感染性大動脈瘤を合併した胸腰椎移行部化膿性脊椎炎の 1 例

Pyogenic Vertebral Osteomyelitis of the Thoracolumbar Spine Associated with an Infected Abdominal Aortic Aneurysm—A Case Report—

西 浦 司^{*1} 伊 丹 尚 多^{*1} 進 藤 徳 久^{*1} 大 塚 真 司^{*1}
日 下 昇^{*1} 萩 原 浩 太 郎^{*1} 吉 本 祐 介^{*1} 大 谷 悟^{*2}

Tsukasa Nishiura, M.D., Hisakazu Itami, M.D., Tokuhisa Shindou, M.D., Shinji Otsuka, M.D.,
Noboru Kusaka, M.D., Kotaro Ogihara, M.D., Yusuke Yoshimoto, M.D., Satoru Otani M.D.

Abstract

A 73-year-old man complained of severe back pain and increased difficulty in walking. A contrast-enhanced computed tomography (CT) scan revealed a lobular dilatation of the abdominal aorta, which had eroded into the anterior part of the adjacent vertebral bodies at T12 and L1. T1-weighted magnetic resonance (MR) images revealed a hypointense signal at the T12/L1 level. The diagnosis was pyogenic vertebral osteomyelitis of the thoracolumbar spine associated with an infected abdominal aortic aneurysm. Following antibiotic therapy for several weeks, the patient underwent aortic stenting and bypass surgery with an artificial graft for the visceral branches. After vascular surgery, the aortic aneurysm disappeared on the contrast-enhanced CT scans. Although the infection had resolved, the patient's back pain persisted because of osteolytic changes in the T12 and L1 vertebral bodies. Thereafter, he was transferred to our spinal surgery unit. We performed anterior reconstruction of the thoracolumbar spine and one-stage posterior spinal fixation. The necrotic disc and the adjacent infected vertebrae were exposed via an extrapleural approach and were excised subtotally. Two fibular bone grafts were used to reconstruct the spinal column. Posterior spinal fixation was performed from T10 to L3 using the cortical bone trajectory technique. Postoperatively, the patient experienced a significant reduction in pain and no perioperative complications were noted.

Coexistence of pyogenic vertebral spondylitis and an infected abdominal aortic aneurysm is rare; however, this condition could be life threatening if not treated effectively, and warrants appropriate diagnosis by the spinal surgeons in order to ensure adequate management.

(Received : November 14, 2012 ; accepted : April 1, 2013)

Key words

infected aortic aneurysm, thoracolumbar spine, pyogenic vertebral osteomyelitis, cortical bone trajectory

はじめに

感染性大動脈瘤は比較的まれな疾患であり、全大動脈瘤に占める割合は 0.5~1.3%¹⁻⁴⁾と報告されている。しか

し、破裂すると死亡率は 25~63%^{4,5)}に達し、非感染性大動脈瘤に比してきわめて高いとされる。感染性心内膜炎などからの細菌性塞栓が原因となるほか、化膿性脊椎炎などの近接病巣からの直接的あるいは間接的波及も原因

^{*1} 独立行政法人国立病院機構岩国医療センター脳神経外科／〒740-8510 岩国市愛宕町 1-1-1 [連絡先：西浦 司]

Address reprint requests to : Tsukasa Nishiura, M.D., Department of Neurosurgery, National Hospital Organization Iwakuni Clinical Center, 1-1-1 Atago-machi, Iwakuni-shi, Yamaguchi 740-8510, Japan

^{*2} 独立行政法人国立病院機構岩国医療センター心臓血管外科

* : aortic aneurysm

Fig. 1 Preoperative contrast-enhanced CT scan and MR images

- a : Axial view showing a lobular dilatation of the abdominal aorta, which eroded into the anterior part of the adjacent vertebral bodies at T12 and L1.
- b : T1-weighted sagittal MR image showing a hypointense (flow void) mass penetrating the vertebral bodies and a hypointense signal at the T12/L1 level.
- c : T1-weighted axial MR image showing a small cystic lesion lateral to the T12/L1 level.

となる⁵⁾。それゆえ、脊椎外科医としては認識すべき疾患であるが、これまで脊椎外科医からの報告は少ない。われわれは感染性大動脈瘤を合併した胸腰椎移行部化膿性脊椎炎の1例を経験し、治療する機会を得たので報告する。

症例提示

患者：73歳，男性

主訴：腰痛，歩行困難

既往歴：腎機能障害，大腸癌（13年前），高血圧

現病歴：以前から腰痛を訴えていたが，1カ月前より増悪し歩行困難となった。経過中，発熱をきたしたことはなかった。近医を受診し腰椎CTにてT12-L1化膿性脊椎炎が疑われた。さらにこれに接する大動脈の拡張が認められたため，造影CTが行われたところ，大動脈瘤および化膿性脊椎炎と診断され，当院心臓血管外科に紹介，入院となった。

神経学的所見：体動にて腰背部に激痛を生じたが，運動麻痺および感覚障害はみられなかった。

入院時血液生化学検査：RBC：275×10⁴/μl，Hb：8.8 g/dl，Ht：26.9%，WBC：10,200/μl（Neutro 86%），D-dimer：85.1 μg/dl，CRP：5.98 mg/dl，BUN：43.2 mg/dl，Cr：1.84 mg/dl

細菌検査：血液培養を2回行ったが陰性で，ツベルクリン反応も陰性であった。

神経放射線学的検査：紹介医における造影腹部CTにてT12-L1レベルの腎動脈分岐部より頭側で分葉状に膨隆する径34 mmの腹部大動脈瘤が認められた。またT12椎体下部からL1椎体上部に骨破壊がみられ，破壊部に一致して動脈瘤の一部分が嵌入していた（Fig. 1 a）。MRIでは大動脈の背側に突出した動脈瘤に接するT12，

Fig. 2 Clinical course

L1椎体はT1強調像で低信号を呈し（Fig. 1 b），T12/L1椎間板には著明な信号変化はみられなかったが，左椎間には小嚢胞が認められ，膿の貯留が疑われた（Fig. 1 c）。以上より，感染性脊椎炎およびその波及による感染性仮性動脈瘤と診断された。

入院後経過（Fig. 2）：前医に引き続いて抗生物質（Ceftriaxone-Na）が13日間投与され，感染徴候は改善した。入院10日後，胸腹部大動脈瘤に対して，腹部大動脈瘤人工血管置換術，両側腎動脈・上腸間膜動脈バイパス術および胸部ステントグラフト内挿術が行われた。術前よりみられた慢性腎不全に伴う貧血に対しては術中輸血にて対応した。術後造影腹部CTでは動脈瘤は血栓化し（Fig. 3 a），動脈瘤破裂の危険性は低下したと判断された。その後，感染徴候は消失したが，造影MRIではT12/L1椎体に増強効果が残る（Fig. 3 b），CTでは感染椎の骨融解が認められた（Fig. 3 c）。強い疼痛のため起き上がれず，リハビリテーションに支障をきたすため心臓血管外科手術1カ月後に脊椎手術目的に当科に転科した。

1 治療方針

体動や上半身挙上により背部に激痛をきたし，画像所見で椎体骨の融解がみられるため，感染椎切除の後，脊椎前方再建が必要と判断した。ステントグラフト内挿に

Fig. 3

- a : Contrast-enhanced CT scan showing resolution of the lobular aortic aneurysm.
- b : T1-weighted post-gadolinium infusion MR image showing enhancement of the affected disc and the adjacent vertebrae.
- c : Plain CT, sagittal view, showing osteolytic changes in the T12 and L1 vertebral bodies.

Fig. 4

Operative photograph showing the fibular strut graft and the posterior projection of an aortic aneurysm (arrow).

より大動脈瘤が破裂する危険性は低くなったものの、万が一の破裂に備えて、安全確実に対応できるよう前方進入法を行った。感染部位での再建であるため自家骨を移植することとし、2椎体切除後の脊柱再建に必要な7~8cmの骨支柱を得るために腓骨を用いることとした。脊椎固定は必須と考えられたが、感染した術野でのinstrument設置を避ける目的、また本例では高度に骨粗鬆が進んでいるため椎体プレート固定では術後の支持性に懸念があることから後方固定を行うこととした。固定範囲は感染椎の2椎頭側から2椎尾側までを計画し、前方法に続いて一期的に行うため、また固定範囲が多椎間にわたるため、少しでも低侵襲に手術を行うことを目的にcortical bone trajectory (CBT)⁷⁾による固定法を選択した。また、CBTでは椎体にscrewが達しないので、感染椎もanchorとして利用することとした。

2 手術

1. 胸膜外進入, 前方再建術

右正側臥位にて第10肋骨に沿った15cm長の皮切をおき、T10肋骨を切断した。壁側胸膜を剥離してextra-pleuralにT12椎体に達した。横隔膜を内側より約5cm切開して後腹膜腔に入り、腸腰筋を縦割してL1椎体を

露出した。T12-L1椎体周囲は汚く、癒着が強かった。またT12-L1椎体内に腹側から血栓化した動脈瘤の一部が嵌入していたが、瘤に緊張はみられなかった。T12/L1椎間腔を切除すると椎間板内より液体が流出し、椎間板は壊死し粘液状であった。T12およびL1椎体はチーズ様で出血はみられず、きわめて脆弱で支持性が失われていると考えられたため両椎体とも亜全摘し、後縦靱帯を露出した。椎体切除腔長軸の長さは約7cmであったので、左下腿より長さ約15cmの腓骨を採取し、2分して7.5cmのstrut boneとした。T11/L2椎体終板をspreaderにて広げ、腓骨2本、肋骨1本を移植した(Fig. 4)。

2. 胸腰椎後方固定

Jackson table上で腹臥位とし、背部正中切開をおき、T10-L3椎弓を椎間関節外側まで露出した。CBT法を用いてT10, T11, L2, L3椎弓にscrew (SOLERA® 径4.5mm, 25mm長, Medtronic)を刺入した。次いで、感染椎であるT12, L1にはやや短いscrew (径4.5mm, 20mm長)を刺入した。Screwの効きはすべて良好であった。Screw刺入にあたっては棘突起が干渉するレベルがあり、その部位を軽度削除して刺入した。各screwを18cm長のrodで連結し、T11-L2間にはcompressionをかけ固定操作を終了した。

3 術後経過

椎間板、椎体より採取した感染組織から起因菌は同定されなかったが、術後5日間Cefazolin Naを投与した。術後、背部痛は軽減したので半硬性コルセットを装着し、リハビリテーションを行った結果、立位、介助歩行が可能となった。その後の経過中感染の再燃はなく、手術1カ月半後、リハビリ専門病院に転院した。術後4カ月の時点で感染再燃はみられず、セルフケアは自立し、歩行器を使つての歩行あるいは伝い歩きが可能となっている。

術後神経放射線学的検査：CT では 2 本の腓骨柱により脊椎前方再建がなされ、軽度前弯のアラインメントが獲得されていた (Fig. 5 a)。術後 1 カ月半後の胸腰椎単純 X 線で良好な脊椎アラインメントが保たれていること、腓骨の位置が安定していることを確認した (Fig. 5 b, c)。

考察

1 感染性大動脈瘤⁸⁾

感染性大動脈瘤が胸腹部大動脈瘤に占める割合は 0.5~1.3%^{1~4)}であり、比較的まれな病態と考えられる。発症における背景因子として免疫抑制症例 (糖尿病、慢性腎不全、ステロイド投与) が 70% を占めるとされる¹⁾。感染経路としては感染性心内膜炎からの菌血症や腹部手術後の感染、脊椎感染の波及などの周囲組織からの波及が報告されている。

症状は発熱、背部痛、拍動性腫瘍のほか、破裂すると死亡率は 25~63%^{4,5)}と非感染性大動脈瘤に比してきわめて高いとされる。

診断においては造影 CT が有用^{9,10)}で、嚢状、特に分葉状で急速に拡大する大動脈瘤とそれに近接する軟部腫瘍状陰影が特徴的である。

治療は強力かつ長期の抗生物質投与により感染を制御する必要がある。感染が治癒した後に手術を行うことが望ましいが、動脈瘤の経時的な形態変化に注意しながら、破裂する危険性が高くなるようであれば感染が治癒する前に手術に踏み切らざるを得ないこともある。以前には感染巣内に人工血管を移植することを避けるために動脈瘤の前後の大動脈を閉鎖し、腋窩動脈-大腿動脈間バイパスによって下半身の血行を再建するという extra-anatomical bypass が標準術式とされてきた。しかし、近年では *in situ* でのリファンピシン浸潤人工血管置換術を第一選択とした報告が多い^{1,2,5,6)}。最近では胸部下行大動脈や腎動脈下の腹部大動脈瘤に対するステントグラフト治療が試みられており、感染性大動脈瘤に対してステントグラフトによる治療を行い、強力な抗生物質治療を併用することで治癒せしめたという報告が散見される^{11,12)}。

2 化膿性脊椎炎との合併

Sessa ら¹³⁾が 18 例の感染性大動脈瘤のうち化膿性脊椎炎の波及によるものは 2 例に過ぎなかったと報告しているように、感染性大動脈瘤と化膿性脊椎炎との合併はきわめてまれとされる。McHenry ら¹⁴⁾は自身の経験した化膿性脊椎炎術後に併発した感染性大動脈瘤の 1 例を加えた 70 例を review した。合併する機序として、①

Fig. 5

a : Postoperative reconstructed CT scan showing anterior reconstruction with the fibular struts that was achieved between T11 and L2.

b, c : Plain radiographs 1.5 months after surgery. The thoracolumbar spine was fixed posteriorly from T10 to L3. Good alignment of the thoracolumbar spine was maintained.

脊椎感染後の菌血症による大動脈壁への菌播種や vasa vasorum への菌塞栓、②胸腹部手術後の感染の波及、③脊椎感染からの直接波及に分類した。感染性大動脈瘤がこれに接する椎体に炎症を及ぼした可能性も否定できないが、そのような例はまれである^{1,14)}。

合併例では病態や治療方針が複雑になるため、診断や治療の遅れにより不幸な転帰に終わることが多く、McHenry らの 70 例の review によれば 44 例 (63%) において瘤破裂などの血管破綻をきたし、また、46 例では死亡し、mortality は 71% であった¹⁴⁾。合併例では抗生物質投与などの保存的治療のみでは治癒させることは困難で、多くの場合は外科的治療を必要とする。治療を進めるにあたっては血管外科医との連携が重要であり、大動脈瘤の破裂による致死率が高いことから、血管外科での治療が優先されることが多い。しかしながら、脊椎感染による脊髄障害が進行している例では緊急手術も考慮すべきであり、一期的に脊椎および大動脈瘤手術が行われた例や脊椎手術のみ行われた例¹⁶⁾がある一方、脊椎感染に対しては保存的治療が行われた例^{14,15,17)}など実際に行われた治療法はさまざまで、症状、重篤度や緊急性などに応じて慎重に検討する必要がある。本例では動脈瘤の一部が椎体内に嵌入していたため脊椎手術を最初に行うことは危険と判断し、また、脊髄障害は生じていなかったため血管外科による治療を優先した。

3 脊椎固定法の選択

本例は胸腰椎移行部において前方より 2 本の腓骨を

用いて椎体再建を行ったが、術後の不安定性に備えて脊椎固定は必須である。同一術野での椎体プレート固定は手術時間の短縮や侵襲度の面から有利な方法である。しかし、椎体プレートと椎弓根スクリューとの固定力の比較では椎弓根スクリューの固定力が優っているとされ^{18,19)}、骨粗鬆の高度な本例のように術後の不安定が懸念される場合は、術野を変えて新たに後方固定を追加したほうがよい^{20,21)}と考えられる。

4 Cortical bone trajectory (CBT)

CBT は Hynes らによって提唱された新しい胸腰椎後方固定法⁷⁾で、軌道は尾側から頭側に向かい、主に皮質骨に screw が入るため引き抜き強度は pedicle screw より強固とされる。また、本法では外側への展開が少なくてすむ分、低侵襲といえる。

本例では前方および後方手術を一期的に行うため、少しでも侵襲を少なくする目的で本法を採用した。本例は骨粗鬆が高度であったが、screw の効きは良好で、骨粗鬆例にも適応でき、また感染椎体まで screw が達しないので感染椎も anchor として利用可能であった。一方、screw を内側から外側に向けて刺入するため、刺入方向が外側に向きすぎると棘突起が干渉する場合もあった。

結語

化膿性脊椎炎に感染性大動脈瘤を合併した 1 例を報告した。感染性大動脈瘤はまれな病態であるが、致死率の高い疾患であり、また脊椎感染から波及することもあるため脊椎外科医にとっては十分に認識すべき疾患である。本例では胸腰椎移行部化膿性脊椎炎に対して前方再建術および CBT による後方固定を行ったが、CBT による後方固定は化膿性脊椎炎に対しても有用な固定法と考えられる。

文 献

- Chan FY, Crawford ES, Coselli JS, et al : In situ prosthetic graft replacement for mycotic aneurysm of the aorta. *Ann Thorac Surg* **47** : 193-203, 1989
- 軽部義久, 井元清隆, 鈴木伸一, 他 : 感染性大動脈瘤の治療方針と成績. *日血管外会誌* **16** : 645-651, 2007
- Klontz KC : Frequency of infected aneurysms among patients in Department of Veterans Affairs hospitals, 1986-1990 : the role of Salmonella. *Mil Med* **162** : 766-768, 1997
- Muller BT, Wegener OR, Grabitz K, et al : Mycotic aneurysms of the thoracic and abdominal aorta and iliac arteries : experience with anatomic and extra-anatomic repair in 33 cases. *J Vasc Surg* **33** : 106-113, 2001
- Hsu RB, Chen RJ, Wang SS, et al : Infected aortic aneurysms : clinical outcome and risk factor analysis. *J Vasc Surg* **40** : 30-35, 2004
- Fichelle JM, Tabet G, Cormier P, et al : Infected infrarenal aortic aneurysms : when is in situ reconstruction safe? *J Vasc Surg* **17** : 635-645, 1993
- Santoni BG, Hynes RA, McGilvray KC, et al : Cortical bone trajectory for lumbar pedicle screws. *Spine J* **9** : 366-373, 2009
- 高本眞一, 他 : 大動脈瘤・大動脈解離診療ガイドライン (2011 年改訂版). 循環器病の診断と治療に関するガイドライン (2010 年度合同研究班報告)
- Doita M, Marui T, Kurosaka M, et al : Contained rupture of the aneurysm of common iliac artery associated with pyogenic vertebral spondylitis. *Spine* **26** : E303-307, 2001
- Woo SB, Cheng LC, Wong WC : Mycotic aortic aneurysm following treatment of pyogenic vertebral osteomyelitis. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* **14** : e102-e105, 2006
- Bell RE, Taylor PR, Aukett M, et al : Successful endoluminal repair of an infected thoracic pseudoaneurysm caused by methicillin-resistant Staphylococcus aureus. *J Endovasc Ther* **10** : 29-32, 2003
- Ting AC, Cheng SW, Ho P, et al : Endovascular repair for multiple Salmonella mycotic aneurysms of the thoracic aorta presenting with Cardiovascular syndrome. *Eur J Cardiothorac Surg* **26** : 221-224, 2004
- Sessa C, Farah I, Voirin L, et al : Infected aneurysms of the infrarenal abdominal aorta : diagnostic criteria and therapeutic strategy. *Ann Vasc Surg* **11** : 453-463, 1997
- McHenry MC, Rehm SJ, Krajewski LP, et al : Vertebral osteomyelitis and aortic lesions : case report and review. *Rev Infect Dis* **13** : 1184-1194, 1991
- 稲森晋平, 森 将恒, 神谷光広, 他 : 非結核性抗酸菌による感染性腹部大動脈瘤と感染性脊椎炎を合併した 1 例. *整形外科* **62** : 33-37, 2011
- 高原啓嗣, 山中一浩, 森山徳秀, 他 : 化膿性脊椎炎に合併した感染性大動脈瘤の 1 例. *臨整外* **42** : 383-386, 2007
- 橋本 亘, 谷口真一郎, 柴田隆一郎 : 脊椎炎を合併した感染性腹部大動脈瘤の 1 例. *日血管外会誌* **21** : 137-140, 2012
- Bozkus H, Chamberlain RH, Perez Garza LE, et al : Biomechanical comparison of anterolateral plate, lateral plate, and pedicle screws-rods for enhancing anterolateral lumbar interbody cage stabilization. *Spine* **29** : 635-641, 2004
- Cappuccino A, Cornwall GB, Turner AW, et al : Biomechanical analysis and review of lateral lumbar fusion constructs. *Spine* **35** : S361-S367, 2010
- Bishop FS, Samuelson MM, Finn MA, et al : The biomechanical contribution of varying posterior constructs following anterior thoracolumbar corpectomy and reconstruction. Laboratory investigation. *J Neurosurg Spine* **13** : 234-239, 2010
- Pee YH, Park JD, Choi YG, et al : Anterior debridement and fusion followed by posterior pedicle screw fixation in pyogenic spondylodiscitis. *J Neurosurg Spine* **8** : 405-412, 2008