【特集II】〈第25回日本外科系連合学会学術集会Workshop 4〉 偶発的大出血に対する対処

6. 多発外傷をともなった胸部大動脈損傷の治療戦略

済生会神奈川県病院外科

林 忍 吉 井 宏 北 野 光 秀
長 島 敦 土 居 正 和 江 川 智 久
山 本 修 三

Surgical Strategy for Injury of the Thoracic Aorta with Multiple Injuries

Shinobu HAYASHI, Hiroshi YOSHII, Mitsuhide KITANO,
Atsushi NAGASHIMA, Masakazu DOI, Tomohisa EGAWA
and Shuzo YAMAMOTO

Department of Surgery, Saiseikai Kanagawaken Hospital

外傷性胸部大動脈損傷の患者の救命は容易でなく、いまだその生命予後は不良である。しかし、損傷部が仮性動脈瘤を形成している場合には、救命の機会が残されている。症例は16歳、男性。オートバイを運転中に受傷した。緊急CT検査で下行大動脈近位部を中心とした、連続する縦隔血腫や両側肺挫傷、脾損傷、骨盤骨折を認め、緊急血管撮影検査にて、胸部下行大動脈損傷および脾損傷と診断された。循環動態は比較的安定していたため、脾損傷に対するコイル塞栓術を先行させた。手術は、左鎖骨下動脈—左総大腿動脈一時的バイパス術を補助循環法とした、胸部下行大動脈人工血管置換術を施行した。術後は良好に経過し、対麻痺も残さなかった。骨盤骨折や肺挫傷、脾損傷はいずれも保存的に治癒した。鈍的外傷による胸部大動脈損傷には、重篤な合併損傷をとまなうことが多いため、各科の連携により治療の優先順位を迅速に決定することが重要である。

索引用語：外傷性胸部大動脈損傷 (injury of the thoracic aorta)、一時的バイパス術 (temporary bypass)、多発外傷 (multiple traumas)

はじめに

近年の救急医療の充実と医療技術の進歩により、治療成績は徐々に向上しつつあるものの、外傷性胸部大動脈損傷患者の救命は容易ではない。Palmlyらの来院時の生存率が15%前後であるとの報告があるように¹⁾、突然の大量出血のために、多くの症例の生命予後は不良である。しかし、損傷部が仮性動脈瘤を形成し、一時的に止血している場合には救命の機会が残されている。来院後、迅速かつ的確に診断し、可及的速やかに外科的治

療を行うことのみが、救命に残された唯一の手段である。

一方、本邦に多い鈍的外力による胸部大動脈損傷では、単独損傷はむしろまれであり、多臓器に重篤な損傷を伴うことが多い²⁾³⁾。したがって、診療科を超えた総合的診断により治療の優先順位を迅速に決定し、対処することが重要であると思われる。

われわれの施設には常勤の心臓外科医は不在で、また体外循環装置などの設備もないが、胸部大動脈損傷症例を経験し、各科が連携して良好な

結果が得られたので報告するとともに、当施設における多発合併損傷をともなった、外傷性下行大動脈損傷の治療方針について述べる。

症 例

症 例：16歳，男性。

主 訴：交通事故による胸腹部打撲。

現病歴：2000年12月20日，オートバイを単独運転中に，右折してきた乗用車と正面衝突し受傷した。直ちに，当院交通救急センターに搬送された。受傷から当センター到着までは35分間であった。

既往歴：特記すべき事項なし。

入院時現症：意識レベルは清明であった。血圧は95/43mmHgで，左右および上下肢差はなかった。脈拍は84回/分，呼吸数は22回/分であった。四肢の動脈拍動は，左右ともに良好であった。胸郭の変形や血管雑音，末梢の冷感，神経学的異常所見などは認めなかったが，腹部と右腰部に打撲痕を認め，腹部は軽度膨満していた。

血液生化学的所見：白血球が $21,000/\text{mm}^3$ と上昇し，ヘモグロビンは $8.3\text{mg}/\text{dl}$ と低下していた。また，GOTやGTP，LDH，CPKに上昇を認めた。血液ガス分析では， PaO_2 の低下が認められた（Table 1）。

胸部X線検査所見：上縦隔陰影の軽度拡大や左血胸，左第1弓の不鮮明化を認めたため，この時点で胸部大動脈損傷を疑った。

CT検査所見：続いて緊急CT検査を施行したところ，胸部CT（縦隔条件）で弓部大動脈および下行大動脈近位部を中心とした，連続する縦隔血腫

の所見を認めた（Fig. 1）。一方，肺野条件では外傷性肺嚢胞をともなう両側肺挫傷（日本外傷学会胸郭・肺損傷分類IIa）の所見を認めた（Fig. 2）。また，腹部CT検査では，脾損傷（日本外傷学会 脾損傷分類IIIc型）と，それにともなう腹腔内出血を認めた（Fig. 3）。さらに骨盤CTでは，右腸骨骨折（骨盤骨折日本外傷学会骨盤損傷分類IIa）を認めた。

急速輸液と輸血により，この時点ではすでに患者の循環動態は安定しており，出血性ショックからは離脱していたため，続いて緊急血管撮影検査を施行した。

緊急血管撮影検査所見：胸部大動脈造影では，左鎖骨下動脈起始部直下の大動脈靱帯付着部位の下行大動脈損傷と，それにともなう仮性動脈瘤の形成（Fig. 4）を，脾動脈造影では，脾臓実質部位のextravasationを認めた。循環動態は比較的安定

Fig. 1 Chest CT shows mediastinal hematoma and left hemothorax.

Fig. 2 Chest CT revealed bilateral lung contusion with traumatic lung cyst.

Table 1 Laboratory data

WBC	21,000 /mm ³	PT-INR	1.21
Hb	8.3 g/dl	APTT	24 sec
Plt	155,000 /mm ³		
		〈BGA〉	O ₂ nasal 31
TP	7.1 g/dl	pH	7.437
GOT/GPT	235/157 U/l	PaO ₂	89.6 mmHg
LDH	1,215 U/l	PaCO ₂	39.7 mmHg
CPK	571 U/l	BE	1.9 mM/l
BUN/Cr	16.0/1.0 mg/dl	SatO ₂	97.8 %
Na/K	142/3.4 mEq/l		
CRP	0.1 mg/dl

Fig.3 Abdominal CT:The arrow shows splenic injury.

Fig.4 Aortography demonstrated elongation of the aortic arch and pseudoaneurysm (arrow) near the ligamentum arteriosum.

していたため、下行大動脈修復時のヘパリンの使用も考慮し、はじめにコイル塞栓術による脾損傷の治療を行う方針とした。その結果、脾臓からの extravasationは消失し、ほぼ完全な止血が得られた。

次いで、下行大動脈損傷の手術を施行した。この時点で受傷後5時間が経過していた。

手術所見：患者体位は右側臥位とし、片肺換気

Fig.5 Schema of temporal bypass (arrow) and the positions of aortic clamping (bars).

下にて、左第4肋間後側方開胸で手術を開始した。胸腔内には約150mlの出血を認め、壁側胸膜下縦隔内には大量の血腫の貯留を認めた。はじめに、大動脈弓部と損傷部末梢側の下行大動脈をテーピングした。次いで、術後の対麻痺予防と大動脈遮断中の臓器血流の維持を目的として、径8mmの人工血管(Dacron)にて、左鎖骨下動脈—左総大腿動脈一時的バイパスを作製した(Fig.5)。図中のバーの位置で、大動脈をクランプした後切開した。損傷部は全長約1.5cmで、一部にかろうじて外膜が残っていた(Fig.6)。損傷部を含め約10cmの下行大動脈を、径20mmの人工血管(ePTFE)で置換した。その後、一時的バイパスを除去し、32

Fig. 6 Operative findings: Temporal bypass (white arrows) and region of aortic injury (black arrow) was observed.

Fr胸腔ドレーンを挿入して手術を終了した。手術時間は4時間30分、出血量は1,500mlであった。

術後経過：術後はきわめて良好に経過し、腎不全、対麻痺の発症を認めなかった。骨盤骨折や肺挫傷、脾損傷はいずれも保存的に治癒し、入院46日目に退院した。患者は現在、社会復帰し元気に通学している。

考 察

胸部大動脈損傷は、急速かつ大量の出血を来して短時間に出血性ショックに陥り、80~90%の症例が受傷後数分~30分以内に死亡するとされており、その生命予後はきわめて不良である¹⁾。まれに動脈外膜や縦隔胸膜が保たれ、仮性動脈瘤を形成し即死を免れたとしても、時間の経過とともに二次的な破裂の危険性が高まるため（来院時生存例でも6時間以内に21%、24時間以内に32%、1週間以内に61%が死亡¹⁾）、患者の救命には早期診断と迅速な治療が不可欠である。

本症の有無の診断には、胸部X線撮影検査が有用であり、その特徴として上縦隔陰影の拡大や気管の右方偏位、大動脈弓の不鮮明化などを見逃してはならない。このような所見を認めたら、必ず本症の存在を念頭に置き、循環動態が安定している患者では、ただちに胸部および腹部造影CT検査を施行する⁴⁾⁵⁾。CT検査で胸部下行大動脈損傷の存在が推察された場合には、血管撮影検査に時間を費やすことなく、ただちに緊急手術を施行した

Fig. 7 Therapeutic algorithm for the injury of thoracic aorta.

方がよいとする考えもあるが、われわれは可及的速やかに血管撮影検査を施行している⁶⁾。その理由として、血管撮影検査が大動脈損傷部の正確な位置を知る唯一の検査であること、また、本症例のように合併損傷臓器からの出血に対して、コイル塞栓術による治療に容易に移行可能であるからである。いうまでもなく、循環動態の不安定な患者では、緊急手術を施行しているが、われわれの施設では、そのような症例の転帰は不良であるのが現実である (Fig. 7)。

本邦では、胸部大動脈損傷の原因は交通事故や労働災害などの鈍的外傷によることが多いため、しばしば頭部外傷や肺挫傷、腹腔内臓器損傷、骨盤骨折などの重篤な多発外傷が合併し、治療に際してその優先順位の決定に難渋することがある。基本的には、何時胸部大動脈損傷部が破裂するかを予測することは不可能であり、胸部大動脈損傷が生命予後を決定すると考えられるため、他の外傷に優先して積極的に緊急手術を行うべきであると考えている。しかし、他の部位の損傷が生命予後に影響を与えると考えられる場合、損傷部が仮性動脈瘤を形成し、いわゆるsealed ruptureの状態で循環動態が安定している症例であれば、臨機応変に他の部位の治療を優先すべきであろう⁷⁾。Akinsらは高度脳損傷、重症熱傷、呼吸不全、重症

感染症などの外科手術治療のリスクを過大とするような合併症を伴う場合には、胸部大動脈損傷の治療に優先して合併症を治療すべきであると提唱している⁸⁾。実際、本症の外科的治療には術中のヘパリン投与が必要となるため、合併損傷部位からの出血が、術前よりも助長される可能性も否めない。したがって、われわれは看過できない出血をとともう腹部実質臓器損傷に対してはinterventional radiology (IVR) による塞栓術を、頭部出血性病変に対しては開頭術を先行するようにしている。さらに、場合によっては胸部と腹部、あるいは頭部と胸部の同時手術も視野に入れねばならないであろう。このような観点からも、各診療科との連携は非常に重要である。

手術術式に関しては、損傷部が大動脈前壁で1/4～1/3周程度のものであれば、直接縫合閉鎖が可能であるが、損傷部が術前の予想よりも広範囲に及ぶことが多いこと、実際には後壁損傷が多いことから、原則として単純縫合術がパッチ形成術ではなく、人工血管置換術を施行している。

一方、胸部大動脈損傷の手術の成否は、術中の脊髄、腎臓、腹腔内臓器、下半身などへの血流の維持にかかっている。まず、補助循環を用いない単純遮断法は簡便ではあるが、腎不全や対麻痺が高率に発生するため、基本的には施行すべきでないと考えている。補助循環には、一時的バイパス法や低体温循環停止法、部分体外循環法、左心バイパス法などの多くの方法がある。補助循環を用いれば、術後の腎不全や対麻痺などの虚血障害を避けることができるが、ヘパリン化の必要があり、合併損傷が存在する場合には、再出血を招く恐れもある。その点で、われわれの用いている一時的バイパス法は、ヘパリンの使用量が比較的少ないため、再出血の危険を軽減できる可能性がある。1970～80年代に盛んに行われた方法である一時的バイパス法は、大動脈遮断までの時間を要し、緊急手術例では適切な補助手段とはいえないという意見もあるが、われわれの施設のように、いわゆる体外循環装置のない施設においては、現在でも十分に施行可能な方法であると思われる⁹⁾¹⁰⁾。胸部大血管ということで、設備の整った専門施設への転送を余儀なくされている施設でも、血管吻合の

器具と技術があれば、われわれの方法を施行することで、搬送にとともう危険を回避できる点でも意義深いと考えている。しかし、最近では、川田らが抗血栓性のヘパリンコーティングされた回路を用いた、ヘパリン非投与下の部分体外循環および左心バイパス法で良好な成績が得られたと報告しているように¹¹⁾¹²⁾、人工肺やポンプを使用することは、より確実な患者救命につながると考えられており、今後、高次救急施設にこれらの設備を備えておくことは急務であろう。

結 語

多発外傷をともなった胸部下行大動脈損傷に対して、術前のコイル塞栓術による止血と一時的バイパス法を用いた緊急手術を施行し、良好な結果が得られた。胸部大動脈損傷には重篤な合併損傷をとともうことが多いため、各科の連携により、治療の優先順位を迅速に決定することが重要であると思われる。

参考文献

- 1) Parmley LF, Mattingly TW, Manion WC, et al: Nonpenetrating traumatic injury of the aorta. *Circulation* 17: 1086-1101, 1958
- 2) Nagy K, Fabian T, Rodman G, et al: Guidelines for the diagnosis and management of blunt aortic injury. *J Trauma* 48: 1128-1143, 2000
- 3) Chui WH, Chiu SW, Lee JWT, et al: Surgical management of blunt traumatic rupture of the descending thoracic aorta. *Ann Thoracic Cardiovasc Surg* 5: 109-112, 1999
- 4) Fabian TC, Davis KA, Gavant ML, et al: Prospective study of blunt aortic injury. *Ann Surg* 227: 666-677, 1998
- 5) 服部良信, 入山 正, 渡辺浩次他: 鈍的外傷性胸部大動脈破裂の4救命例. *日心血外会誌* 28: 399-402, 1999
- 6) 河野哲也, 中野博文, 後藤博久他: 術前胸部CT検査が有用であった外傷性大動脈破裂の1救命例. *日胸外会誌* 46: 1000-1003, 1998
- 7) 榊原 謙: 胸部血管損傷. *救急医* 22: 999-1004, 1998

6. 多発外傷をともなった胸部大動脈損傷の治療戦略

- 8) Akins CW, Buckly MJ, Daggett W, et al : Acute traumatic rupture of the thoracic aorta. Ann Thoracic Cardiovasc Surg 31 : 305-309, 1981
 - 9) Hirotsu T, Kameda T, Kato Y, et al : Surgical treatment for blunt traumatic rupture of the thoracic aorta and brachiocephalic vessels. Ann Thorac Cardiovasc Surg 3 : 335-337, 1997
 - 10) 廣谷 隆, 前中由巳, 大上正裕他 : 鈍的外傷による大動脈破裂の 4 例. 日胸外会誌34 : 920-925, 1986
 - 11) 川田忠典 : 胸部血管損傷. 救急医16 : 1183-1195, 1992
 - 12) 鎌田 聡, 川田忠典, 北中陽介他 : 外傷性大動脈破裂の診断及び治療. 日胸外会誌44 : 918-922, 1996
-