

Delayed repair選択のための外傷性胸部大動脈損傷重症度score

西本 昌義 羽森 貫 古林 圭一 福本 仁志

要 旨：【目的】外傷性胸部大動脈損傷の多くは早期破裂により出血死するため、緊急手術が原則である。しかし、多発外傷を合併する場合、待機手術を余儀なくされることがある。今回、われわれは造影CTによる外傷性胸部大動脈損傷の重症度をscore化することによりdelayed repairの判断基準を検討した。【対象と方法】1994年12月から2003年10月までの約9年間の外傷性胸部大動脈損傷25例を対象とした。手術群は17例(緊急手術：10例、待機手術：7例)、死亡群(破裂による外来死亡)は8例(うち来院時心肺停止：5例)であった。われわれは造影CT(computed tomography)から下記の3項目をscore化することにより重症度を判定することを試みた。気管の右側偏位(無：0点, 1cm未満：1点, 1.5cm未満：2点, 1.5cm以上：3点)、縦隔幅(7cm未満：0点, 8cm未満：1点, 9cm未満：2点, 9cm以上：3点)、左血胸の有無(無：0点, 1/4未満：1点, 1/2未満：2点, 1/2以上：3点)。【結果】各項目において待機手術群に比し死亡群のscoreが有意に高く、待機手術群のscore合計(3.6 ± 0.5)に比べ、死亡群のscore合計(7.8 ± 0.9)は有意に高かった。【考察】多発外傷の一環としての胸部大動脈損傷は、全身管理の観点から慢性期手術の選択を余儀なくされることがある。しかし、その基準に関しては一定の見解はなく、胸腔内に二次破裂すれば救命は厳しい。今回の検討から、総得点が4点以内のものはdelayed repairの判断基準の一つとなり得ると考える。(日血外会誌 14 : 591-595, 2005)

索引用語：外傷性胸部大動脈損傷、待機手術、重症度score、造影CT

はじめに

外傷性胸部大動脈損傷の多くは、治療されなければ受傷後4時間以上生き延びられるのは僅か20%にすぎないとの報告からも、緊急手術が標準の治療法となっている¹⁾。しかし、多発外傷合併症例では、合併損傷により薬物療法による保存療法を余儀なくされることもある^{2,3)}。

今回、われわれはどのような症例に対して保存治療

法が選択可能かを客観的に評価するために、造影CT(computed tomography)による外傷性胸部大動脈損傷重症度scoreの作成を試みた。

対象と方法

1994年12月から2003年10月までの約9年間に当センターに搬送された25例の外傷性胸部大動脈損傷(男性19例、女性6例)を対象とした。

われわれは待機手術群をgroup 1(G1)、破裂による出血死した群をgroup 2(G2)、緊急手術を行った群をgroup 3(G3)と3群に分け、1)気管の右側偏位(T)、2)縦隔幅(M)、3)左血胸の有無(H)の3項目を、造影CT所見から外傷性大動脈損傷の重症度をscore化した。Tは胸骨と椎体を結ぶ正中線から気管の中央まで右側への偏位し

大阪府三島救命救急センター心臓血管外科(Tel: 072-683-9911)
〒569-1124 大阪府高槻市南芥川町 11-1
受付：2004年11月16日
受理：2005年5月2日

Table 1 The scoring system of severity of traumatic thoracic aortic injury

1. Right displacement of the trachea (T):		
without displacement	score 0	
0 cm < T < 1 cm	score 1	
1 cm ≤ T < 1.5 cm	score 2	
1.5 cm ≤ T	score 3	
2. Mediastinal width (M):		
M < 7 cm	score 0	
7 cm < M < 8 cm	score 1	
8 cm ≤ M < 9 cm	score 2	
9 cm ≤ M	score 3	
3. The presence or absence of left hemothorax (H):		
without pleural effusion	score 0	
0 < H < 1/4	score 1	
1/4 ≤ H < 1/2	score 2	
1/2 ≤ H	score 3	

ている最大距離を測定した。Tの平均値はそれぞれG1が 0.8 ± 0.2 cmに対しG2が 2.2 ± 0.7 cmと有意に高値を示した。G1のmean + SDからG2のmean - SDまでを2点とし、無0点、 $0 < T < 1$ cmを1点、 $1 \text{ cm} \leq T < 1.5$ cmを2点、 $1.5 \text{ cm} \leq T$ を3点とした。縦隔幅は血腫部分を含むCT画像上最大幅の部分の計測した。Mの平均値は、G1が 7.5 ± 0.5 cmにたいしG2は 9.5 ± 0.5 cmと有意に高値を示した。Mも同様にG1のmean + SDからG2のmean - SDまでを2点とし、7 cm以下を0点、 $7 \text{ cm} < M < 8$ cmを1点、 $8 \text{ cm} \leq M < 9$ cmを2点、 $9 \text{ cm} \leq M$ を3点とした。HはCT上、胸水貯留を椎体への肋骨付着部である肋骨頭関節まで認めた場合を1/4、気管下縁まで認めた場合を1/2と定義し、血胸のないものを0点、 $0 < H < 1/4$ を1点、 $1/4 \leq H < 1/2$ を2点、 $1/2 \leq H$ を3点とした(Table 1)。

各群間における統計学的比較検討は、ANOVAおよびt検定を用いて行った。p < 0.05を統計学的有意とした。

症例提示

症例 1 : 16歳男性でバイクによる交通事故、胸部大動脈損傷に併せて左大腿骨開放骨折と頸髄損傷に伴う不全麻痺を生じていた。人工心肺に伴うヘパリンの影響を考慮しdelayed repairを選択した。この症例をscore化するとT 0点、M 2点(8 cm)、H 0点と合計で2点であった(Fig. 1a)。



Fig. 1 White line showed the mediastinal width in Fig. 1b. We defined H as 1/4 when the pool of pleural effusion involved the joint of the rib head, a site of costal bone attachment to the vertebral body on computed tomography (CT) (white arrow in Fig. 1b).

(a) Enhanced CT showing the rupture of the aorta of a 16-year-old man with the open fracture of femoral shaft and spinal cord injury who had a delayed repair. His T, M, H scores were 0, 2, and 0, respectively.

(b) Enhanced CT showing the left sided pleural effusion, mediastinal hematoma, and rupture of the aorta of a 63-year-old man who died at emergency room. His T, M, H scores were 3, 3, and 2, respectively.

症例 2 : 63歳男性で乗用車運転中の交通事故、合併損傷は認めず当センター搬送後ただちに緊急手術を考慮したが、救急外来にて再破裂し救命できなかった。この症例をscore化すればT 3点(1.5 cm)、M 3点(10 cm)、H 2点($1/4 < H < 1/2$)と合計で8点であった(Fig. 1b)。

結 果

G1が7例(うち男性5例)、G2が8例(うち男性5例、来院時心肺停止症例5例を含む)、G3が10例(うち男性9例)であり、平均年齢はそれぞれ 30 ± 27 歳、 48 ± 17

Table 2 Patient characteristics

	Delayed repair (Group 1, n=7)	Death due to TAI (Group 2, n=8)	Immediate repair (Group 3, n=10)
Age, y	30±27	48±17	40±23
Gender, male / female	5 / 2	5 / 3	9 / 1
Cause			
MVC: automobile	3	2	3
motorcycle	2	4	3
pedestrian	0	1	1
Fall	2	1	3
Site of injury			
Ascending	0	0	0
Arch	0	2	1
Descending (ithmus)	7 (4)	6 (4)	9 (7)
ISS	43±6	36±9	40±8

TAI, thoracic aortic injury; MVC, motor vehicle crash; ISS, injury severity score, mean±SD.

歳，40±23歳と3群間で有意差は認めなかった。受傷機転は，G1では交通事故5例，墜落2例，G2では交通事故7例，墜落1例，G3では交通事故7例，墜落3例であった。造影CT所見による破裂部位は，G1では下行大動脈7例(うち大動脈峡部4例)，G2では弓部大動脈2例，下行大動脈6例(うち大動脈峡部4例)，G3では弓部大動脈1例，下行大動脈9例(うち大動脈峡部7例)，ISS(injury severity score)はG1で平均43±6，G2で平均36±9，G3で平均40±8とともに高値であり，有意差は認めなかった(Table 2)。

気管の平均scoreはG1で1.4±0.9，G2で2.9±0.4，縦隔幅の平均scoreはG1で1.6±0.3，G2で2.1±0.3，血胸の平均scoreはG1で0.6±0.2，G2で2.8±0.2と全ての項目で有意にG2で高値を示した(Fig. 2)。G3における気管の平均scoreは2.0±1.0，縦隔幅の平均scoreは2.0±0.3，血胸の平均scoreは0.7±0.4であり，G1と比較し気管の偏位のみがG3で有意に高値を示した(Fig. 3)。合計平均scoreはG1で3.6±0.5，G2で7.8±0.9と，有意にG2で高値を示した。また，G1と比較しG3で4.6±1.6と有意に高値を示した(Fig. 4)。

G1とG3のいずれの手術群とも全例手術による重篤な合併症を生じることなく，軽快退院もしくは転院した。

考 察

1958年にParmleyらが外傷性胸部大動脈損傷の急性期

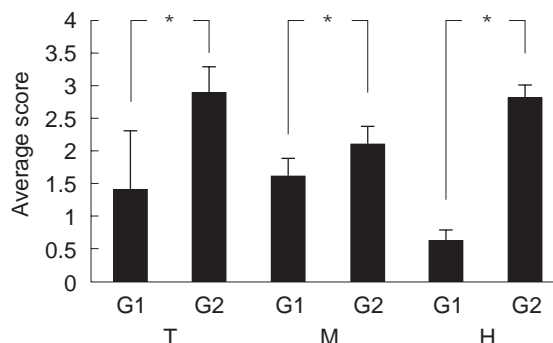


Fig. 2 The all average values of T, M, and H scores in the group 1 were significantly greater than those in the group 2. G1, group 1; G2 group 2. *p<0.05.

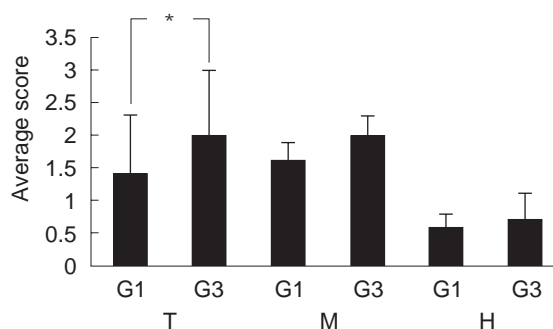


Fig. 3 Only the average value of T score in the group 3 were significantly greater than those in the group 1. The other 2 values, however, were higher in group 3 than in group 1 although there were no significant difference. G1, group 1; G3 group 3. *p<0.05.

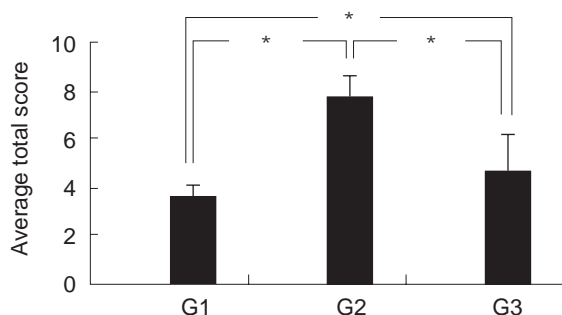


Fig. 4 The average value of total score in the group 2 were significantly greater than those in the group 1 and 3. The average value of total score in the group 3 were significantly greater than those in the group 1. G1, group 1; G2 group 2; G3, group 3. * $p < 0.05$.

破裂の危険性を報告して以来¹⁾, 緊急手術が外傷性胸部大動脈損傷の標準的治療法となっている。しかし外傷性大動脈損傷は多発外傷を伴うことが多く, 緊急手術の死亡率は15~29%と高く, 決して満足できる成績ではない⁴⁾。そのため, 生命の危機となるような他の損傷, 例えば腹腔内出血や脳内出血, 肺挫傷, 骨盤骨折, 広範囲熱傷などが存在する場合のdelayed repairの報告が散見されるようになった^{2,3,5)}。Akinsらは危篤な合併症を有する患者14例においてdelayed repairを選択し(待機期間2~79日), この間積極的降圧療法により再破裂がなかったことを報告している²⁾。当センターでも手術を施行した17例中7例はdelayed repair(待機期間2~99日)を選択し, 経過観察中に再破裂により失った症例は存在しなかった。しかし, どのような症例がdelayed repairの適応になるかは客観的な評価法がないのが現状である。

われわれは, いままで損傷形態や部位, 仮性瘤のサイズ, 周囲の血腫量から経験的にdelayed repairの対象となる患者を選択してきた。今回, できるだけ簡単に救急外来で大動脈損傷の重症度評価を行う指標として, 造影CTから読影される気管の右側偏位, 縦隔幅, 左心胸の有無に注目しscore化を試みた。われわれのscore基準では待機手術群の平均合計が3.6であるのに対し, 破裂による死亡群では7.8と有意に高く, 合計点が4点以下のものは適切な血圧管理を行えば再破裂する可能性は低く, delayed repairを考慮する条件の一つになる可能性が示唆された。また緊急手術群と待機手術群とを比較検討してみると, 待機手術群の平均合計が有意に低

く, われわれのscore設定は妥当なものであると思われる。

近年, 胸部大動脈瘤に対し低侵襲手術であるステントグラフト内挿術が施行されるようになり, 良好な初期成績が報告されている⁶⁻⁸⁾。また外傷性胸部大動脈損傷に対してもステントグラフト内挿術の成功例が報告されるようになり, 良好な初期成績が報告されるようになった⁹⁻¹¹⁾。ステントグラフト内挿術の問題点として, 緊急で留置する場合に正確な径のグラフトを用意できるかどうか, 十分なlanding zoneを確保できるかどうか, また本疾患が若年者に多いことから遠隔期成績が不明である点などが問題となってくる。今後, われわれのscoreを参考に待機的治療が可能な症例を選択することができれば, より多くの症例にステントグラフトを用いることが可能になるものと考えられた。

結 語

胸部大動脈損傷の重症度を造影CT所見からscore化することにより, 胸部大動脈損傷を有する多発外傷患者において, 治療の優先順位の判断基準になるものと思われる。

本論文の要旨は第32回日本血管外科学会総会(2004年5月13日, 東京)において発表した。

文 献

- 1) Parmley, L. F., Mattingly, T. W., Manion, W. C., et al.: Nonpenetrating traumatic injury of the aorta. *Circulation*, **17**: 1086-1101, 1958.
- 2) Akins, C. W., Buckley, M. J., Daggett, W., et al.: Acute traumatic disruption of the thoracic aorta: A ten-year experience. *Ann. Thorac. Surg.*, **31**: 305-309, 1981.
- 3) Maggisano, R., Nathens, A., Alexandrova, N. A., et al.: Traumatic rupture of the thoracic aorta: Should one always operate immediately? *Ann. Vasc. Surg.*, **9**: 44-52, 1995.
- 4) Cowley, R. A., Turney, S. Z., Hankins, J. R., et al.: Rupture of thoracic aorta caused by blunt trauma: A fifteen-year experience. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, **100**: 652-661, 1990.
- 5) Rousseau, H., Soula, P., Perreault, P., et al.: Delayed treatment of traumatic rupture of the thoracic aorta with endoluminal covered stent. *Circulation*, **99**: 498-504, 1999.
- 6) Morishita, K., Kurimoto, Y., Kawaharada, N., et al.: Descending thoracic aortic rupture: Role of endovascular

- stent-grafting. *Ann. Thorac. Surg.*, **78**: 1630-1634, 2004.
- 7) Neuhauser, B., Perkmann, R., Greiner, A., et al.: Mid-term results after endovascular repair of the atherosclerotic descending thoracic aortic aneurysm. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.*, **28**: 146-153, 2004.
- 8) Demers, P., Miller, D. C., Mitchell, R. S., et al.: Stent-graft repair of penetrating atherosclerotic ulcers in the descending thoracic aorta: mid-term results. *Ann. Thorac. Surg.*, **77**: 81-86, 2004.
- 9) Stoica, L., Chocron, S., Falcoz, P. E., et al.: Endovascular treatment of the traumatic rupture of the aortic isthmus. *Rev. Med. Chir. Soc. Med. Nat. Iasi.*, **107**: 822-825, 2003.
- 10) Dunham, M. B., Zygun, D., Petrasek, P., et al.: Endovascular stent grafts for acute blunt aortic injury. *J. Trauma*, **56**: 1173-1178, 2004.
- 11) Lachat, M., Pfammatter, T., Witzke, H., et al.: Acute traumatic aortic rupture: Early stent-graft repair. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.*, **21**: 959-963, 2002.

Evaluation of Severity of Traumatic Thoracic Aortic Injury by Scoring Contrast Enhanced Computed Tomography Findings

Masayoshi Nishimoto, Kan Hamori, Keiichi Furubayashi and Hitoshi Fukumoto

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Osaka Mishima Emergency
and Critical Care Medical Center

Key words: Traumatic thoracic aortic injury, Delayed repair, Scoring, Enhanced CT

To objectively evaluate the type of patients for whom delayed repair of the traumatic thoracic aortic injury (TAI) in patients with major injuries can be indicated, we scored the severity of TAI using contrast enhanced computed tomography (CT). The records of 25 consecutive patients with TAI from 1994 to 2003 were reviewed retrospectively. We evaluated the severity of injury by scoring 3 items, 1) right displacement of the trachea (T), 2) mediastinal width (M), and 3) the presence or absence of left hemothorax (H), based on contrast enhanced CT findings. Seven patients who underwent the delayed surgery were assigned to group 1. Eight patients who died of hemorrhagic shock due to TAI were assigned to group 2. Ten patients who underwent emergency operation were assigned to group 3. Patients without displacement of the trachea scored zero, patients with $0 < T < 1$ cm scored 1, patients with $1 \text{ cm} \leq T < 1.5$ cm scored 2, and patients with $1.5 \text{ cm} \leq T$ scored 3. Patients with an M value of 7 cm or less scored zero, while patients with $7 \text{ cm} < M < 8$ cm scored 1, patients with $8 \text{ cm} \leq M < 9$ cm scored 2, and patients with $9 \text{ cm} \leq M$ scored 3. Patients without pleural effusion scored zero, patients with $0 < H < 1/4$ scored 1, patients with $1/4 \leq H < 1/2$ scored 2, and patients with $1/2 \leq H$ scored 3. In group 2, average T, M, and H scores were all significantly higher than in group 1 ($p < 0.05$). In group 1 and group 2, average total scores were 3.6 ± 0.5 and 7.8 ± 0.9 , respectively. The value was significantly higher in group 2 ($p = 0.0001$). There was no good cutoff value to decide on selection of immediate or delayed surgery. However, delayed surgery may be acceptable management of the TAI in selected patients with a total score of 4 or less according to our scoring system. (*Jpn. J. Vasc. Surg.*, **14**: 591-595, 2005)