

胸部大動脈ステントグラフト内挿術における 術後炎症反応の検討

渡部 芳子 石丸 新 川口 聡

要 旨：【目的】胸部大動脈疾患に対するステントグラフト内挿術の炎症反応について、真性大動脈瘤および大動脈解離に群別し比較検討した。

【方法】ステントグラフト内挿術を施行した胸部真性大動脈瘤39例(T群)および大動脈解離17例(D群)について、術後14病日までの白血球数およびC反応性蛋白(CRP)、7病日におけるインターロイキン(IL)、顆粒球エラストーゼ(GEL)、発熱、10病日における胸水の有無を調査した。

【結果】両群とも白血球数は1病日に、CRPは3病日に最高値を示し、14病日まで軽度高値が持続した($p<0.01$)。またIL-6、GELも軽度高値であった。発熱期間はD群と両群中の胸水出現例で長かった($p<0.05$)。胸水出現率はT群23%、D群24%で、T群ではステントグラフトの内挿長と総面積に影響された($p<0.05$)。

【結語】血液学的炎症所見は両群で同様に推移し、炎症反応の遷延が認められた。発熱期間は解離例および胸水出現例で長期化した。胸水貯留および炎症反応遷延化の原因としては、ステントグラフトによる血管内皮細胞への持続的影響ないしは解離における血栓形成が推測された。胸水貯留例を含め著しい呼吸障害を来したものはなく、本法は対象疾患にかかわらず呼吸機能面に関しても低侵襲な治療法といえる。(日血外会誌 11 : 15-22, 2002)

索引用語：胸部大動脈，ステントグラフト，サイトカイン，postimplantation syndrome，胸水

胸部下行大動脈領域の人工血管置換術は、その手術成績が向上した現在でもなお人体への侵襲性は多大である。術後は呼吸不全を主とした合併症が問題となり¹⁾、近年では体外循環や全身冷却によりインターロイキン(IL)6, 8などのサイトカインが産生され、これに活性化された好中球が顆粒球エラストーゼ(GEL)を放出して肺障害を招来することが知られている²⁻⁷⁾。これらの手技を不要とするステントグラフト(SG)内挿術は、胸部大動脈疾患の低侵襲治療として急速に普及してきた。しかし既に多くの経験がある腹部大動脈瘤に

対する治療では、術後に発熱を主徴とする炎症反応を併発することがいわれており⁸⁾、胸部においては開胸操作が加わらないにもかかわらず胸水、無気肺、呼吸不全といった合併症も報告されている⁹⁾。この炎症反応の原因についてはSGへの異物反応、血管内操作による内皮細胞障害や壁在血栓内のサイトカインの遊離^{10, 11)}、術中の下肢血行遮断による再灌流障害¹²⁾、血栓形成の影響^{9, 13, 14)}などが推定されており、特に炎症性サイトカインとの関連性が注目され¹⁵⁻²¹⁾、現在腹部瘤を主としてさまざまな方向から分析が試みられている。

本研究では胸部大動脈疾患にSG内挿術を施行した56症例について、術後の血液検査所見、発熱期間および胸水出現を、真性大動脈瘤および大動脈解離に群別し比較検討した。

東京医科大学第2外科(Tel: 03-3342-6111)
〒160-0023 新宿区西新宿6-7-1
TEL:03-3342-6111
受付：2001年9月5日
受理：2001年10月30日

対 象

当教室において1997年7月から2001年2月までに、胸部大動脈疾患に対し予定手術にてSG内挿術を施行した症例のうち、術前からの胸水貯留、術中術後のendoleakおよび他の術中合併症を認めなかった真性大動脈瘤39例(T群)、慢性偽腔開存型大動脈解離(部分血栓化を伴わないもの)17例(D群)の合計56例を対象とした。なお全例で、本学倫理委員会の承認のもとに十分なインフォームド・コンセントのうえ、手術承諾を得た。

SGは自己拡張型Gianturco Z stent(Cook社、ブルミントン)を改変して骨格とし、その周囲に極薄平織りポリエステル人工血管(厚さ0.1mm、有孔性200~250ml/mm²/min/120mmHg、宇部興産社)を被覆して自作した。

手術は全身麻酔下に行い、まず一側大腿動脈を露出した後にヘパリン全身投与にてACT(activated clotting time)を200~300秒に保った。一側上腕動脈から大腿動脈までロングガイドワイヤーを貫通させ、大腿動脈末梢側を遮断切開し、Tug of wire法²²⁾により18Frまたは20Frのテフロンシース製を病変部まで進行させた。Digital subtraction angiography(DSA)により内挿予定部位を確認の後SGを放出し、再びDSAでendoleakおよびSGの位置を確認した。大腿動脈を修復し遮断解除して閉創した。術後は第二世代セフェム系注射剤1剤を1日2回、第3病日(POD)まで投与した。体温38.5°C以上ではジクロフェナクナトリウム坐剤を頓用した。

患者背景として年齢、大動脈最大径、手術時間、出血量、SGの内挿長、直径(taper型では両端の直径の平均値を用いた)および内挿面積を調査した。

方 法

測定項目

(1)血液検査：白血球数(基準値2,700~8,800/ μ l)およびC反応性蛋白(CRP:基準値0.3mg/dl以下)を術前、術後1, 3, 7, 14病日(POD)にて測定した。

以下の項目を術後7日目に測定した。

IL-6:(基準値4.0pg/ml以下)

IL-8:(基準値12.5pg/ml以下)

GEL:(基準値16~54 μ g/l)

(2)術後発熱期間：手術日以降に37°C以上が続いた期間をPODで示した。

(3)術後胸水貯留の出現：computed tomography(CT)を術後約10日目に撮影し調査した。

測定値は平均値±標準偏差で表示した。2群間の分布の比較にはt検定を用いた。白血球数およびCRPの推移差の検定にはrepeated measures ANOVAと多重比較検定を用いた。相関の検定にはPearsonの相関係数と回帰分析を用いた。

結 果

患者背景

年齢はT群が高齢であった($p<0.01$)。SGの直径はT群が広径だった($p<0.01$)。その他の因子は差を認めなかった。T群ではSGの内挿長および内挿面積の分布範囲が広がった(Table 1a)。

術後経過

全例が手術当日に人工呼吸器から離脱し、T群の3例(うち一例のCTをFig. 4に示す)で3~7PODまでの低流量酸素吸入(2L/min)を要したほかは、1PODに酸素吸入が不要となった。呼吸不全その他の重篤な合併症に至った例はなかった。D群においてはCT撮影の際、全例でほぼSG下端レベルまで完全な偽腔血栓化が得られていた。

血液検査所見

白血球数(Fig. 1a); 両群とも1PODで最高値となったのち1~3POD, 3~7POD間で回復を示したが($p<0.01$)、14PODでも術前と比較し軽度高値が持続していた($p<0.01$)。各測定日における数値は両群間に有意差を認めなかった。

CRP(Fig. 1b); 両群とも3PODで最高値となったのち、各測定日間で回復を示したがT群: $p<0.01$, D群: $p<0.05$)、14PODでも術前と比較し軽度高値が持続していた($p<0.01$)。14PODの値はD群で高値であった($p<0.05$)。

IL-6; T群29.8pg/ml, D群33.7pg/mlで両群間に有意差を認めなかった。

IL-8; T群16.1pg/ml, D群15.2pg/mlで両群間に有意差を認めなかった。

GEL; T群93.6 μ g/l, D群82.1 μ g/lで両群間に有意差を認めなかった(Table 1b)。

D群においてはIL-6と14PODのCRPとの間に相関が認められた($p<0.05$)(Fig. 2)。

Table 1

a: Patients treated by endovascular repair.

	n	Age (year)	Duration of surgery (min)	Blood loss (g)	SG*** length (mm)	SG diameter (mm)	SG area (mm ²)
Group T	39	67.7±9.1	246±128	403±317	160.1±58.1	33.8±2.8	16953±6206
Group D	17	51.1±14.4	233±75	373±199	146.9±25.5	31.6±2.7	14770±3246

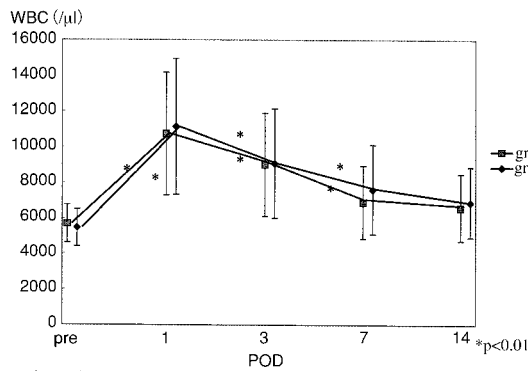
**p<0.01

***SG: stent graft

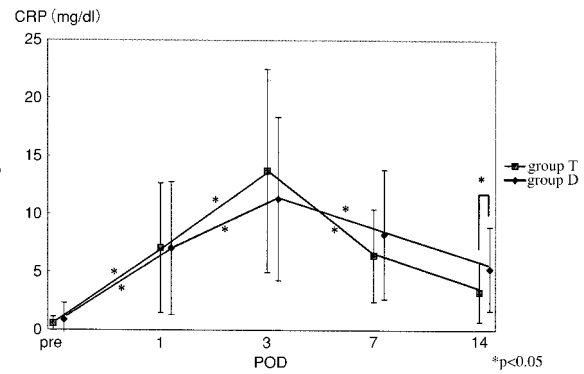
b: Data after endovascular repair. IL-6, IL-8, and GEL were measured on POD 7.

	n	IL-6 (pg/ml)	IL-8 (pg/ml)	Granulocyte elastase (µg/l)	Period of postoperative fever (days)	Appearance of postoperative pleural effusion
Group T	39	29.8±41.2	16.1±7.4	93.6±58.0	4.9±3.5	9 (23%)
Group D	17	33.7±38.8	15.2±7.9	82.1±30.8	7.6±6.0	4 (24%)

*p<0.05



a: Changes in WBC counts.



b: Changes in CRP level.

Fig. 1

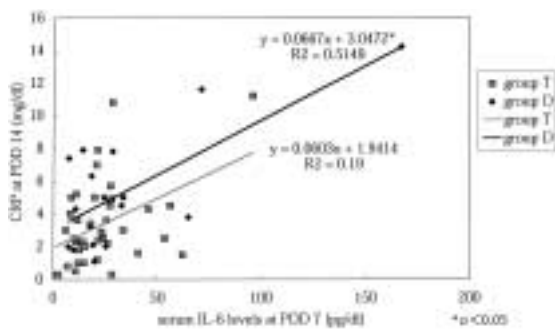


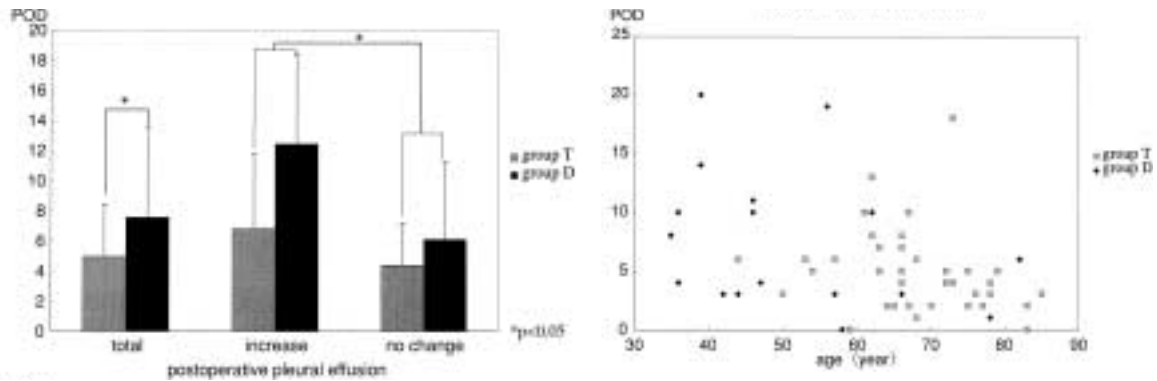
Fig. 2 The relationship between serum IL-6 levels at POD 7 and CRP levels at POD 14

術後発熱期間

術後37°C以上の発熱を呈した期間はT群4.9日、D群7.6日であり、D群が長期であった(p<0.05)。全体では、胸水が出現した例において長期であった(p<0.05) (Fig. 3a)。発熱期間は高齢者ほど短期間の傾向があったが、統計学的相関性は認めなかった (Fig. 3b)。

術後胸水の出現

術後に新たな胸水貯留を認めたのは、T群 9 例 (23%)、D群 4 例 (24%) で、両群間に差を認めなかった (Table 1b)。各群内で胸水出現の有無別に比較すると、T群における胸水出現例ではSG内挿長が長く(p<0.05)、SG総面積が広範であった(p<0.05) (Table 2a)。年齢、大動脈最大径、手術時間、出血量、白血球数、CRP、IL-



a: The period of postoperative fever.

b: The relationship between age and the period of postoperative fever.

Fig. 3

Table 2

a: Group T patients treated by endovascular repair.

Postoperative pleural effusion	n	Age (year)	Duration of surgery (min)	Blood loss (g)	Maximum aortic diameter (mm)	SG*** length (mm)	SG diameter (mm)	SG area (mm ²)
Increase	9	69.8±12.3	234±100	416±302	54.9±7.9	199.4±92.9	33.0±1.4	20,730±9,978
No change	30	67.1±8.1	250±136	399±326	55.6±15.4	148.3±37.7	34.0±3.1	15,820±4,204

*p<0.05

***SG: stent graft

b: Group D patients treated by endovascular repair.

Postoperative pleural effusion	n	Age (year)	Duration of surgery (min)	Blood loss (ml)	Maximum aortic diameter (mm)	SG length (mm)	SG diameter (mm)	SG area (mm ²)
Increase	4	51.5±20.6	216±65	338±117	51.3±16.6	151.3±19.2	31.0±1.5	14,695±1,686
No change	13	51.0±13.1	238±78	383±220	55.6±15.4	146.9±30.2	31.8±3.1	14,794±3,652

6, IL-8, GELには差を認めなかった。D群ではすべての因子および測定値に差を認めなかった (Table 2b)。

考 察

SG内挿術後の全身性炎症反応はpostimplantation syndromeと呼ばれ^{8, 15}発熱, 白血球増多およびCRP上昇などが認められる。また近年, 炎症の指標としてサイトカインの有用性が着目されている¹⁶。手術等の刺激を受けた血管内皮細胞はtumor necrosis factor-alpha (TNF-α)やIL-1を産生し, これに反応した活性化白血球がIL-6, IL-8を放出する²³⁻²⁵。IL-6, IL-8は好中球自らの脱顆粒作用を有し, 内皮細胞障害作用を有するGELを放

出させる^{25, 26}。人工血管置換術では体外循環や全身冷却によりこれらが上昇し, 術後の循環および呼吸器障害の原因の一つになると考えられている²⁻⁷。またIL-6は発熱およびCRP産生因子として, IL-8は好中球走化因子としても知られている^{27, 28}。

SG内挿術後炎症反応について, 腹部大動脈瘤に関する報告は多く認められるが, 胸部大動脈瘤や大動脈解離に関する報告は現在のところ希有である。腹部瘤へのSG内挿術後に関する報告で各検査が最高値を示す時期は, IL-6とIL-8では術直後, 体温と白血球では1POD, CRPでは3PODであるとの報告が多い¹⁴⁻¹⁷。今回胸部大動脈疾患にてT群とD群とを比較したところ,

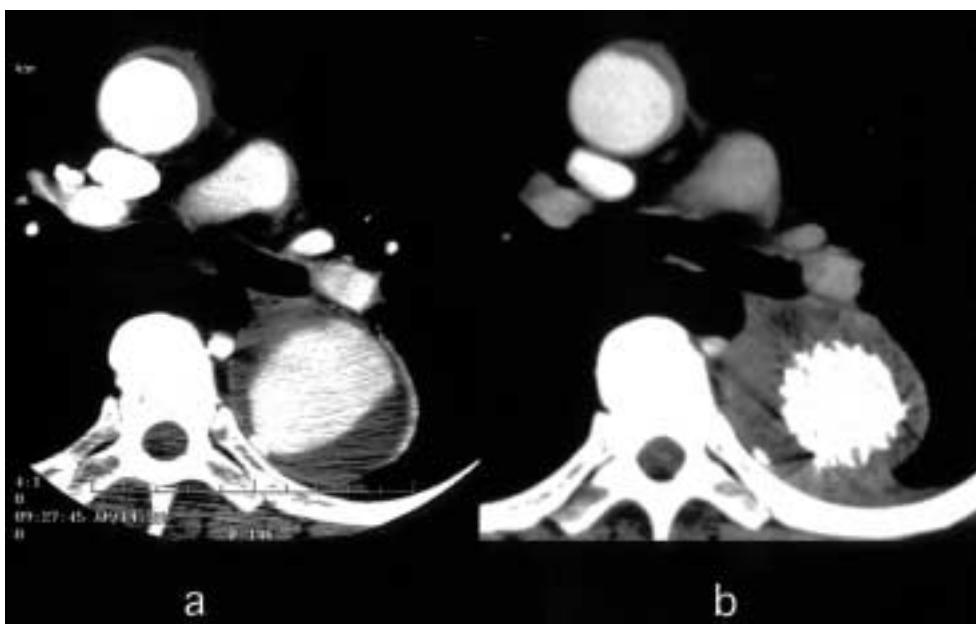


Fig. 4 CT of the patients who had mild respiratory disorders
a: Before operation.
b: After operation.

白血球は1PODで、CRPIは3PODで最高値を示した後速やかに低下し、サイトカイン値も含めて血液検査による炎症所見の推移は疾患による差異がないことが示された。

また一般に、IL-6の増加は手術侵襲の程度に伴って術直後から最高値を示し、合併症がなければ約3PODで正常値に回復する^{23, 24)}。腹部でのSG内挿術後、1PODで最高値を示すIL-6の値については、人工血管置換術との比較において高低さまざまな報告があり^{10, 11, 14-21)}、術中操作や手術時間など手術侵襲の差に影響されるものと思われる。しかし、その後は人工血管置換術と異なり6PODでも正常値には回復しないといわれ^{16, 17)}、今回の胸部大動脈領域の治療でも、7PODにおけるIL-6およびGELはT群、D群とも正常値には回復していなかった。また白血球およびCRPIは14PODでも術前値まで回復しておらず、今回相関が認められたのはD群でのIL-6と14PODのCRPのみであったが、SG内挿術後は上記のサイトカインカスケードによる炎症反応が7POD以降も持続していると考えられた。炎症遷延化の原因については、術中操作が関与する時期は過ぎており、また手術時間と出血量の影響も認められなかったことから、内挿後のSGによる血管内皮細胞への持続的影響と解離

における長期間の血栓形成反応が推測される。

発熱期間についてはおもに腹部で約5~7PODまで持続するとの報告が多く^{9, 10, 16, 17)}、今回もT群でそれと同程度であったが、D群では8日間とより長期であった。また全体では術後の胸水出現例で発熱が長期化し、術後炎症としての直接的発熱に加え、胸水そのものによる発熱作用も関与すると考えられた。若齢者では炎症反応が高度で発熱期間が長いといわれることもあるが、統計学的には年齢と相関を示す因子は認められなかった。発熱期間の分布をみても、若齢層は即ちD群であった。

真性瘤と解離とで発熱期間が異なる原因については、真性瘤では、endoleakのない場合、血栓化は術後早期に終息するいっぽうで、瘤前後の大動脈にも硬化性病変が強く、SGのlanding zoneをより長区間に亘って設定することが多いため、その異物性が強く反映されると推測される。これに対し、解離ではSGの長さはほぼ一定で異物性に差異が生じにくいものの、術後長期間に及ぶ血栓形成反応などその他の影響が強く反映されると考える⁹⁾。また胸水出現についても、T群においては胸水出現例でSG内挿長および総面積が有意差をもって広範囲であり、持続的影響だけでなく術直後の異物反応として

の影響が伺われる。そして両群間で胸水出現頻度に差はなくても、D群では血栓形成量が原因となっている可能性がある。D群で形成される血栓の容積は瘤径とSG径との差に関連すると考えられる。今回これらは発熱期間や胸水出現への関与を示さなかったが、T群においても、正確には術前の壁在血栓容積を差し引く必要があり、血栓形成と炎症との関連を明らかにするためには、精密な血栓容積の測定やその経時的変化を検討する必要がある。

全例において抗生剤投与は術後3日目で打ち切ったが、術翌日から全身状態は良好に保たれ経過した。発熱や白血球およびCRPの軽度高値の持続はSG内挿術後独特の反応であって感染と異なり^{8, 14-17}特別な処置を必要とせず自然軽快することが示唆される。しかしこれらが高値のまま遷延する例や全身状態の回復不良な例では、感染症を疑う必要がある。

以上のようにSG内挿術後は炎症反応の遷延化が認められるものの、身体症状として問題になることは少ない。術後の胸水も少量で、これが原因で呼吸障害を来したものはなかった。しかし術後は胸水と無関係に一過性の呼吸機能低下が認められることがある。今回2POD以降に酸素吸入を要した3例はいずれもT群で、末梢血からの測定項目には特徴がなかったが、肺実質の機械的圧排以外の炎症性局所障害が推測される。内訳は83歳の超高齢者、広範な内挿を行った症例、太い気管支動脈を閉塞した症例であり、呼吸機能障害には多様な因子の関与があり得る。しかしいずれも障害は軽症で終わり、本法術後はサイトカインが関与すると考えられる炎症反応が生じるものの、重症な呼吸不全に直接結びつくものではなく、真性、解離によらず呼吸機能の面においても低侵襲な治療法といえる。しかし、ハイリスク症例を対象とする場合、特に高度の呼吸機能障害を有する例では、術後重症呼吸不全を来す可能性も念頭に置く必要がある。

結 語

胸部大動脈疾患に対するSG内挿術後、血液学的炎症所見は真性大動脈瘤も大動脈解離も同様の推移を示した。発熱期間は解離および術後胸水出現例で長期化した。軽度炎症所見の持続は本法術後独特の反応であり、炎症の遷延化および胸水出現の原因としては、SGによる血管内皮細胞への影響と解離における血栓形成

反応が推測された。術後は呼吸機能障害を来すことがあるが軽度で、術後胸水貯留例も含め、本法は対象疾患によらず呼吸機能に関しても低侵襲な治療法といえる。

文 献

- 1) Braude, S., Nolop, K. B., Fleming, J. S., et al.: Increased pulmonary transvascular protein flux after canine cardiopulmonary bypass. Association with lung neutrophil sequestration and tissue peroxidation. *Am. Rev. Respir. Dis.*, 134: 867-872, 1986.
- 2) Faymonville, M. E., Princemail, J., Dunchateau, J., et al.: Myeloperoxidase and elastase as markers of leukocyte activation during cardiopulmonary bypass in humans. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 102: 309-317, 1991.
- 3) Komai, H., Yamamoto, F., Tanaka, K., et al.: Increased lung injury in pulmonary hypertensive patients during open heart operations. *Ann. Thorac. Surg.*, 55: 1147-1152, 1993.
- 4) Finn, A., Naik, S., Kein, N., et al.: Interleukin-8 release and neutrophil degranulation after pediatric cardiopulmonary bypass. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 105: 264-241, 1993.
- 5) Finn, A., Morgan, B. P., Rebuck, N., et al.: Effects of inhibition of complement activation using recombinant soluble complement receptor 1 on neutrophil CD11b/CD18 and L-selectin expression and release of interleukin-8 and elastase in simulated cardiopulmonary bypass. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 111: 451-459, 1996.
- 6) Ohata, T., Sawa, Y., Kadoba, K., et al.: Effect of cardiopulmonary bypass under tepid temperature on inflammatory reactions. *Ann. Thorac. Surg.*, 64: 124-128, 1997.
- 7) 郷良秀典, 加藤智栄, 小林俊郎, 他: 体外循環中の肺機能障害に対する好中球の関与. *日心血外会誌*. 29: 363-367, 2000.
- 8) Blum, U., Voshage, G., Lammer, J., et al.: Endoluminal stent grafts for infrarenal abdominal aortic aneurysms. *N. Eng. J. Med.*, 336: 13-20, 1997.
- 9) 鈴木伸一, 近藤治郎, 井元清隆, 他: 解離性大動脈瘤に対するステントグラフト留置 - 解離腔の血栓形成と術後炎症反応の遷延化 -. *日心血外会誌*, 29: 326-331, 2000.
- 10) Norgren, L. and Swartbol, P.: Biological responses to endovascular treatment of abdominal aortic aneurysms. *J. Endovasc. Surg.*, 4: 169-173, 1997.
- 11) Swartbol, P., Tuedsson, L., Norgren, L., et al.: Adverse reactions during endovascular treatment of aortic aneu-

- rysms may be triggered by interleukin 6 release from the thrombotic content. *J. Vasc. Surg.*, 28: 664-668, 1998.
- 12) Thompson, M. M., Nasim, A., Sayers, R. D., et al.: Oxygen free radical and cytokine generation during endovascular and conventional aneurysm repair. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.*, 12: 70-75, 1996.
- 13) 島崎太郎, 石丸 新, 川口 聡: 胸部大動脈瘤に対するステントグラフト内挿術の凝固線溶系に与える影響. *日血外会誌*, 8: 381-389, 1999.
- 14) 佐藤一也: ステントグラフト内挿術における炎症反応および血液凝固線溶系反応. *日血外会誌*, 10: 395-406, 2001.
- 15) Galle, C., De Maertelaer, V., Motte, S., et al.: Early inflammatory response after elective abdominal aortic aneurysm repair: A comparison between endovascular procedure and conventional surgery. *J. Vasc. Surg.*, 32: 234-246, 2000.
- 16) 森景則保, 池永 茂, 吉村耕一, 他: 腹部大動脈瘤に対するendovascular grafting術後の高サイトカイン血症 - IL-6測定の有効性 -. *日血外会誌*, 9: 545-549, 2000.
- 17) Morikage, N., Esato, K., Zenpo, N., et al.: Is endovascular treatment of abdominal aortic aneurysms less invasive regarding the biological responses? *Surg. Today.*, 30: 142-146, 2000.
- 18) Odegard, A., Lundbom, J., Myhre, H. O., et al.: The inflammatory response following treatment of abdominal aortic aneurysms: A comparison between open surgery and endovascular repair. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.*, 19: 536-544.
- 19) Syk, I., Brunkwall, J., Lindblad, B., et al.: Postoperative fever, bowel ischemia and cytokine response to abdominal aortic aneurysm repair-a comparison between endovascular and open surgery. *Eur. L. Vasc. Surg.*, 15: 398-405, 1998.
- 20) Boyle, J. R., Goodall, S., Thompson, J. P., et al.: AAA repair attenuates the inflammatory and renal responses associated with conventional surgery. *J. Endovasc. Ther.*, 7: 359-371, 2000.
- 21) Swartbol, P., Truedsson, L., and Norgren, L.: The inflammatory response and its consequence for the clinical outcome following aortic aneurysm repair. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.*, 21: 393-400, 2001.
- 22) 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.
- 23) 小川道雄: 手術侵襲の評価. *臨床外科*, 50: 511-518, 1995.
- 24) Cruickshank, A. M., Fraser, W. D., Burns, H. J., et al.: Response of serum interleukin-6 in patients undergoing elective surgery of varying severity. *Clin. Sci.(Colch)* 79: 161-165, 1990.
- 25) Smedley, L. A., Tonnesen, M. G., Sandhaus, R. A. et al.: Neutrophil-mediated endothelial injury: enhancement by endotoxin and essential role of neutrophil elastase. *J. Clin. Invest.*, 77: 1233-1243, 1986.
- 26) Bank, U., Reinhold, D., Kunz, D., et al.: Effects of interleukin-6 and transforming growth factor-beta on neutrophil elastase release. *Inflammation* 19: 83-99, 1995.
- 27) Kluger, M. J., Kozak, W., Leon, L. R., et al.: Cytokines and fever. *Neuroimmunomodulation*, 2: 216-223, 1995.
- 28) Kunkel, S. L., Standiford, T., Kasahara, K., et al.: Interleukin-8 (IL-8) The major neutrophil chemotactic factor in the lung. *Exp. Lung. Res.*, 17: 17-23, 1991.

Inflammatory Response after Endovascular Repair for Descending Thoracic aortic Disease

Yoshiko Watanabe, Shin Ishimaru, and Satoshi Kawaguchi
Second Department of Surgery, Tokyo Medical University Hospital

Key words: Thoracic aortic disease, Endovascular repair, Cytokine,
Postimplantation syndrome, Pleural effusion

We studied postoperative inflammatory response after endovascular repair (post implantation syndrome) for descending thoracic aortic disease. A total of 56 patients underwent endovascular repair, 39 patients for thoracic aortic aneurysm (group T) and 17 patients for double barrel type chronic aortic dissection (group D) were investigated. Biological inflammatory markers were measured -white blood cell (WBC) count and the plasma level of C-reactive protein (CRP) at postoperative days (POD) 1, 3, 7, and 14 and interleukin (IL)-6 and 8 and granulocyte elastase at POD 7. The period of postoperative fever ($>37.0^{\circ}\text{C}$) and the appearance of postoperative pleural effusion at POD 10 were also investigated.

In both groups, WBC peaked at POD 1 and CRP peaked at POD 3, so they continued at slightly high level until POD 14 ($p<0.01$) IL-6 and GEL also showed slightly high levels. A longer period of postoperative fever was seen in group D and the patients who had an appearance of postoperative pleural effusion ($p<0.05$) The prevalence of postoperative pleural effusion was 23% in group T and 24% in group D. In group T, an appearance of pleural effusion was influenced by the length and the area of stent grafts ($p<0.05$) Unrelated to pleural effusion, mild respiratory dysfunction occurred in 3 patients of group T. Prolongation of inflammation after endovascular repair was affected by the stent graft material for endothelial cells especially in group T and the coagulation and fibrinolytic response especially in group D were considered.

In conclusion, the biological inflammatory markers were similarly changed in both groups and this suggests that the inflammation was prolonged after endovascular repair. The period of postoperative fever was prolonged in group D and the patients with postoperative pleural effusion. No patients experienced severe respiratory dysfunction. Endovascular repair is considered a minimally invasive treatment for thoracic aortic disease.

(Jpn. J. Vasc. Surg., 11: 15-22, 2002)