

胸部大動脈open surgery: この10年の進歩



Hamamatsu University
School of Medicine

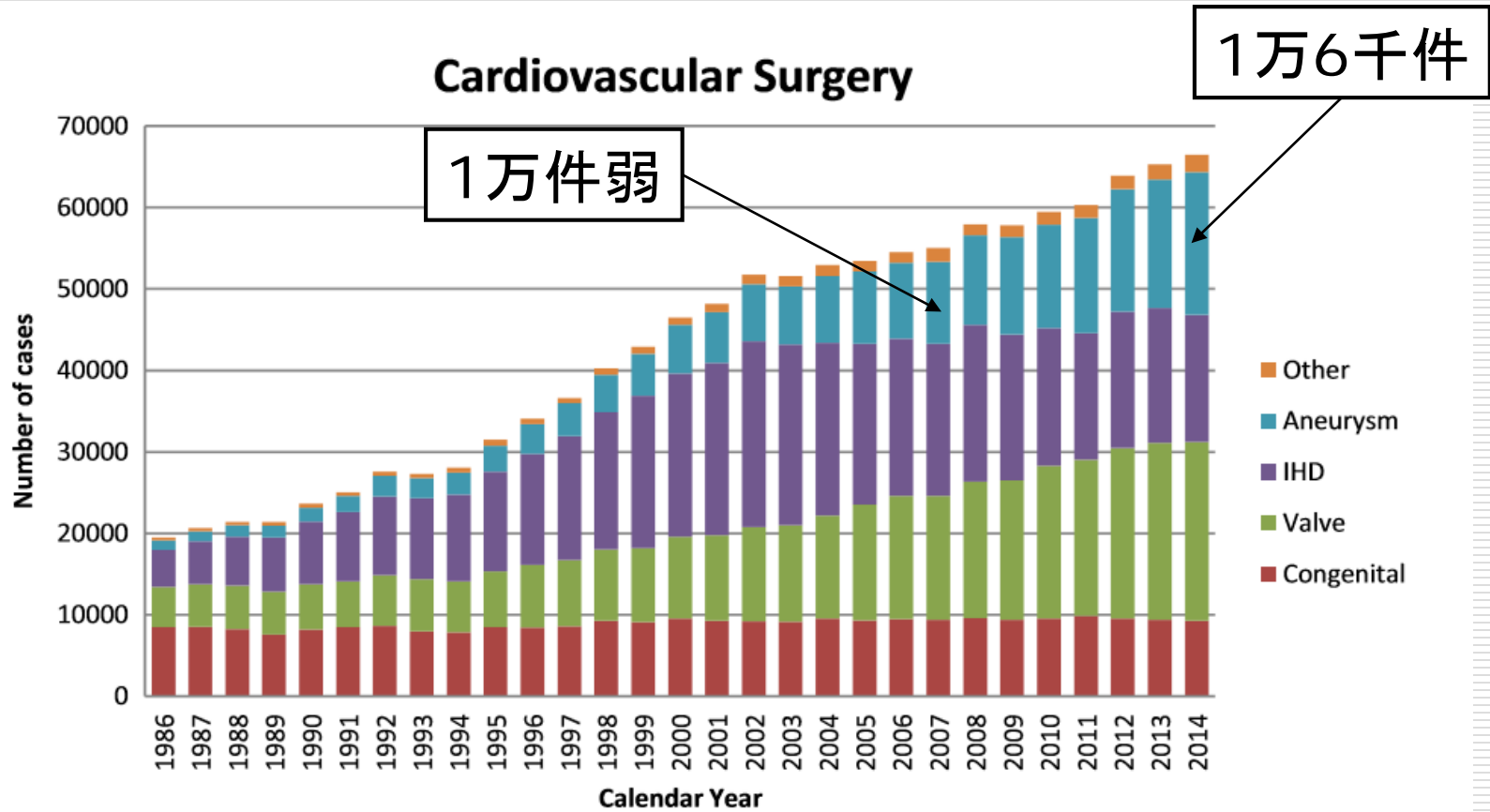
浜松医科大学 第1外科
椎谷 紀彦



龍潭寺@井伊谷



JATS Annual Survey



JATS Annual Survey

大動脈解離open surgery在院死亡率

	2007年		2014年	
急性A型	約3000件	12.7%	約5000件	10.6%
基部・上行・弓部		12.8%		11.9%
慢性A型	約650件	7.4%	約1000件	5.7%
基部・上行・弓部		2.8%		6.3%
慢性B型	600件強	9.5%	580余件	7.2%
弓部下行・下行		12.0%		7.8%
胸腹部		12.8%		8.7%



JATS Annual Survey

胸部大動脈瘤open surgery在院死亡率

	2007年		2014年	
弓部 非破裂	約1650件	6.2%	約2140件	3.5%
破裂	214件	27.1%	162件	23.5%
下行 非破裂	500余件	5.9%	250余件	4.7%
破裂	141件	23.4%	64件	26.6%
胸腹部 非破裂	約370件	10.3%	390件	7.2%
破裂	67件	26.9%	65件	30.8%



脳保護-10年の進歩？

- 中等度低体温下選択的脳灌流法
- 1側脳灌流
- 粥腫塞栓対策



周術期脳合併症の危険因子

□ Type 1

- 粥腫病変: embolic

□ Type 2

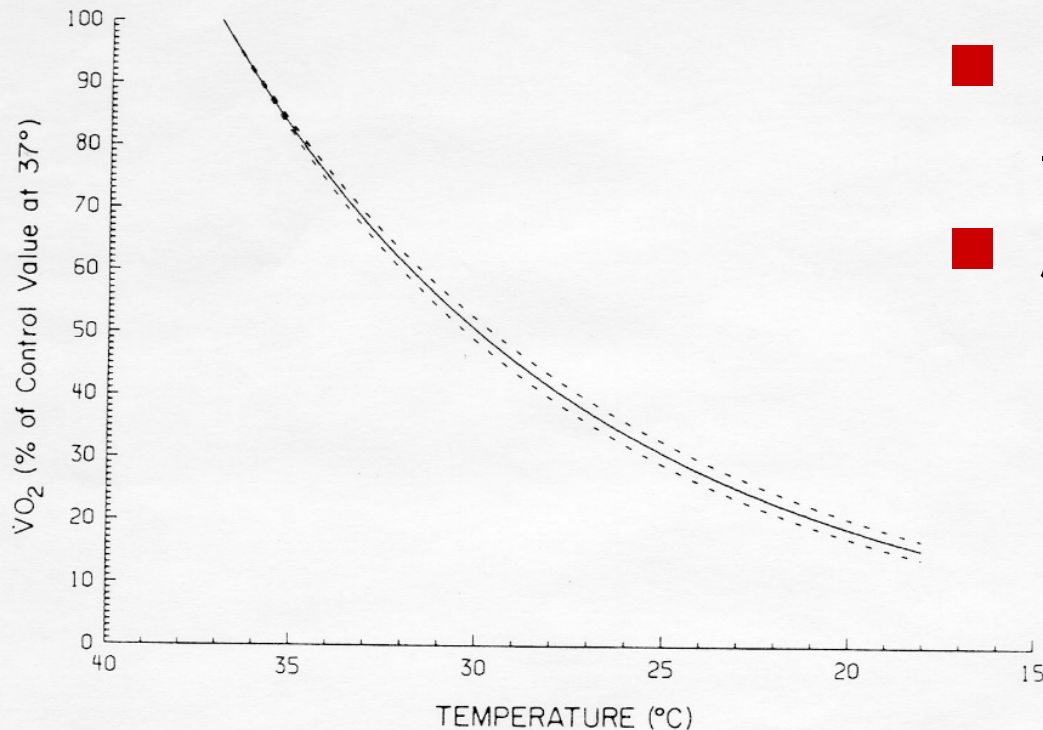
- Leukoaraiosis
 - Lin(Cleveland), JTCVS, 2007
 - Morimoto (Kobe), ATS 2009
- Malprotection!!



温度と酸素消費 van't Hoff's law

□ Q10

- 10°C変化での生化学的反応の変化率
- 臓器により異なる



逆行性脳灌流法

- 静脈弁、V-V shunt、V-A shuntの存在
 - Capillaryには数%しか到達しない
 - Ehlich, JTCVS, 2001
- 空気などの除去、低温の維持
 - 局所冷却を充分併用した超低体温循環停止と比較し、許容時間を延長しない
 - Griepp, JTCVS, 2001
- 脳浮腫の危険
 - 高次脳機能障害の危険上昇?



低体温による脳保護効果

- 脳の Q_{10}
 - ヒト: 成人平均2.3、乳児では高い
 - ブタ: 2.5

- @27°C: -57%
- @17°C: -81%



選択的脳灌流@warmer temp.

- 高次機能の損失が、より少ない？
 - SCP better than RCP
 - Okita, ATS, 2001
 - SCP **NOT** better than DHCA
 - @15°C脳灌流(下半身は25°C)
 - Harrington, Circulation, 2004
 - Autoregulationの関与？
 - Shiiya, GTCS, 2013



選択的脳灌流法

黎明期の灌流条件

- 2分枝灌流
- 1基の独立したポンプ

- 500ml/min
- 直腸温25°C
- 浅側頭圧40-60mmHg
 - 桑原、中島、日胸外会誌 1988

- 10ml/kg/min
- 直腸温22°C
- 右橈骨圧50-70mmHg
 - Kazui, Ann Thorac Surg 1992



脳循環の生理学

□ 正常脳血流量

- 55-60ml/100g/min (<20-30mlで障害)
- 脳重量1200~1400g
- 720ml~780ml/min

□ Autoregulation

- 50~170mmHg(常温)
- 30~100mmHg(20°C)
- 神経性、化学的(CO₂)、内皮性調節



Autoregulation

- Temperature
 - <12°Cでは消失
- pH management
 - α -stat推奨
 - Tanaka(九大) JTCVS 1988(20°Cで40mmHgまで)
 - 椎谷、日胸外会誌 1994
 - Halstead EJCTS 2005
- α -statは中等度低体温まで脳autoregulationを維持する(超低体温では×)
 - Evidence-based review, JTCVS, 2006



灌流条件

- 常温の脳血流 + 安静時上肢血流
 - 750mL/min + 100x2mL/min
- Hypothermia
- Autoregulationが存在する臓器は高圧過灌流に弱いー脳、心、腎

- 流量少なめ・圧低めが安全
- 10-12ml/kg/min、600ml/min
 - @RT22-25°C



選択的脳灌流@warmer temp.

- Open distal anast.に要する時間と温度
- Target臓器は脊髄
 - 椎谷、脈管学 1997
 - どの温度でモニター?(胸髄)



選択的脳灌流@warmer temp.

- Minatoya K, Ann Thorac Surg 2008
 - 直腸28°C、19mL/kg/min、3分枝灌流、46分
 - 脊髄障害無し
- Kamiya H, JTCS 2007
 - 28°C(部位は明記されていない!)60分以上で Paraplegia 18%、Mortality 27%
 - 2枝灌流、15°C
- Etz, EJCTS 2009
 - 28°Cで90分を超えると脊髄障害増加(ブタ実験)



送血温のガイドライン

□ $>37^{\circ}\text{C}$ は脳に有害

- STS/SCA/AmSECT guideline, ATS, 2015
- AHA guideline, Circulation, 2010
- Evidence-based review, JTCVS, 2006

□ LIQARはだめです！



Neurocognitive Dysfunction ハイリスク者への対応

□ 冷却維持

- 灌流時間延長
- Autoregulation破綻
- pH stat for penumbra
 - Ohkura, JTCVS, 2004

□ 中等度低体温

- 灌流時間短縮
- Autoregulation維持



脳栄養動脈の解剖と病変による修飾

- 椎骨動脈は左優位が多い
- 交通がない場合もある(低形成だからと言って灌流しなくて良いわけではない)
 - 一番恐ろしいのは PICA termination

椎谷 日胸外会誌1994



3枝 vs 2枝灌流

- 脊髄障害防止に鎖骨下灌流重要
 - Frozen elephant trunk手術
- より高温を用いる手術
 - 脳、脊髄
- 腹部臓器血流も3枝灌流が多い
 - Miyamoto EJCTS 2009



一側腦灌流@中等度低体温

- Zierer (Frankfurt), ATS, 2017
 - Uni(n=393), Bi(n=194)
- Chen (Emory), ATS, 2015
 - $>24^{\circ}\text{C}$ (n=208), $<24^{\circ}\text{C}$ (n=88)
 - ATAAD
- Meta analysis Uni vs Bi, ATS, 2015
 - Uni(n=3065) vs Bi(n=3723)
 - Prolonged Uni worse



大動脈弓部置換に対する一側脳分離体外循環の臨床的検討

久留米大学病院 中央手術部

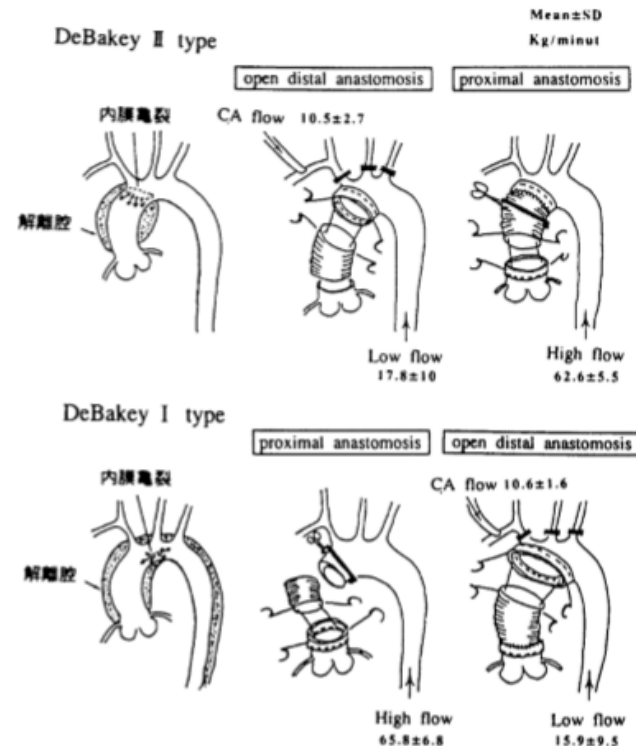
諫本義雄 大野兼市
平野政彦 無敵剛介

同 第二外科

久保田義健 明石英俊
青柳成明 大石喜六

体外循環技術, 1993

- 1990-92, n=19
- Angio/Doppler/stump pressure
- Doppler/EEG/SjO₂/CK-BB
- 3例(3/22)両側灌流に conversion



塞栓からの脳保護

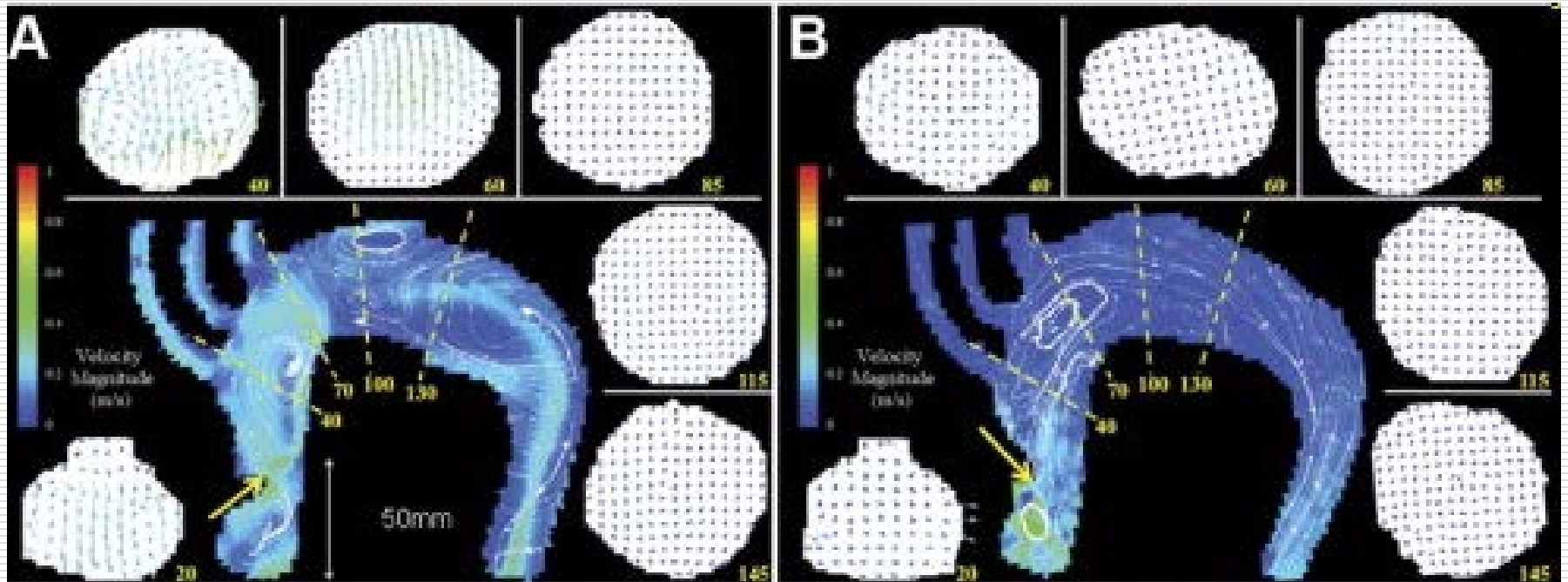
大動脈源性粥腫塞栓
Sandblasting effect



Epi-aortic echoによる
screening



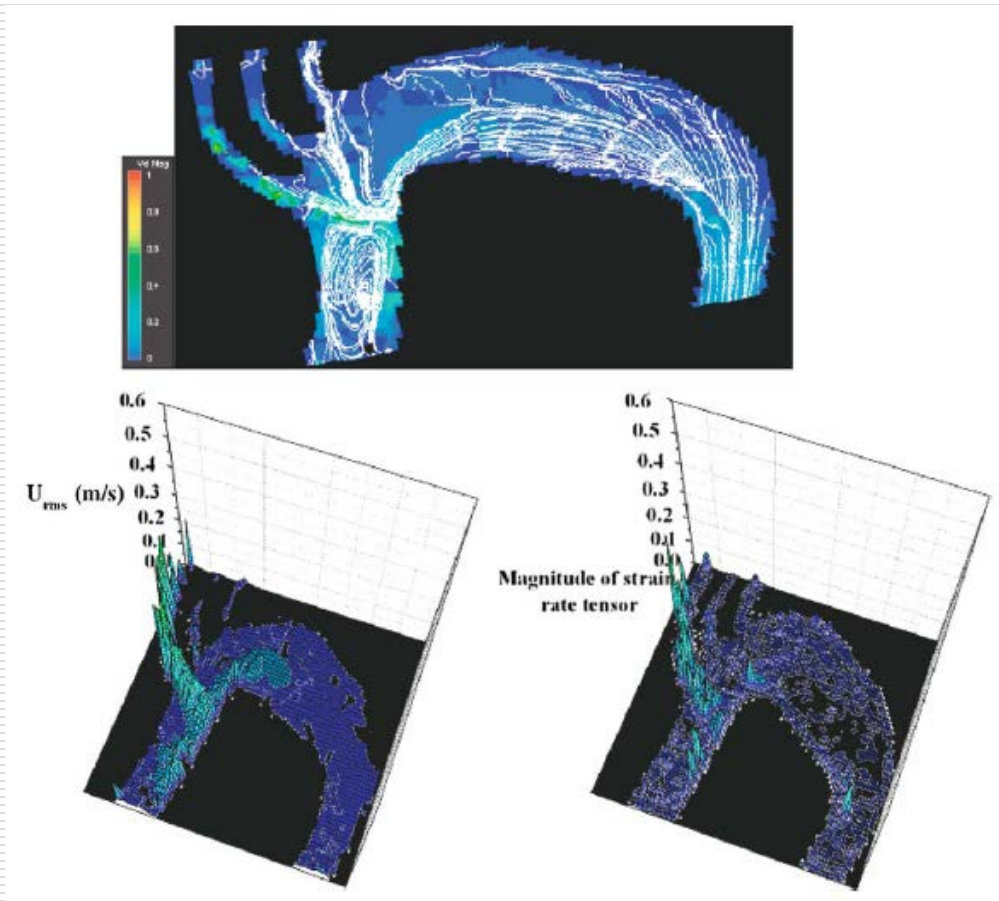
弓部大動脈瘤モデル



A: 上向き、B: 下向き



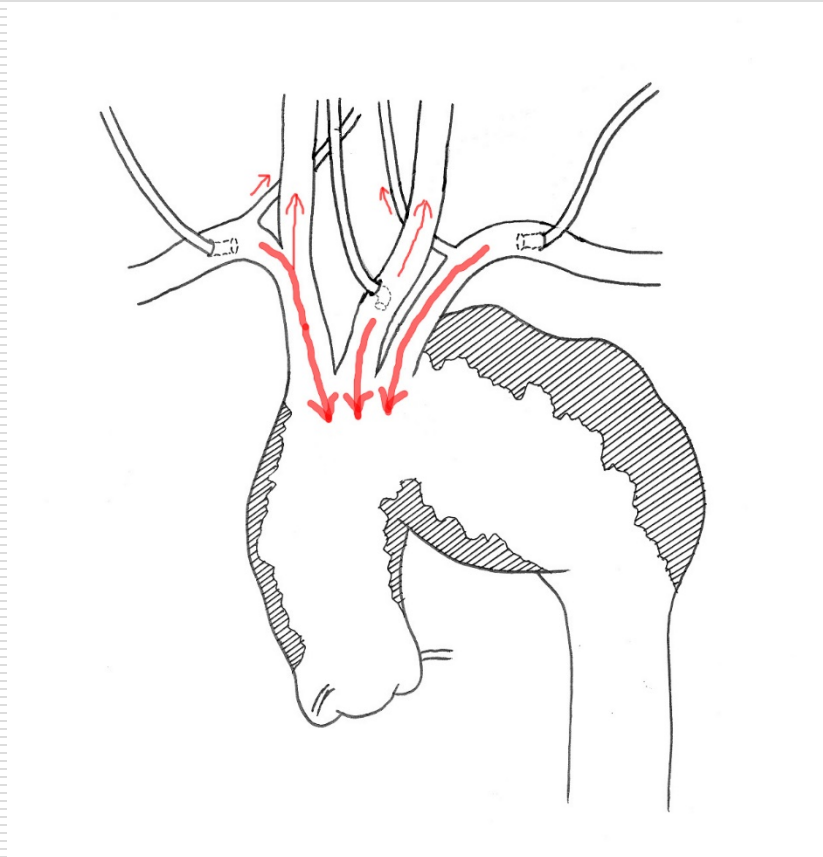
右腋窩送血・弓部大動脈瘤モデル



“Functional Isolation” Technique

□ より平易な手技の
組み合わせで、同
等の効果を実現

□ Shiiya, GTCS,
2013



JATS Audit 2014

Non-dissection, Non-rupture

□ Asc-Arch

- N=2139
- Hosp. mortality=3.5%

□ Frozen ET

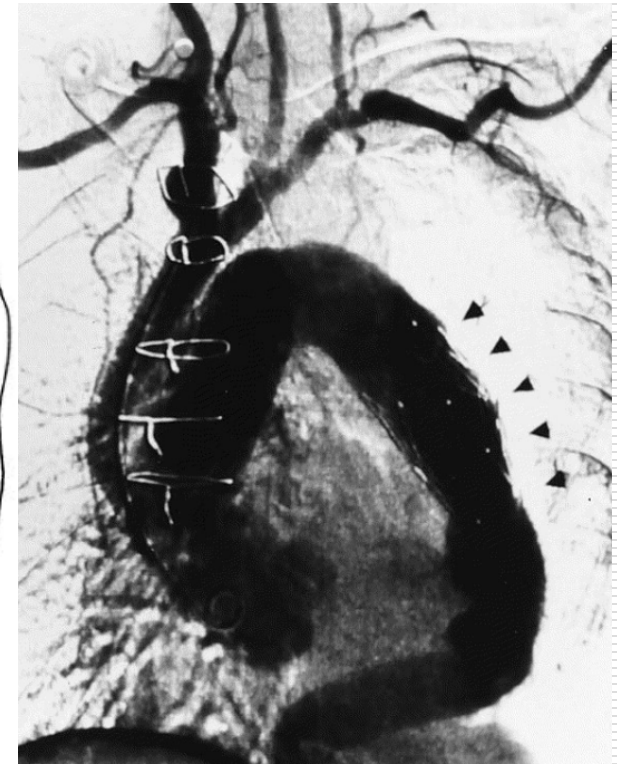
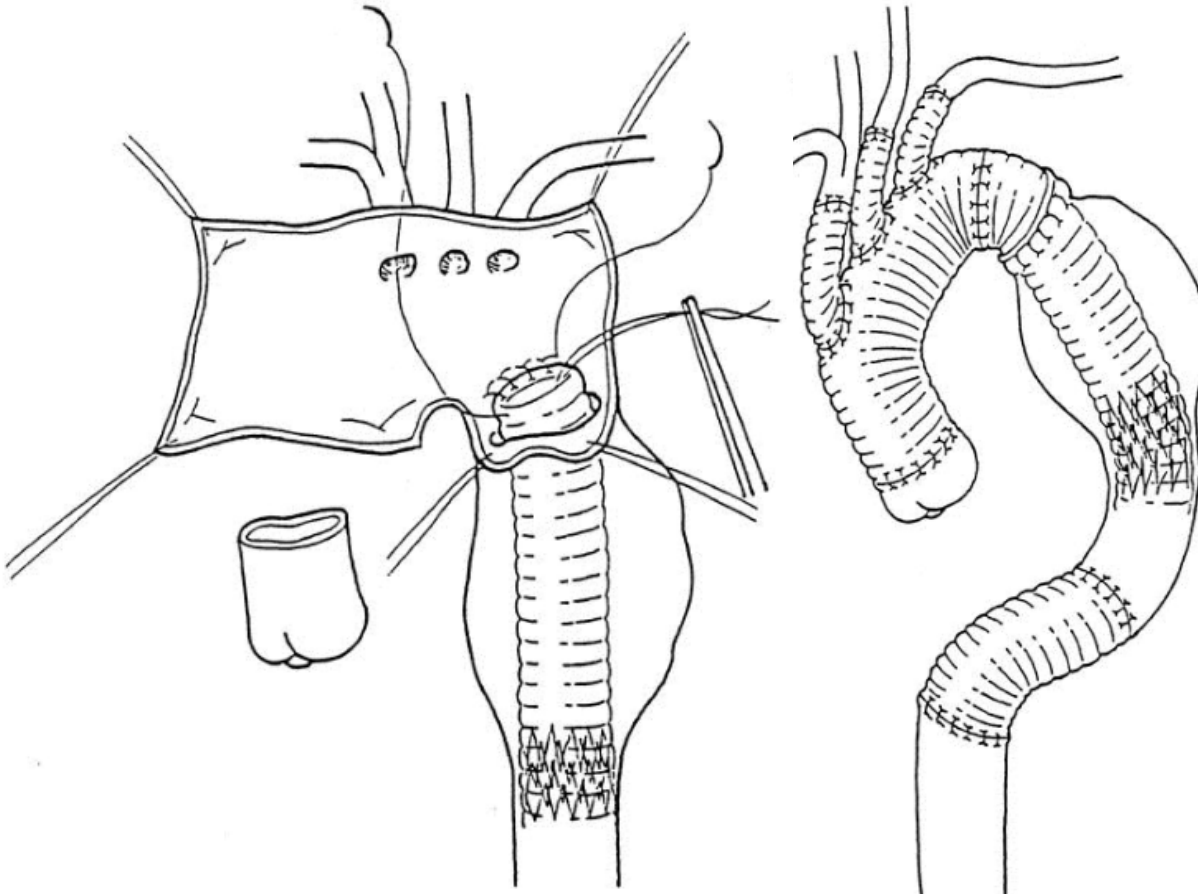
- N=370
- Hosp. mortality=5.4%



STENTED ELEPHANT TRUNK PROCEDURE FOR AN EXTENSIVE ANEURYSM INVOLVING DISTAL AORTIC ARCH AND DESCENDING AORTA

Yukio Suto, MD, Keishu Yasuda, MD, Norihiko Shiiya, MD, Toshifumi Murashita, MD, Masakazu Kawasaki, MD, Michiaki Imamura, MD, Kou Takigami, MD, Shigeyuki Sasaki, MD, Yoshiro Matsui, MD, and Makoto Sakuma, MD, *Sapporo, Japan*

JTCVS, 1996



FETにおける脊髄障害対策

- 3分枝選択的脳灌流
- Distal perfusion (@deployment)

- Atheromatous Aoを避ける
- 深く入れない



JATS Audit 2014

Dissection, Acute & Chronic

□ Asc-Arch

- N=1970
- Hosp. mortality=9.1%

□ Frozen ET

- N=243
- Hosp. mortality=9.1%

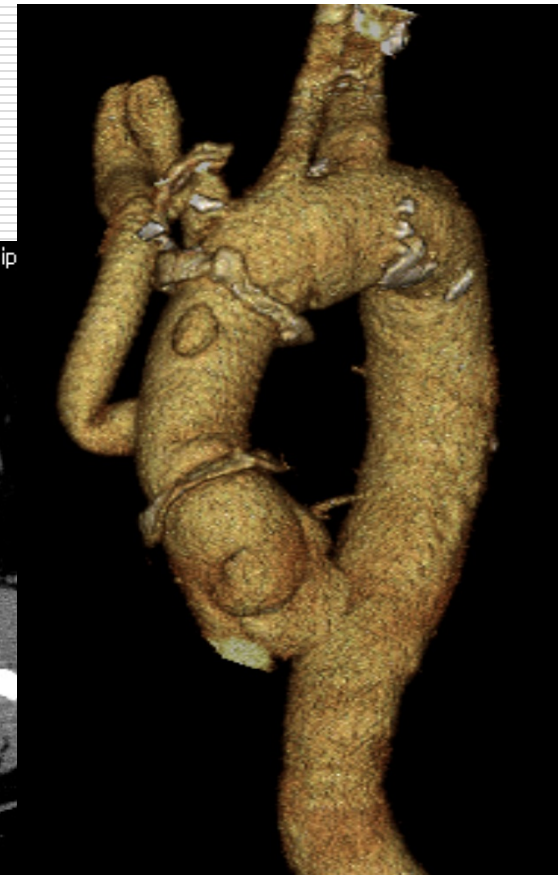


Partial Arch (BCA) + Mini-ET

62M



Omnip



The frozen elephant trunk technique for the treatment of complicated type B aortic dissection with involvement of the aortic arch: multicentre early experience[†]

Gabriel Weiss^{a,*}, Konstantinos Tsagakis^b, Heinz Jakob^b, Roberto Di Bartolomeo^c, Davide Pacini^c, Giuseppe Barberio^c, Jorge Mascaro^d, Carlos-A. Mestres^e, Thanos Sioris^f and Martin Grabenwoger^a

□ Not Suitable for TEVAR

- Arch dilatation
- Retrograde arch dissection

Table 5: Results

Aortic disease, n (%)	Overall (n = 57)	Acute AD (n = 16)	Chronic AD (n = 41)
In-hospital mortality	8 (14)	2 (12)	6 (15)
Intubation time > 72h	14 (25)	4 (25)	10 (24)
ICU stay (days), median ± SD	3 ± 13	3 ± 10	3 ± 14
Dialysis			
Permanent	2 (4)	0 (0)	2 (5)
Temporary	9 (16)	2 (12)	7 (17)
Stroke	6 (10)	2 (12)	4 (10)
Spinal cord injury	2 (4)	0 (0)	2 (5)
Sepsis	3 (5)	0 (0)	3 (7)
Low output syndrome	8 (14)	4 (26)	4 (10)
Hospital stay (days), median ± SD	17 ± 16	15 ± 14	17 ± 16

Continuous values are median ± SD; categorical values are n (%).
AD: aortic dissection; ICU: intensive care unit.



71M, 6Y from Previous Op.

