

回収式ステントグラフトを用いて脊髄虚血の評価を行った 胸部下行大動脈瘤に対するステントグラフト内挿術の2症例の経験

前田 俊之¹ 深田 穰治¹ 栗本 義彦²
兵頭 秀樹³ 森下 清文¹ 安倍十三夫¹

要 旨：胸部下行大動脈瘤に対し、回収式ステントグラフトを用いてmotor evoked potential (MEP)を観察しつつ、脊髄虚血の評価を行った後に、恒久式ステントグラフト内挿術を施行した2症例を経験した。症例1は他院で大動脈弁置換術、上行全弓部人工血管置換術および術中stent grafting (SG)を受け、術後に不全対麻痺を発症した64歳の男性、および症例2は慢性肺気腫による高度の肺機能低下を有する77歳の男性である。両症例もContrast MRAあるいは造影CT検査で、Adamkiewicz動脈の責任肋間動脈がステントグラフト留置予定範囲に含まれる可能性が示唆された。手術では、まず回収式ステントグラフトにより肋間動脈を閉塞し、MEPの振幅、波形を観察した。MEPでの変化が認められないことを確認し、恒久式SGを留置し、術後に脊髄障害の合併症を認めなかった。(日血外会誌 14 : 569-572, 2005)

索引用語：胸部下行大動脈瘤、回収式ステントグラフト、MEP、Adamkiewicz動脈、脊髄障害

はじめに

低侵襲手術法として、大動脈に対するstent grafting (SG)内挿術が臨床導入され、その術後のmortalityとmorbidityの改善が得られている。しかし、本法では留置範囲に含まれる肋間動脈の血流が途絶するため、前脊髄動脈の血流がAdamkiewicz動脈 (AKA)に依存している症例では、術後に脊髄障害を来す可能性がある¹⁾。今回、われわれは、胸部下行大動脈瘤の2症例に対し回収式SGを内挿し、motor evoked potential (MEP)により脊髄虚血を評価し、その後に恒久式SG内挿術を施行したので報告する。

症 例

症例1：64歳、男性。

主 訴：とくになし。

既往歴：63歳時、大動脈弁置換術、上行全弓部大動脈人工血管置換術および術中SGを受け、術後に不全脊髄麻痺を発症した。

現病歴：造影CT検査にて胸部下行大動脈の横隔膜上に大きさ6.4cm×5.2cmの嚢状の動脈瘤が認められ、SG内挿術目的に当科へ紹介入院となった。

入院後経過：CT angiographyにてAKAの責任動脈は左第10肋間動脈であることが確認された。CT検査では、遠位下行大動脈に最大径64mmの嚢状動脈瘤が認められた。患者本人の要望により治療としてSG内挿術が選択された。

手術所見：気管内挿管法を用い、フェンタニル、プロポフォールにて導入し、プロポフォールの持続静注で維持した。X線透視用の専用手術台を用い仰臥位とし、右上腕動脈と左大腿動脈を露出した。Cアーム(GE-OECシリーズ9800：カテックス社製)で透視しながらガイドワイヤーを上腕動脈から大腿動脈に通し、20FrのシースをTug of wire法²⁾にて左大腿動脈から挿入し、PIOCAX社製の回収式SG(38mmグラフト径)を第8肋間から第11肋間の間に留置した。頭皮上から皮質運動野

1 札幌医科大学第二外科(Tel: 011-611-2111)
〒060-8543 北海道札幌市中央区南1条西16丁目
2 同 救急集中治療部
3 同 放射線科
受付：2004年3月29日
受理：2005年3月12日

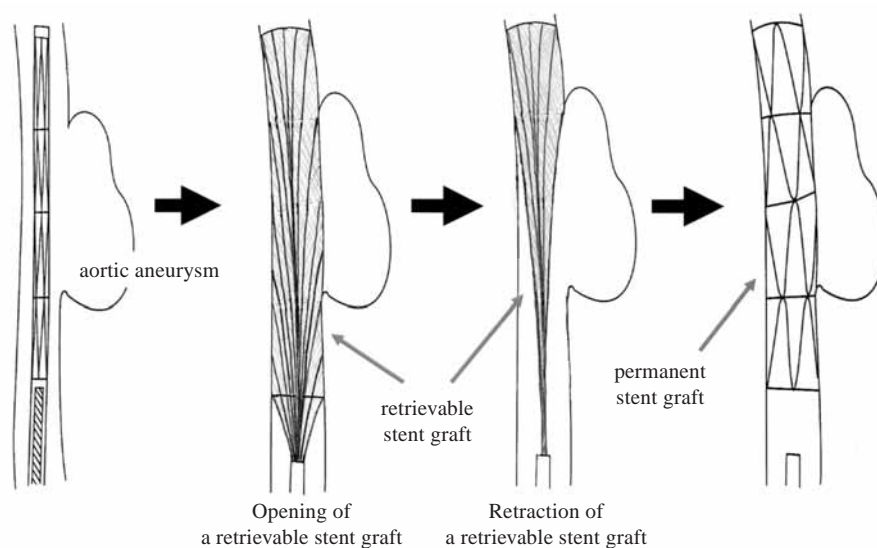


Fig. 1 Operative schema.

付近を刺激する皮膚電極を頭頂部(国際法における脳波電極C3, C4)に装着し, 前脛骨筋に導出用の皮膚電極を装着し, MEPを3分ごとに18分間観察した。その波形, 振幅に変化のないことを確認し, 回収式SGを回収して同部位に恒久式SGを留置した(Fig. 1)。DSAにてendoleakがないことを確認し, 手術を終了した。手術時間は2時間25分であった。

術後経過: 新たな神経障害を認めず, 術後2週間で自宅退院した。

症例2: 77歳, 男性。

主訴: とくになし。

現病歴: 当院内科にて慢性肺気腫の治療を行っていたが, 胸部CTにて胸部下行大動脈に最大径50mmの動脈瘤を認め, 精査, 加療目的に当科に紹介入院となった。

入院後経過: 動脈血ガス分析では, PaO₂が55.7mmHg, PaCO₂が33.7mmHgであり, 呼吸機能検査では%肺活量が124.8%, 一秒率が58.6%であった。Contrast magnetic resonance angiography(cMRA)でAKAの責任動脈は左第11肋間動脈であることが確認された¹⁾。CT検査では, 第7肋間から第10肋間の胸部下行大動脈に最大径50mmの紡錘型の動脈瘤を認め, 両側の肺野に強い気腫性変化を認めた。動脈瘤の範囲と呼吸機能から, 従来型の人工血管置換術の説明と, 回収式SGを用いたSG内挿術についての予想される合併症を, 本人および家族に十分説明し, 患者と家族が後者を選択したため, 手術術

式としてSG内挿術を採用した。手術は症例1と同様の方法で, 回収式SGを用いてMEPの観察を行い, 変化がないことを確認した後に, 恒久式SGを第5肋間から第11肋間の間に留置した。術後合併症を認めず, 患者は2週間で自宅退院した。

考 察

胸部下行あるいは胸腹部大動脈瘤に対する外科治療では, 重症な合併症である術後の脊髄障害が最も危惧される。その発生原因としては, 1)AKAの血流, 2)人工血管(あるいはSG置換部末梢における術中血行動態の関与)が大きいと考えられている³⁾。1)に関し, 人工血管置換術では肋間動脈の再建が可能である。しかし, 再建時に動脈入口部は大気圧に開放されているため, 肋間動脈の圧は下降し, 前脊髄動脈の血流は低下していると考えられる。一方, SG内挿術では肋間動脈への順行性血流は途絶するが, 中枢, 末梢からの側副血行が存在すれば, 前脊髄動脈圧は常に維持されていると考えられる。しかし, 前脊髄動脈の血流が解剖学的にAKAに依存している症例では, SG留置により前脊髄動脈の血流低下が起きると考えられる⁴⁾。2)に関しては, 人工血管置換術では人工心肺による定常流であり, 上半身と下半身に血流, 血圧が異なり, 前脊髄動脈の血流は非生理的な状況にある。しかし, SG内挿術ではグラフトを拡張する瞬間を除き, 常に下半身の血

行は維持されており、前脊髄動脈への血流も常に生理的な状態に近いと考えられる。

遠位下行あるいは胸腹部大動脈瘤に対するSG内挿術では、SGの留置予定部位にAKAの責任肋間動脈が存在する可能性が高く⁵⁾、前脊髄動脈に対しAKA以外からの血流が不十分な症例では、責任肋間動脈の閉塞により脊髄虚血を来す可能性がある。実際、Mitchellら⁶⁾は、胸部大動脈瘤に対する103例のステントグラフト内挿術で3例(2.9%)に術後脊髄障害を認めたと報告している。われわれは以前より遠位下行あるいは胸腹部大動脈瘤症例で、術前にcMRAによるAKAのレベルの診断を行ってきた²⁾。SG内挿術を施行する際、cMRAにより診断されたAKAの責任肋間動脈が留置予定部位からはずれていれば、理論的に術後脊髄障害を懸念することなく、手術を遂行することが可能である。しかし、SG留置に伴い責任肋間動脈への血流を遮断することが明白な場合に、そのままSG内挿術を試みるのが妥当か否かは疑問である。

このような条件に該当する2症例に対し、今回、われわれは、回収式SGを一旦内挿してMEPを観察し、SG留置に伴う脊髄虚血の有無を評価した。本法では、以前に行われていたバルーンによる遮断試験⁷⁾のように、大動脈の血流を遮断することなく肋間動脈への血流のみを閉塞することが可能であり、肋間動脈の血流変化のみによる脊髄虚血の影響を、より鋭敏に評価できると考えられる。局所麻酔を用いることによる意識下での下肢運動を確認する方法も有用だと考えられるが、患者の精神的ストレス等を考慮し施行しなかった。今回、回収式SGでMEPは変化せず、恒久式SG留置で脊髄障害が発生しなかった。その結果、今回われわれが経験した2症例は前脊髄動脈の血流がAKAに依存しておらず、椎骨動脈、腰動脈、腸骨動脈などからの十分な側副血行路からの血流を受けていたものと考えられる⁴⁾。

回収式SGの有用性は、本邦ではIshimaruら⁸⁾が最初に報告しており、われわれも今回の症例の経験から、回収式SGによる脊髄虚血の評価は有用であると考えた。しかし、われわれは下記の理由から、その使用が脊髄障害を回避するうえで万能であるとは考えていない。まず、MEPが麻酔の影響を受けやすく不安定で、MEPの消失が脊髄機能の消失を反映しない点が挙げられる⁹⁾。また、現在のデバイスでは屈曲に対する追従性が悪く、動脈の高度の屈曲例には対応できず、肋間動脈を

完全に封鎖できない可能性がある。さらに、一度内挿されたSGを回収することで、動脈硬化性塞栓が飛散する可能性も危惧される。これらの点が未だ解決されておらず、今後も慎重に症例の経験を重ねていく必要があると考えている。

まとめ

今回、われわれは、術後に脊髄障害が危惧される胸部下行大動脈瘤の2症例に対し、回収式SGおよびMEPを用いて術後脊髄虚血の可能性を評価し、恒久式SG内挿術を行った。いずれの症例も、AKAの責任肋間動脈はSG留置予定部位から起始していると術前に判断されたが、回収式SGの内挿に伴ってMEPの波形、振幅は変化せず、その結果、術後に新たな脊髄障害の発生は認めなかった。現在、遠位下行あるいは胸腹部大動脈瘤に対する脊髄虚血障害の合併症予防に対して、回収式SGとMEPの導入は有用な手段であると考えられる。

文 献

- 1) Fukada, J., Morishita, K., Hyodoh, H., et al: Descending or thoracoabdominal aortic aneurysm repair without intercostal vessel reconstruction using contrast magnetic resonance angiography: report of two cases. *Surg. Today*, **32**: 163-166, 2002.
- 2) Kurimoto, Y., Morishita, K., Kawaharada, N., et al.: Stent-grafting for a thoracic aortic aneurysm ruptured into the right pleural cavity. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.*, **25**: 185-187, 2003.
- 3) Kuniyoshi, Y., Koja, K., Miyagi, K., et al.: Prevention of postoperative paraplegia during thoracoabdominal aortic surgery. *Ann. Thorac. Surg.*, **76**: 1477-1484, 2003.
- 4) Morishita, K., Murakami, G., Fujisawa, Y., et al.: Anatomical study of blood supply to the spinal cord. *Ann. Thorac. Surg.*, **76**: 1967-1971, 2003.
- 5) Koshino, T., Murakami, G., Morishita, K., et al.: Does the Adamkiewicz artery originate from the larger segmental arteries? *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, **117**: 898-905, 1999.
- 6) Mitchell, R. S., Miller, D. C., Dake, M. D., et al.: Thoracic aortic aneurysm repair with an endovascular stent graft: The "First Generation". *Ann. Thorac. Surg.*, **67**: 1971-1974, 1999.
- 7) Bafort, C., Astarci, P., Goffette, P., et al.: Predicting spinal cord ischemia before endovascular thoracoabdominal aneurysm repair: Monitoring somatosensory evoked poten-

- tials. *J. Endovasc. Ther.*, **9**: 289-294, 2002.
- 8) Ishimaru, S., Kawaguchi, S., Koizumi, N., et al.: Preliminary report on prediction of spinal cord ischemia in endovascular stent graft repair of thoracic aortic aneurysm by retrievable stent graft. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, **115**: 811-818, 1998.
- 9) 垣本めいこ, 井上聡己, 坂本尚典, 他: 術中運動誘発電位モニタリング: 115症例のレビュー. *麻酔*, **49**: 240-244, 2000.

Experience of Retrievable Stent Grafting for Thoracic Descending Aortic Aneurysm in Two Cases

Toshiyuki Maeda¹, Johji Fukada¹, Yoshihiko Kurimoto²,
Hideki Hyoudou³, Kiyohumi Morishita¹ and Tomio Abe¹

- 1 Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Sapporo Medical University School of Medicine
2 Department of Traumatology and Critical Care Medicine, Sapporo Medical University School of Medicine
3 Department of Radiology, Sapporo Medical University School of Medicine

Key words: Descending thoracic aortic aneurysm, Retrievable stent graft, MEP,
Adamkiewicz artery, Spinal cord ischemia

In order to predict spinal cord ischemia after endovascular stent grafting for a descending thoracic aortic aneurysm, motor evoked potentials (MEPs) were observed in two patients with temporary interruption of the intercostal arteries using a retrievable stent graft. There was no change of MEP during the temporary implantation of the retrievable stent graft, suggesting that spinal cord ischemia would not occur after permanent implantation of a stent graft. Postoperative paraplegia did not occur in either of the patients. The utilization of a retrievable stent graft is useful for prediction of spinal cord ischemia before endovascular stent grafting for a descending aortic aneurysm(*Jpn. J. Vasc. Surg.*, **14**: 569-572, 2005)