

原 著

外傷性胸部大動脈損傷における麻酔管理についての検討

館田 武志*, 原 康治*, 坂本 三樹*, 杉原 玄久*
木ノ内 秀和*, 宮里 亨子*, 青木 正*

要 旨

過去11年間に於ける当院で施行された11例の外傷性胸部大動脈損傷の緊急手術における麻酔管理について生存群と死亡群に分けて検討を加えた。11例のうち2例は大量出血で術中に死亡し、手術を施行した残り9例の内2例は術後多臓器不全および脳挫傷にて死亡した。死亡群では生存群に比べ術前循環動態は不良であり、術中出血量も大量であった。麻酔管理は生存群ではフェンタニールを主体に行われ、術中血管拡張薬と低用量カテコラミンが投与された。一方死亡群では殆ど麻酔薬を使用出来なかった。術中合併症は生存群では左心バイパス中の高血圧、低酸素血症、死亡群では大量出血による心停止であった。胸部大動脈損傷の麻酔管理では大量出血への対処、肺挫傷による低酸素血症の回避、適切な循環動態の維持が重要であると考えられた。

はじめに

鈍的外傷による胸部大動脈損傷 (TAI:traumatic aortic injury) はそれ自体が致死的外傷であるが、さらに併発する多発外傷などにより周術期死亡率は上昇し、術後合併症の発症率も高率であると報告されている^{1,2)}。また、術中は大動脈破裂や肝損傷による大量出血、併発する肺挫傷などによる低酸素血症、部分体外循環時における血行動態の調節、大動脈遮断時における重要臓器の血流維持などの問題があり麻酔管理に苦慮する事が多い。

我々は過去11年間に当院で行われたTAIの緊急手術における麻酔管理について生存群と死亡群

に分け、患者背景・合併損傷・周術期合併症および麻酔法についてレトロスペクティブに調査し、両群間における麻酔管理上の問題点について検討を加えた。

対象と方法

1986年11月から1997年3月までの11年間に聖マリアンナ医科大学病院救急救命センターでTAIの診断を受け緊急大動脈修復術が予定され、手術室に搬送された11例を今回の研究の対象とした。この内2例は術中胸部大動脈完全断裂や肝損傷による大量出血で出血のコントロールが出来ずに術中死となった。残り9例に人工血管置換術または損傷部直接縫合・パッチ閉鎖術が行われた。1例は術後15日でMOFにて、1例は合併損傷の脳挫傷にて死亡した。術中死2例および術後死亡2例を手術死亡とした (以下死亡群とする)。残り7例は手術後軽快し退院となった (以下生存群とする)。生存群と死亡群の2群間で患者背景、術前状態、合併損傷の有無とその種類、手術・麻酔時間、大動脈遮断時間などの術中因子、麻酔管理および周術期合併症についてレトロスペクティブに比較検討した。結果は平均±標準偏差または症例数 (%) で示した。統計学的解析は年齢、受傷から手術までの時間、手術・麻酔・大動脈遮断時間、出血量、尿量、輸液・輸血量などの比較にはStudent-t検定、その他の因子の比較には χ^2 検定を用い、さらにFisherの直接法を行った。なお危険率5%未満を統計学的に有意とした。術前合併損傷、術中麻酔管理、周術期合併症については個々の症例を提示した。

*聖マリアンナ医科大学麻酔学教室

結 果

1. 患者背景：両群間において年齢・性に有意差は認められなかった(表1)。

2. TAIの受傷機転・診断：受傷機転は全例交通事故で自動車事故は生存群6例，死亡群1例であり，オートバイ事故は生存群1例，死亡群3例であった。胸部大動脈損傷の診断は胸部単純X線の上縦隔拡大を認めた後，胸部造影CT，状況によっては血管撮影にて行った。大動脈損傷部位は全例鎖骨下動脈末梢側の胸部下行大動脈であった。

3. 術前状態(表1)：死亡群では4例中3例が手術室入室前に気管内挿管が施行されており，入室時収縮期血圧80 mmHg以下の低血圧，心拍数

100/分以上の頻脈などのショック症状を呈していた。生存群では気管内挿管が入室前に施行されかつショック状態で入室したのは7例中1例のみであった($p < 0.05$)。さらに受傷から手術室入室までの時間は死亡群で有意に短く($p < 0.05$)，死亡群では術前状態が生存群より切迫していた事を示していた。

術前合併損傷は脳外傷が生存群で4例(57%)，死亡群で1例(25%)と多く，ついで骨折(生存群4例，死亡群1例)，気胸(生存群2例)，肝損傷(生存群・死亡群各1例)などが認められた(表4)。

4. 術中因子(表2)：手術は全例左開胸下で行われた。手術術式は9例に人工血管置換術，損傷部直接縫合またはパッチ閉鎖が施行された。残り2例は胸部大動脈完全断裂および肝損傷による大量出血にて術中心停止を起こし蘇生出来ず死亡した。左心バイパスは生存群では全例に，死亡群では1例にのみ行われた($p < 0.05$)。単純遮断は死亡群の1例のみに行われた。左心バイパスは左房に脱血，大腿動脈に送血カニューレを挿入し遠心ポンプ(バイオポンプ®;日本メドトロニクス株式会社)を使用した。さらに左心バイパスは1991年3月以前の2症例(生存群・死亡群各1例)はヘパリン投与なしに行い，それ以降の6例(全例生存群)は選択的抗トロンビン阻害薬であるアルガトロバンを投与して施行された。術中出血量・輸血量は死亡群では生存群より大量であった。麻酔時間，手術時間，大動脈遮断時間，術中尿量，

表1 患者背景

	生存群	死亡群
症例数	7	4
年齢(歳)	37±19	20±8
性(男:女)	6:1	3:1
受傷から手術までの時間(hr)	9.8±4.0	4.3±1.7*
ASA (PSEⅢ:Ⅳ)	6:1	1:3
術前状態		
気管内挿管 ^{#1}	1/7(14%)	3/4(75%)*
低血圧 ^{#2}	1/7(14%)	3/4(75%)*
頻脈 ^{#3}	3/7(42%)	3/4(75%)

Dataは症例数または平均±標準偏差。

*: $p < 0.05$ で生存群との間に有意差あり。

#1: 手術室入室前に気管内挿管が行われていた症例。

#2: 入室時，収縮期血圧80 mmHg以下の低血圧を示した症例。

#3: 手術室入室時，心拍数100/分以上の頻脈を示した症例。

表2 術中因子

	生存群	死亡群
手術時間(分)	223±62	281±233
麻酔時間(分)	325±52	360±250
大動脈遮断時間(分)	37±19	52±33
出血量(分)	933±525	6431±1930*
尿量(分)	706±348	1436±2706
輸血量(ml)	1891±593	6565±2837*
輸液量(ml)	3094±773	4525±4193
術式 ^{#1}	人工血管置換	1/4(25%)
	直接縫合・パッチ閉鎖	1/4(25%)
左心バイパス	7/7(100%)	1/4(25%)*

*: $p < 0.05$ で生存群との間に有意差あり。

術式・左心バイパスは症例数(%)，その他は平均±標準偏差。

#1: 死亡群の2例は術中死亡。

輸液量には両群間で有意差は認められなかった。

5. 麻酔管理 (表3) : 分離換気が左気管支用ダブルルーメンチューブ (ブロンコキャス®; マリンクロッドメディカル株式会社) を用い7例に行われた。

麻酔導入は生存群ではフェンタニール投与後に

ジアゼパム, ミダゾラムまたはチアミラールの分割投与で行われた。一方, 死亡群では4例中3例で入室前より気管内挿管が行われており, 循環動態が安定していた1例を除いて筋弛緩薬の投与のみで麻酔薬の投与は行われなかった。

麻酔の維持は生存群ではフェンタニール単独

表3 麻酔管理

群	No	麻酔導入		麻酔維持		術中心作動薬		術中血管拡張薬
		fentanyl ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	併用薬	fentanyl ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	併用薬	($\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$)		
生存群	1	25	diazepam 10 mg	100	enflurane	dopamine 10		ATP, TNG
	2	25	thiamylal 150 mg	50	isoflurane	dobutamine 3		
	3	10		30	isoflurane	dopamine 3 dobutamine 3		TNG
	4	20	thiamylal 175 mg	50	isoflurane	dopamine 3		TNG
	5	10	midazolam 10 mg	18	sevoflurane	dopamine 3		nicardipine
	6	10	midazolam 2 mg	20	propofol	dopamine 3		TNG, PGE ₁
	7	5		14	sevoflurane	dopamine 3		
死亡群	8		pentazocine 15 mg		buprenorphine 0.3 mg	dopamine 20 ^{#1}		
	9	13	thiamylal 50 mg	23	isoflurane	dopamine 15		
	10			5		dopamine 15 dopamine 15 ^{#1}		
	11					dopamine 15 dopamine 15*		

麻酔維持の fentanyl は総投与量 (導入量も含む)。^{#1}: 術中心停止にて epinephrine, norepinephrine 使用。
心作動薬の数字は投与量 ($\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$)。

ATP: adenosine triphosphate, TNG: trinitrolycerin, PGE₁: prostaglandine E₁。

表4 術前合併損傷・周術期合併症

転帰	No	年齢 (歳)	性	合併損傷	術中合併症	術後合併症
生存群	1	18	男	硬膜外血腫, 膝関節骨折	LHB 中血圧上昇	
	2	52	女	骨盤骨折	Pao ₂ 低下	
	3	56	男	脳挫傷, 外傷性くも膜下出血	LHB 中血圧上昇	
	4	46	男	気胸, 肝挫傷	LHB 中血圧上昇	肺水腫, 反回神経麻痺
	5	18	男	脳挫傷, 気胸, 頬骨骨折	出血	
	6	55	男		LHB 中血圧上昇	
	7	16	男	脳挫傷, 大腿骨骨折	LHB 中血圧上昇	
死亡群	8	17	男		心停止, 大量出血, Pao ₂ 低下	ARF, DIC, MOF で術後15日で死亡
	9	17	男	脳挫傷, 外傷性くも膜下出血, 上腕動脈損傷, 上腕骨骨折	大量出血	脳挫傷にて術後18日で死亡
	10	31	女	肝・脾臓損傷	心停止, 大量出血 (肝破裂)	手術死亡
	11	14	男		心停止, 大量出血	手術死亡

LHB: 左心バイパス, ARF: 急性腎不全, MOF: 多臓器不全

で麻酔を維持する事は困難であり麻酔深度の調節に吸入麻酔薬またはプロポフォール併用が行われた。死亡群では麻酔導入と同様に術中麻酔薬の投与は1例を除いて殆ど行われなかった(術中のフェンタニール総投与量は生存群: $40 \pm 30 \mu\text{g}/\text{kg}$, 死亡群: $7 \pm 11 \mu\text{g}/\text{kg}$)。

術中の心血管作動薬の使用については生存群では低用量のドパミンまたはドブタミンと血管拡張薬の併用投与が行われた。一方、死亡群では高用量のドパミン、ドブタミンの投与が行われたが、血管拡張薬の投与は行われなかった。ドパミンの平均投与量は生存群7例中6例で $4 \pm 3 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$, 死亡群で $16 \pm 3 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ と死亡群で高用量であった ($p < 0.01$)。

6. 周術期合併症: 術中合併症は生存群では左心バイパス中の血圧変動が多く、死亡群では大量出血による心停止が4例中3例(75%)に認められ2例が蘇生出来なかった。分離換気が行われなかった4例中2例で PaO_2 60 mmHg以下の低酸素血症が認められた。

術後合併症は生存群で1例術後肺水腫を発症したが呼吸管理により改善し退院した。対麻痺の発症はなかった。死亡群では1例が術後急性腎不全、DICを発症し多臓器不全にて術後15日で死亡した。残り1症例は術中安定した呼吸循環動態が得られ手術も施行されたが、合併損傷の脳挫傷により脳死となり、術後18日で死亡した。

考 察

外傷性胸部大動脈損傷は交通事故の死亡原因の25%を占め、受傷直後に70%が死亡する致死的外傷であるとされている³⁾。残りの30%が病院内に搬送されるが、このような症例では、損傷部が仮性大動脈瘤を形成したり、血腫により一時的に止血されているが再破裂の可能性が高く⁴⁾迅速な診断・治療が要求される⁵⁾。近年この外傷に対する認識および診断機器の発達⁶⁾に伴いTAIの手術例が増加しているが、麻酔管理についての報告は少ない^{7,8)}。そこで我々はTAIにおける麻酔上の問題点を検討するため、生存群と死亡群に分けて両群間の麻酔管理を比較した。

Turneyは112人のTAI症例中80人では受傷24時間以内に手術が施行され、受傷1-2時間以内に手術が施行されて生存したものはなく、生存例

の多くの手術は4-12時間以内に手術が施行されたと報告した⁹⁾。本邦でも重症例ほど状態は切迫しており、術前評価は困難でX線やCT所見よりも実際は広範囲な損傷である事が多いと報告されている¹⁰⁾。我々の症例でも、発症から手術までの時間は死亡群で有意に短く、また術前状態は極端に不良であり、手術による救命処置が最優先された結果と考えられた。従って死亡群では術中の麻酔管理も大量出血に対する急速輸血、心血管作動薬の投与による循環管理が主体となった。死亡群4例中3例で大量出血に対処できずに術中心停止を来し2例は術中死となった。1例は蘇生出来たが術後急性腎不全を発症し多臓器不全にて死亡した。一方、生存群では術前状態は比較的良好であり、安定した循環動態を維持するためには十分な麻酔深度が必要とされた。交通外傷は比較的健康な成人が多く、麻酔導入時や手術操作時の急激な血圧上昇による大動脈損傷部再破裂の可能性が高い。これを防ぐために吸入麻酔薬併用フェンタニール麻酔は麻酔導入時および術中の循環動態を安定化させる上で調節性に富み有効であった。

我々の施設では補助循環は合併損傷からの出血など考慮しヘパリンを使用しない左心バイパス下手術を原則とした¹¹⁾。左心バイパスの利点は大動脈遮断に伴う左心負荷軽減や術後対麻痺発症の防止、ヘパリン化による他臓器損傷部の出血を防止する事にある¹²⁾。しかし左心バイパスの欠点は完全断裂には対処できない事である¹³⁾。左心バイパス下の循環動態は上半身の灌流は自己心に下半身の灌流はポンプに依存し、かつ脱血量・ポンプ流量によって大きく変動するため麻酔医と人工心肺担当者間の綿密な連携が必要とされる¹⁴⁾。フェンタニール麻酔は麻酔導入に関しては安定した循環動態が得られるが¹⁵⁾、術中の投与量が増加すると術後の覚醒が遷延し術後早期の神経機能の評価が困難となる。従って吸入麻酔薬(セボフルラン、イソフルラン)あるいはプロポフォールの併用は左心バイパス時のような循環動態の変動が著しい症例や大動脈遮断による脊髄障害、中枢神経合併症を伴う症例には有用な麻酔であると考えられる。特にプロポフォールは低酸素性肺血管収縮を抑制する事がないとされており分離換気の麻酔に使用されている^{16,17)}。従って肺挫傷を合併する症例ではプロポフォール自体は肺の酸素化を悪化する事

がないため TAI の麻酔維持に有用であると考えられる。

分離換気は初期の症例とショックで入室し手術が施行された症例以外は左気管支用チューブを挿入し、気管支ファイバー下に先端の位置を確認して分離換気が行われた。分離換気を行えなかった 2 症例では術中低酸素血症に難渋した。TAI の合併損傷として肺挫傷の頻度は頭部外傷、骨折などと共に多く認められる¹⁸⁾。さらに TAI の多くが大動脈峡部であるため手術は左開胸下で施行される。従って、良好な術野を得るためには片肺換気が必要とされ^{19,20)}、この時の低酸素血症を防止するためには開胸側 CPAP あるいは jet ventilation が有効である²¹⁾。

術中の心血管作動薬の使用に関しては、死亡群ではショックの治療として高用量のカテコラミンが投与されていた。生存群では殆どの症例で低用量のカテコラミンと血管拡張薬の併用が行われていた。これらの心血管作動薬の使用は大動脈遮断時・遮断解除時の血圧変動やそれに伴う重要臓器血流の維持に必要であると考えられた。

術中のモニタリングとしては右橈骨動脈と下肢の末梢動脈カニューレーションを行い、大動脈遮断時における中枢側の血圧上昇、末梢側の血圧低下といった正反対の血圧変動に対応する事が必要である。さらに、持続的に混合静脈血酸素飽和度および心拍出量測定が可能である fiberoptic pulmonary artery catheter は動脈血酸素分圧や心拍出量が著しく変動する TAI の麻酔では酸素化や血行動態についての有用な情報が得られると考えられる。しかし混合静脈血酸素飽和度はリアルタイムなデータを提供するが、心拍出量は演算によるタイムラグが生じるため測定値の評価に考慮が必要となる²²⁾。また中枢神経系のモニターとしては大動脈遮断に伴う脊髄機能の評価には脛骨神経刺激による体性感覚誘発電位の測定が必要となる。TAI の早期診断に経食道心エコー (TEE) が有効であると報告されているが⁶⁾、TEE は術中の心機能評価にも有効である。しかしながら、今回の症例でも、重症例ほど緊急度が高いため術中のモニタリングは不十分となった。死亡群では 4 例中 1 例のみが肺動脈カテーテルが挿入され術中血行動態の測定が行われたが、残り 3 例では観血的動脈圧測定だけしか行われなかった。しかし可能な限り、血行

動態及び中枢神経系のモニタリングを行うことが TAI の周術期管理に有効であると推察された。

合併損傷の有無・種類・重症度は予後に大きく影響すると考えられる。死亡群の 1 例は開胸手術施行中、肝損傷による出血がコントロール出来ずに術中死となり、1 例は手術は施行されたが合併した脳挫傷により術後死亡した。このような中枢神経系損傷あるいは肺挫傷を合併する症例では、受傷後血行動態が安定しているなら緊急手術を避け、降圧療法により破裂を防止し、合併損傷が安定した後に待機手術を施行する方が予後は良好であるとの報告もある^{2,23)}。しかし、死亡群の 2 症例は血行動態が切迫しており緊急手術を行わざるを得ず、このような状況下での麻酔管理は困難で予後も不良となると考えられた。

まとめ

外傷性胸部大動脈損傷の緊急手術における麻酔管理では損傷程度、合併損傷により術中管理が大きく異なる事が示された。胸部大動脈損傷程度や合併損傷の重症度が高い症例では術前から血行動態は悪化しており、大量輸血および高用量カテコラミン投与による強力な循環管理が必要とされる。さらに心停止に対する迅速な対応が要求される。一方損傷程度や合併損傷の程度が軽い症例では破裂防止や左心バイパス中の安定した循環動態を得るためには十分な麻酔深度の維持、調節性の良好な麻酔薬さらに血管拡張薬の投与が必要であると考えられた。

本論分の要旨は第18回日本循環制御医学会総会 (1997年, 前橋) にて発表した。

参考文献

- 1) McBride LR, Tidik S, Stothert JC, et al : Primary repair of traumatic aortic disruption. *Ann Thorac Surg* 43 : 65-67, 1987
- 2) Hilgenberg AD, Logan DL, Akins CW, et al : Blunt injuries of the thoracic aorta. *Ann Thorac Surg* 53 : 233-239, 1992
- 3) Sturm JT, McGee MB, Luxenberg MG : An analysis of risk factors for death at the scene following traumatic aortic rupture. *J Trauma* 28 : 1578-1580, 1988
- 4) 大内 浩, 福田幾夫, 河野元嗣ら : 外傷性胸部大動脈損傷の検討 *日血外会誌* 3 : 347-354, 1994
- 5) Hunt JP, Baker CC, Lentz CW, et al : Thoracic aortic injuries: management and outcome of 144 patients. *J Trauma* 40 : 547-556, 1996
- 6) Smith MD, Cassidy JM, Souther S, et al : Transesophageal

- echocardiography in the diagnosis of traumatic rupture of the aorta. *N Engl J Med* 332 : 356-362, 1995
- 7) 岡村広志, 倉持和子, 茅 稽二ら: 外傷性胸部大動脈破裂の麻酔管理. *臨床麻酔* 3 : 587-590, 1979
 - 8) Vandermeersch E, Hemelrijck J, Van Aken H : Anesthetic management of aortic trauma. *Acta Anaesthesiologica Belgica* 38 : 317-325, 1987
 - 9) Turney SZ : The management of acute blunt traumatic thoracic aortic rupture. *日救急医学会誌* 7 : 424-425, 1996
 - 10) 金沢成雄, 稲田 洋, 村上泰治ら: 多発外傷を合併した鈍的胸部大動脈損傷の治療経験. *日胸外会誌* 44 : 2155-2163, 1996
 - 11) 鎌田 聡, 川田忠典, 北中陽介ら: 外傷性大動脈破裂の診断及び治療. *日胸外会誌* 44 : 918-921, 1996
 - 12) 浅井康文, 金子正光, 鹿野 恒ら: 外傷性胸部大動脈損傷の診断と治療. *日外傷会誌* 10 : 277-283, 1996
 - 13) 西脇 登, 河野雄幸, 末永悦郎: 外傷性胸部大動脈内膜断裂例の臨床的検討. *日胸外会誌* 42 : 1413-1417, 1994
 - 14) O'Connor CJ, Rothenberg DM : Anesthetic management for descending thoracic aortic surgery: part II . *J Cardiothor Vasc Anesth* 9 : 734-747, 1995
 - 15) 小西晃生, 菊池恵子, 曾禰原大ら: 少量フェンタニールによる冠動脈バイパス術の麻酔管理. *臨床麻酔* 18 : 1225-1229, 1994
 - 16) Steegers PA, Backx PJ : Propofol and alfentanil anesthesia during one-lung ventilation. *J Cardiothorac Anesth* 4 : 194-199, 1990
 - 17) Milligan KR, Coppel DL, Johnston JR, et al : Propofol anesthesia for major thoracic surgery. *J Cardiothorac Anesth* 4 : 323-325, 1990
 - 18) Fabian TC, Richardson JD, Croce MA, et al : Prospective study of blunt aortic injury: Multicenter trial of the American Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma* 42 : 374-383, 1997
 - 19) 内田桂子, 野村 実, 長沢千奈美ら: 胸部下行および胸腹部大動脈瘤手術時の麻酔管理—人工肺併用左心バイパスの有用性—. *循環制御* 15 : 272-276, 1995
 - 20) O'Connor CJ, Rothenberg DM : Anesthetic considerations for descending thoracic aortic surgery: Part 1. *J Cardiothor Vasc Anesth* 9 : 581-588, 1995
 - 21) Hogue Jr. CW : Effectiveness of low levels of nonventilated lung continuous positive airway pressure in improving arterial oxygenation during one-lung ventilation. *Anesth Analg* 79 : 364-367, 1994
 - 22) Lazor MA, Pierce ET, Stanley GD, et al : Evaluation of the accuracy and response time of STAT-mode continuous cardiac output. *J Cardiothor Vasc Anesth* 11 : 432-436, 1997
 - 23) 田中一穂, 中村 宏, 木戸正訓ら: 鈍的胸部外傷による胸部大動脈全周離断の2手術例. *日胸外会誌* 42 : 2095-2101, 1994

Anesthetic Management for Traumatic Thoracic Aortic Injuries

Takeshi Tateda*, Koji Hara*, Miki Sakamoto*, Haruhisa Sugihara*,
Hidekazu Kinouchi*, Kyoko Miyazato*, Tadashi Aoki*

*Department of Anesthesiology, St. Marianna University School of Medicine
Kanagawa, Japan

We analyzed the anesthetic management for 11 traumatic thoracic aortic injuries received in traffic accident from 1986 to 1997. Two patients died of massive bleeding from injured thoracic aorta or liver laceration during operation. One patient died of being accompanied by brain contusion and one patient died of multiple organ failure after operation. These four patients were defined as non-survivor group. The remaining seven, who were defined as survivor group, underwent aortic repair under left heart bypass (graft:5, direct suture:2). Six patients of these discharged after surgical procedures, but one patient suffered from pulmonary edema and required respiratory therapy. In group non-survivor, preoperative hemodynamic states were unstable and large volume of blood were transfused because of massive bleeding

during surgery. Although aggressive circulatory support was done in non-survivor group, three patients developed cardiac arrest during surgery and then two patients could not be resuscitated. In survivor group, combined fentanyl and volatile anesthetics or propofol were administered for anesthetic maintenance. Low dose catecholamine and vasodilators were also used for control of blood pressure during surgery in survivor group. Major intraoperative complications were hypertension during left heart bypass and hypoxemia in survivor group. We concluded that rapid blood transfusion for massive blood loss, prevention of hypoxemia with pulmonary contusion and maintenance of vital organ blood flow are essential for anesthetic management for traumatic aortic injury.

Key words : Traumatic thoracic aortic injury, Anesthetic management, Perioperative complication

(Circ Cont 19 : 230~236, 1998)