetralogy of Fallot with pulmonary atresia. *Ann. Thorac. Surg.* **59**: 1245-1248, 1995.
- 10) Bando, K., Turrentine, M. W., Sun, K. et al.: Anterior pericardial tracheoplasty for congenital tracheal stenosis: Intermediate to long-term outcomes. *Ann. Thorac. Surg.* **62**: 981-989, 1996.