

Basic and clinical research of awake off pump CABG

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2020-02-03 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: Watanabe, Go メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24517/00056755

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.



覚醒下冠動脈バイパス術に 関する基礎的ならびに臨床的研究

1 6 3 9 0 3 9 2

平成16年度～平成17年度 科学研究費補助金
(基盤研究 (B)) 研究成果報告書

平成18年4月

研究代表者 渡邊 剛
金沢大学・医学系研究科 教授

はしがき

冠動脈疾患に対する外科手術治療においても近年、低侵襲下の波を受け、約10年前より人工心肺を使用しない心拍動下冠動脈バイパス術（Off-PumpCABG）が行われるようになり、現在ではその安全性や確実性が認知されるまでに至ってきている。しかしカテーテルインターベンションに比べ全身麻酔、皮膚切開などの点からやはり侵襲が大きいといわざるを得ない。

これに対し我々の施設では平成15年より、更なる低侵襲手術を目指し本邦初の全身麻酔を使用しない高位胸部硬膜外麻酔（High Thoracic Epidural Anesthesia ; TEA）での冠動脈バイパス術に取り組んできた。だがTEAの冠血流や、心筋酸素代謝に及ぼす影響に関しては不明な点が多く、特に心拍動下手術中の最大の合併症である、冠動脈一時虚血に起因するとみられる不整脈等や心機能障害血圧低下に対して、果してTEAがそれを増強もしくは抑制するよう作用しているのか未知な点が多い。

そこでTEAが心筋血液灌流（冠血流、心筋組織酸素代謝）に及ぼす影響を検討し、さらに虚血耐性作用を増強させることが解明されれば今後の冠動脈手術は硬膜外麻酔中心に行われるようになり、全く新しい心臓手術の発展につながると考えた。本研究では①動物実験②臨床研究の両側面からTEAの効果を検討した。

基礎研究

平成16年の動物実験にて胸部交感神経（Th1-Th5）を切除した交感神経ブロックモデルにおいて、冠血流増加作用と心筋虚血耐性作用を確認した。

臨床研究

- ① 高位硬膜外麻酔（TEA群）と全身麻酔（GA群）による冠動脈バイパス術における術中、術後の自律神経解析では、LF（交感神経の指標）はTEA群で有意に抑制され、HF（副交感神経の指標）はTEA群がGA群に比べ有意に活動性が高い事が解った。また不整脈の発生はTEA群で有意に少なく、TEAは交感神経を抑制し、不整脈の発生を減少させることが確認し論文報告した。
- ② TEAによる頭蓋内の血流、酸素飽和度測定を行い。TEA群ではGA群に比べ血圧低下に伴うカテコールアミン投与量が少量であり、その結果血圧60以下となるようなAuto regulation から逸脱する症例が軽減され、結果として術中脳血流が安定することが判明し

た。現在論文投稿中。

- ③ 高位硬膜外麻酔による Awake OPCAB の臨床例 60 例を経験し、全身麻酔のみの冠動脈バイパス術に比べ術後回復が有意に早く、入院期間も短いことを報告した。
- ④ 冠動脈バイパス術において TEA（高位硬膜外麻酔単独）と全身麻酔+高位硬膜外麻酔下 OPCAB における周術期の凝固系因子の比較を行い、周術期の血栓性合併症の潜在的リスクについて評価した。本結果については現在論文投稿中である。

研究組織

研究代表者：渡邊 剛（金沢大学・医学系研究科・教授）

研究分担者：富田重之（金沢大学・医学部附属病院・助手）

研究分担者：大竹裕志（金沢大学・医学部附属病院・講師）

研究分担者：山本 健（金沢大学・医学系研究科・教授）

研究分担者：坪川恒久（金沢大学・医学部附属病院・講師）

交付決定額（配分額）	（金額単位：円）		
	直接経費	間接経費	合計
平成 16 年度	7,200,000	0	7,200,000
平成 17 年度	5,100,000	0	5,100,000
総 計	12,300,000	0	12,300,000

I. 基礎研究

硬膜外麻酔 (TEA) による冠血流と心筋酸素代謝への影響に関する基礎的研究

【目的】

心筋近赤外分光法測定器、血流測定器を利用し、さらに心電図から自律神経の活動性を評価することで、TEA が心筋血液灌流 (冠血流、心筋組織酸素代謝)、自律神経系に及ぼす影響を検討した。

【方法】

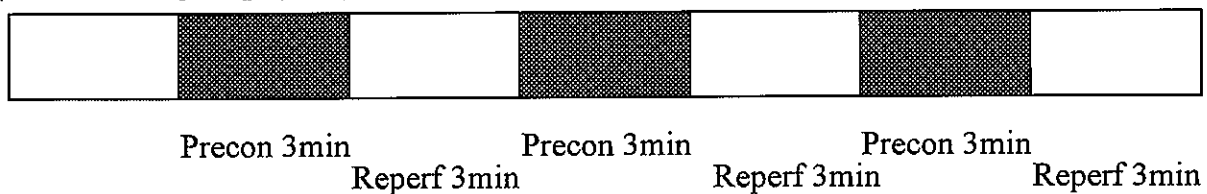
14 頭食用豚 (28–33kg) を挿管全身麻酔下に、仰臥位とし胸骨正中切開し心臓を露出した。モニターリングは心筋組織酸素飽和度、ドプラー血流計による左前下降枝の連続血流測定を行い、さらに心電図、体血圧、肺動脈圧を連続測定した。

14 頭をそれぞれ A 群 (全身麻酔のみ : 7 頭)、B 群 (全身麻酔 + 高位硬膜外ブロック : 7 頭) に分け、B 群ではコントロールデータ採取後両側の交感神経節を Th1-Th5 まで切離し TEA モデルとした。

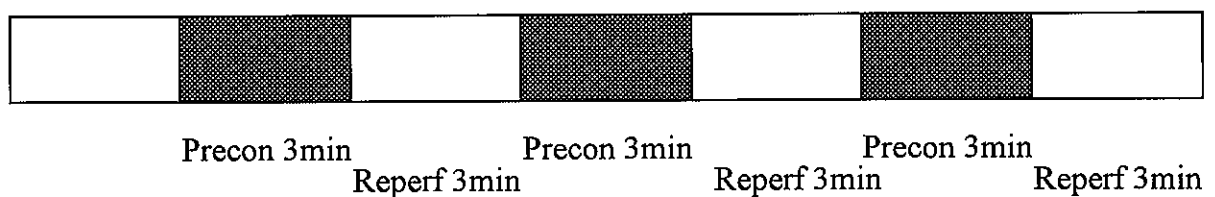
上記 2 群コントロールモデルに対し左下行枝に occlusion 用のタニケットをかけ心筋虚血モデルを作製し、下記のプロトコール (3 分間の虚血、最灌流を 3 回繰り返す) に従い虚血耐性実験を行った。

Experimental protocol

Group A, control group (n=7)



Group B, Thoracic Sympathectomy group (n=7)



【結果】

1. 冠血流量は TEA により有意に上昇したが, 心拍出量は TEA により変化はなかった (表 1. 表 2.).

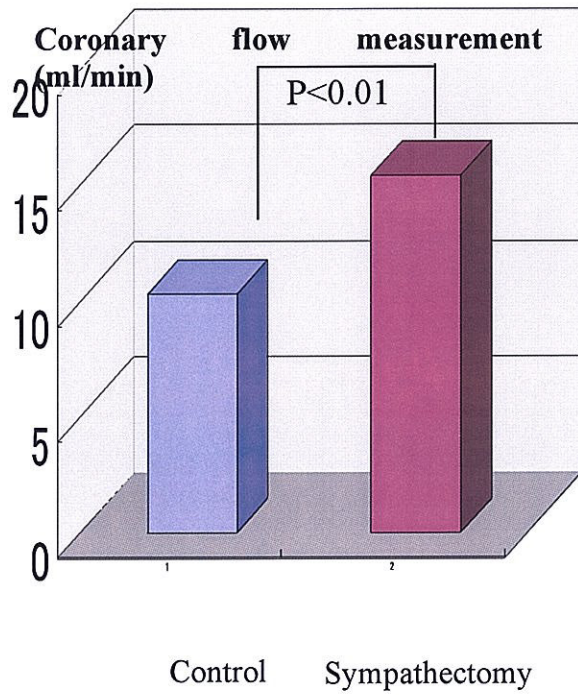


表 1

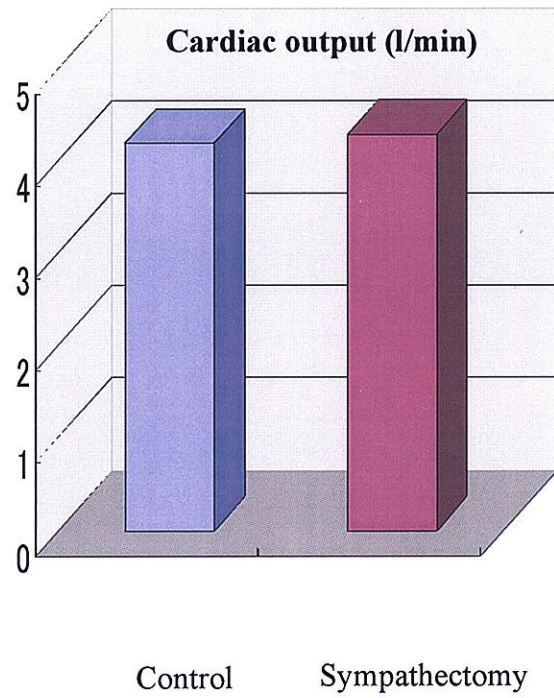


表 2

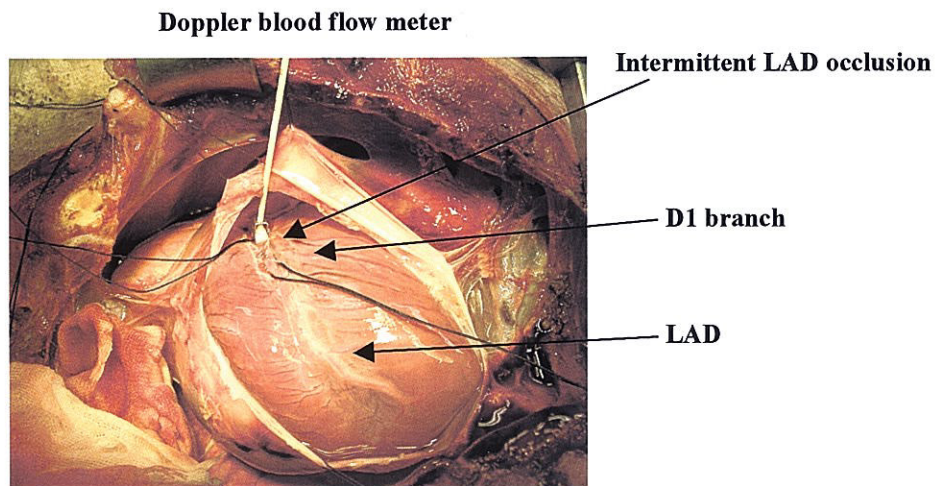


図 1. 実際の冠血流測定と, 心筋梗塞モデル

2. 虚血, 再灌流による冠血流量と, 心拍出量の変化.

図2のごとく, 心拍出量は TEA により虚血前段階では有意差を認めないが, A 群では3分間の虚血により B 群の TEA を施した群に比べ有意に心拍出量が減少し, 再灌流による心拍出量の回復も遅いことが判明.

また冠血流は再灌流後一過性に両群とも over shoot し高値を示すが, その値は A 群で大きく, さらに3回目の再灌流後には虚血前の値まで復するのに時間を要し TEA により冠血流の恒常性が維持されることが判明した.

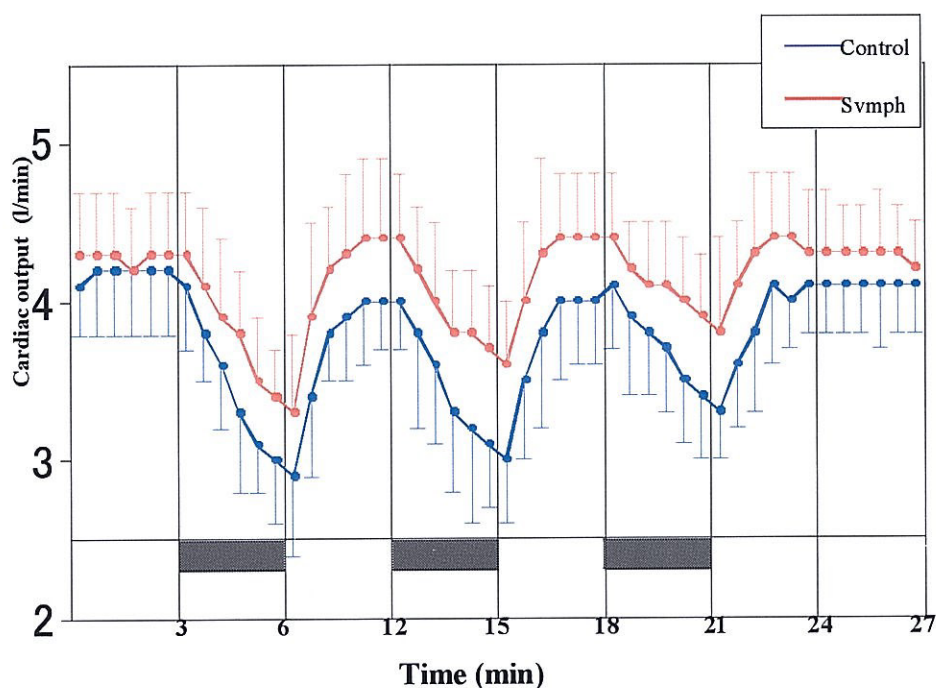


図2. 虚血再灌流による心拍出量の変化

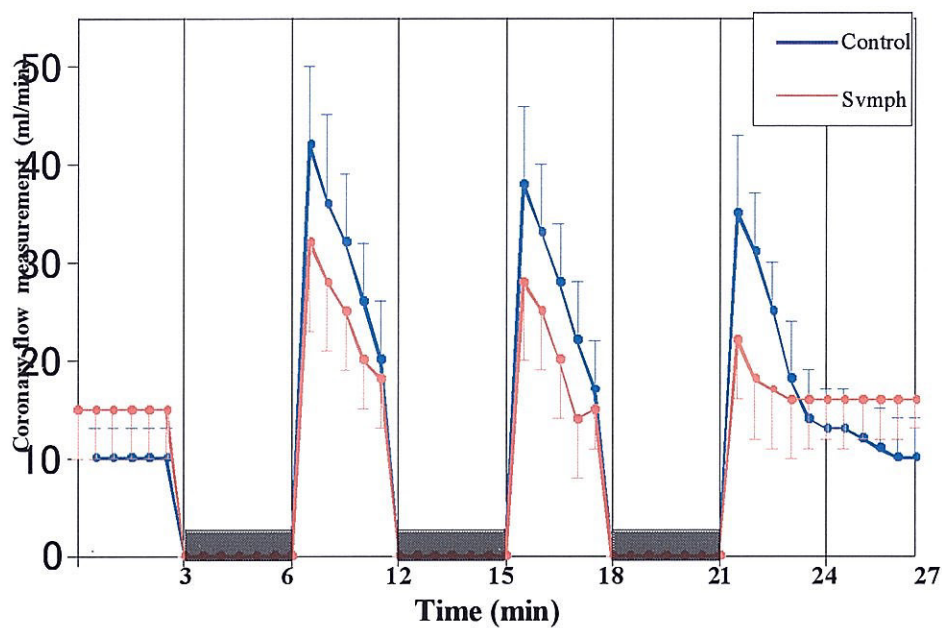


図 3. 虚血再灌流による冠血流量の変化

【結論】

- ① TEA の効果により冠血流量は有意に増加する．心拍出量は変化しない．
- ② TEA により虚血・再灌流による冠血流量変化が影響を受けにくくなる結果，心拍出量は虚血により低下しづらくなることが示唆された．

II. 臨床研究

①③TEA の交感神経に及ぼす影響に関しては Thoracic Epidural Anesthesia for Coronary Bypass Surgery Affects Autonomic Neural Function and Arrhythmias. INNOVATIONS Vol (2) 2005; 83-87 で報告した。また臨床報告にいける TEA は各種全国学会，雑誌，学会誌等で報告し，TEA の冠動脈バイパス術での有用性を明らかにしてきた。

②TEA による脳血流代謝に関する研究では下記の如く現在論文作成中である。

Cerebral Oxygen saturation monitoring in awake off-pump coronary artery bypass surgery

Introduction

冠状動脈バイパス術後の合併症の1つとして脳梗塞 (cerebral infarction) が上げられる。心拍動下冠状動脈バイパス術(off-pump coronary artery bypass grafting:OPCAB) は体外循環使用下冠状動脈バイパス術(on-pump coronary artery bypass grafting: CABG)よりも脳梗塞の発生が少ないとの報告がある¹⁾。我々は脳梗塞既往患者に対する一つの方策として高位胸部硬膜外麻酔下に自発呼吸心拍動下冠状動脈バイパス術(awake off-pump coronary artery bypass grafting:AOCAB)を施行して来た。しかしこの術式における脳血流については定かではない。今回の研究の目的は、AOCAB 施行群と全身麻酔と硬膜外麻酔併用で行う心拍動下冠状動脈バイパス術施行群、全身麻酔下に心拍動下冠状動脈バイパス術施行群における血圧変動に伴う脳血流の影響について脳内局所酸素飽和度(regional cerebral oxygen saturation:rSO₂)連続モニターおよび術前後の S-100 β 測定を行い、比較検討した。

Patients and Methods

2003年11月から2004年4月までに金沢大学医学部附属病院心肺総合外科で行ったAOCAB施行群(以下A群)7例、同時期に施行した全身麻酔と硬膜外麻酔併用で行う心拍動下冠状動脈バイパス術施行群(以下B群)7例、全身麻酔下に心拍動下冠状動脈バイパス術施行群(以下C群)7例を対象とした。

A群とB群に対し高位胸部硬膜外カテーテルを手術前日に手術室で麻酔科医がT1-2より硬膜外カテーテルを留置した。カテーテル留置後に硬膜外造影にてカテーテルが硬膜外腔に留置されていることを確認した。手術当日に手術室で硬膜外カテーテルより2%リドカイン(40ml)とフェンタニル(250 μg)を混合したものを持続投与し冷覚低下や痛覚消失の範囲、肋間筋が麻痺し腹式呼吸になったことを確認した後にA群は手術を開始した。C群は抗凝固療法中のため硬膜外カテーテルは留置しなかった。B群に対しては術中セボフルレンを1~1.5%投与し硬膜外カテーテルより2%リドカイン(40ml)とフェンタニル(250 μg)を混合したものを持続投与した。C群に対しては術中セボフルレンを1.5~2%、経静脈的にフェンタニルを投与した。

術中の脳血流モニターとして近赤外線酸素モニター(浜松ホトニクス社NIRO-300)を使用し

た。この装置は近赤外線分光法を用いることで経頭蓋的に組織酸素化指標(tissue oxygenation index : TOI)を測定する。TOI は NIRO-300 において組織中の酸素化ヘモグロビンと総ヘモグロビンとの比を%表示した値であり、rSO₂ と同義とされる。麻酔導入前に前額部にプローベを装着し、TOI を 5 秒間隔で手術終了まで連続測定した。

同時に、末梢動脈に留置したカテーテルより術中平均血圧を測定し、右内頸静脈より挿入した肺動脈カテーテルにより、肺動脈圧、中心静脈圧を測定した。

S-100 β は脳神経損傷時に脳脊髄中、更に血液脳関門の破綻により血液中に出現するため、脳神経系障害の指標となり得るとの報告がある²⁾。S-100 β は YK150 Human S-100 β ELISA を用い術前、帰室時、術後 1 日、術後 3 日に測定した。

統計学的分析は SPSS(SPSS,Inc,Chicago,IL)10.1 for Windows を用いて χ^2 乗検定と t 検定を行い、数値は mean \pm SD で表した。p<0.05 を有意差ありとした。

Results

表 Table 1 に患者背景を示した。A 群 7 例(男性 6 例、女性 1 例)、B 群 7 例(男性 6 例、女性 1 例)、C 群 7 例(男性 6 例、女性 1 例)であり、それぞれの平均年齢は 66.4 \pm 8.4 歳、68 \pm 13.7 歳、63.0 \pm 7.9 歳であった。平均バイパス本数は A 群 2.2 \pm 1.1 本、B 群 2.8 \pm 0.6 本、C 群 2.6 \pm 0.7 本であった。術中の血圧低下に対しメトキサン使用量は A 群 2.8 \pm 2.8mg、B 群 9.0 \pm 7.1mg、C 群 4.0 \pm 3mg であったが有意差は認めなかった。手術中の血圧低下に対してメトキサン以外の昇圧剤使用例は A 群 2 例、B 群 5 例、C 群 6 例であった。すべての患者で術後に脳梗塞を疑うような臨床症状は認めなかった。Table2 に麻酔前、麻酔後、吻合部別の心拍数、平均血圧、肺動脈圧、中心静脈圧、rSO₂ を示した。末梢吻合中の平均血圧と rSO₂ は左前下降枝で、A 群では 60.6 \pm 7.2mmHg、62.8 \pm 6.4%、B 群では 61.6 \pm 7.0mmHg、63.5 \pm 4.3%、C 群では 66.5 \pm 10.5mmHg、59.3 \pm 5.0%、左回旋枝で、A 群では 54.4 \pm 2.1mmHg、61.8 \pm 0.4%、B 群では 60.2 \pm 9.0mmHg、62.1 \pm 3.7%、C 群では 57.6 \pm 4.9mmHg、59.0 \pm 4.0%、右冠状動脈で、A 群では 61.1 \pm 12.4mmHg、62.9 \pm 2.6%、B 群では 61.5 \pm 9.3mmHg、63.0 \pm 4.3%、C 群では 56.5 \pm 4.6mmHg、58.9 \pm 2.6%であった。末梢吻合中の平均血圧と rSO₂ において 3 群間で有意差は認めなかった。術中の平均血圧(mmHg)<50、50 \leq 平均血圧<60、60 \leq 平均血圧における rSO₂ との相関関係において 3 群間で有意差は認めなかった(Table 3)。S-100 β (ng/ml)測定では、A 群は術前 0.15、帰室時 1.13、術後 1 日 0.65、術後 3 日 0.22、B 群は術前 0.15、帰室時 1.39、術後 1 日 0.48、術後 3 日 0.24、C 群は術前 0.14、帰室時 1.40、術後 1 日 0.51、術後 3 日 0.23 であっ

た(Table 4)。

Comments

冠状動脈バイパス術後の合併症の1つとして脳梗塞 (cerebral infarction) が上げられる。心拍動下冠状動脈バイパス術(off-pump coronary artery bypass grafting:OPCAB) は体外循環使用下冠状動脈バイパス術(on-pump coronary artery bypass grafting: CABG)よりも脳血管障害の発生が少ないとの報告がある。これは人工心肺に起因する血栓や空気による塞栓症、術中脳血流の低下などを回避できるためと考えられている 3)4)。

自発呼吸心拍動下冠状動脈バイパス術(awake off-pump coronary artery bypass grafting:AOCAB) は、1998 年に Karagoz5)らにより始められた新しい手術及び周術期管理方法である。高位硬膜外麻酔単独で麻酔管理し自発呼吸を維持するため、全身麻酔や気管挿管を行わない。術後の鎮痛に優れ術後の回復が早くなるという利点がある。また、意識を保つことで脳血管障害の情報を得ることができ、モニターとして有用である 6)。我々は2003年より脳梗塞既往患者に対する一つの方策として高位胸部硬膜外麻酔下に自発呼吸心拍動下冠状動脈バイパス術(awake off-pump coronary artery bypass grafting:AOCAB)を施行して来た。しかし、術中の脳血流におよぼす影響は不明なままである。

AOCAB と OPCAB において脳血流に及ぼす影響の違いの1つとしてセボフルレンの使用の有無があげられる。セボフルレンには脳自動調節能と脳血管拡張に対する作用がある。脳循環には、平均動脈圧が 60-150mmHg の範囲では脳血管抵抗が変化し、脳血流を一定に保つ脳自動調節能(auto-regulation)が存在する 7)。脳自動調節能が障害されると動脈圧に依存して変動し、動脈圧が 60-150mmHg の範囲内でも脳循環は低還流や高還流状態になる。セボフルレンを高濃度で投与すると脳自動調節能を障害するが、Summors8)らは 1.5MAC のセボフルレン麻酔では自動調節能を維持すると報告しており、B 群と C 群において脳自動調節能を障害されることはないと思われる。

セボフルランなどの吸入麻酔薬において脳血流の上昇をきたすとの報告がある 9)。メカニズムは明らかにされていないが脳血管拡張作用によるものと考えられている 10)。今回の研究でも C 群において同様の傾向が見られた。しかし、末梢吻合中の平均血圧と rSO₂ において 3 群間で有意差は認めなかった。これは、セボフルレンが他の吸入麻酔薬と比べ脳血流に対する影響が弱いためと考えられる。

S-100 たんぱく質はカルシウム結合能を有する神経系特異たんぱく質の一つである。S-100

たんぱく質には α 鎖と β 鎖の2種のサブユニットから構成されている。 β 鎖のサブユニットはglial cellやschwann cellに存在する。血中のS-100 β の上昇は脳血管障害と相関し有効な指標になるといわれている(11-13)。今回の研究では、術後に脳血管障害を示した症例がなかったため、有意差は認めなかった。

rSO₂連続モニターは簡便かつ無侵襲にリアルタイムで測定でき、開心術への応用も散見される(14)15)。今回の研究において心臓脱転などの際、平均血圧の変動に伴いrSO₂連続モニターは鋭敏に反応した。左回旋枝領域の吻合中には平均血圧とrSO₂はともに低値を示した。一方でrSO₂のプロローベは前額部にしか装着できず、モニターできるのが前大脳動脈支配領域に限られるという問題がある。その他の領域がモニターできるプロローベの開発が望まれる。

Conclusion

今回近赤外線酸素モニターを用いてAOCAB中の脳血流を評価した。本研究では3群におけるrSO₂連続モニターとS-100 β の測定において有意差は認めなかった。AOCABはOPCABと同様に脳血管障害の発生が少なく安全に手術が施行できることが示唆された。

Reference

- 1) Ishida M, Kobayashi J, Tagusari O et al: Perioperative advantages of off-pump coronary artery bypass grafting. *Circ J* 66:795-799, 2002
- 2) Basile AM, Fusi C, Conti AA et al: S-100 protein and neuron-specific enolase as marker of subclinical cerebral damage after cardiac surgery; preliminary observation of a 6-month follow up study. *Eur Neurol* 45:151-159, 2001
- 3) Jeffrey DL, Shay JL, William TT et al: Benefits of off-pump bypass on neurologic and clinical morbidity: a prospective randomized trial. *Ann Thorac Surg* 76:18-26, 2003
- 4) Anno D, Robert H, Felix S et al: Neuromonitoring and neurocognitive outcome in off-pump versus conventional coronary bypass operation. *Ann Thorac Surg* 69:1162-1166, 2000
- 5) Karagoz HY, Sonmez B, Bakkaloglu B et al: Coronary artery bypass grafting in the conscious patient without endotracheal general anesthesia. *Ann Thorac Surg* 70:91-96
- 6) Tayfun A, Paul K, Selami D et al: Awake coronary artery bypass grafting: utopia or reality? *Ann Thorac Surg* 75:1165-1170, 2003
- 7) Paulson OB, Strandgaard S, Edvinsson: Cerebral autoregulation. *Cerebrovasc Brain Metab Rev* 2:161-192, 1990
- 8) Summors A, Gupta AK, Matta BF: Dynamic cerebral autoregulation during sevoflurane Anesthesia: a comparison with isoflurane. *Anesth Analg* 88:341-345, 1999

- 9) Strebel S, Lam AM, Matta B et al: Dynamic and static cerebral autoregulation during isoflurane, desflurane, and propofol anesthesia. *Anesthesiology* 83:66-76, 1995
- 10) Rodig G, Keyl C, Wiesner G et al: Effect of sevoflurane and isoflurane on systemic vascular resistance: use of cardiopulmonary bypass as a study model. *Br J Anaesth* 76:9-12, 1996
- 11) Johnsson P: Markers of cerebral ischaemia after cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 10:120-126, 1996
- 12) Taggart DP, Bhattacharya K, Meston N et al: Serum S-100 protein concentration after cardiac surgery: a randomized trial of arterial line filtration. *Eur J Cardiothorac Surg* 11:645-659, 1997
- 13) Westaby S, Johnsson P, Parry AJ et al: Serum S-100 protein: a potential marker for cerebral events during cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 61:88-92, 1996
- 14) Sudath PT, Raimondo A, Gianni DA et al: Cerebral cortical oxygenation change during OPCAB surgery. *Ann Thorac Surg* 76:1516-1522, 2003
- 15) Orihashi K, Sueda T, Okada K et al: Near-infrared spectroscopy for monitoring cerebral ischemia during selective cerebral perfusion. *Eur J Cardiothorac Surg* 26:904-911, 2004

Table 1

	group A(n=7)	group B(n=7)	group C(n=7)
Age(y)	66.4±8.4	68.0±13.7	63.0±7.9
Male	6	6	6
Ejection fraction	61.0±16	60.6±14.6	50.3±6.6
History of hypertension	3	4	3
History of diabetes	7	5	4

Table 2

		Heart rate(/min)	MAP(mmHg)	MPAP(mmHg)	CVP(mmHg)	rSO2(%)
group A	pre-anesthesia	65.7±6.6	82.7±17	19.5±4.4	6±2.9	63.2±3.1
	post-anesthesia	68.4±3.9	71.1±15	19.7±3.3	8.4±4.1	63.9±4.3
	LAD	67.8±5.1	60.6±7.2	21±4.7	7.7±6.1	62.8±6.4
	CX	58.6±4.9	54.4±2.1	16.2±0.8	9.9±0.4	61.8±0.4
	RCX	68.3±8.9	61.1±12.4	22.9±6.2	8.2±3.6	62.9±2.6
group B	pre-anesthesia	73.8±1.5	114±14	18.6±1.9	5.4±1.1	71.1±4.1
	post-anesthesia	58.7±6.4	69.4±12.9	17.2±3.1	8.5±0.8	68.2±4.3
	LAD	63.5±8.2	61.6±7.0	19.5±3.6	10.4±3.7	63.5±4.3
	CX	66.4±5.6	60.2±9.0	21.3±4.3	10.3±3.4	62.1±3.7
	RCX	72.2±4.9	61.5±9.3	21.7±4.2	13.1±3.2	63.0±4.3
group C	pre-anesthesia	80.2±7.2	80.7±15	22.8±9.2	4.3±3.4	61.6±2.8
	post-anesthesia	68.7±14.4	78.5±16.9	23.7±7.9	8.7±2.7	62.3±4.7
	LAD	66.5±10.5	63.7±6.0	20.5±4.4	6.9±2.2	59.3±5.0
	CX	73.6±14.4	57.6±4.9	21.5±2.7	13.1±3.7	59.0±4.0
	RCX	58.8±5.0	56.5±4.6	17.3±0.9	11.5±0.1	58.9±2.6

Table 3

	40-49(MAP mmHg)	50-59(MAP mmHg)	60 \leq (MAP mmHg)
rSO ₂ (group A)%	54.6 \pm 5.4	59.3 \pm 5.9	62.6 \pm 3.8
rSO ₂ (group B)%	59.8 \pm 1.3	61.0 \pm 2.0	61.7 \pm 1.8
rSO ₂ (group C)%	55.2 \pm 5.3	58.7 \pm 5.1	58.8 \pm 5.4

Table 4

	術前	帰室時	術後 1 日	術後 3 日
group A(ng/ml)	0.15	1.13	0.65	0.22
group B(ng/ml)	0.15	1.39	0.48	0.24
group C(ng/ml)	0.14	1.40	0.51	0.23

④TEA の周術期凝固因子に及ぼす影響に関しても下記の如く現在論文作成中である。

【背景】

冠動脈バイパス術(CABG)は人工心肺を用いる従来の on-pump CABG から人工心肺を用いない、いわゆる off-pump CABG(OPCAB)へと移行してきている。更なる低侵襲を目指し当科では気管内挿管+人工呼吸管理をしない Awake OPCAB(AOCAB)にも取り組んでいる。しかし、世界的にみても AOCAB 症例は少なく、生体への影響も未知の部分が多い。

【目的】

冠動脈バイパス術において AOCAB（高位硬膜外麻酔単独）と全身麻酔+高位硬膜外麻酔下 OPCAB における周術期の凝固系因子の比較を行い、周術期の血栓性合併症の潜在的リスクについて評価する。

【方法】

2003年10月27日～2003年12月15日に CABG を施行した症例のうち、OPCAB8例と AOCAB6例について、①術前、②術後（HCU 帰室時）、③POD1、④POD3、⑤POD5の各時点において採血を施行し、血液凝固線溶系の各項目を測定し統計学的に検討した。測定項目は凝固一般検査として PT, APTT, フィブリノーゲン, 血小板数, 血小板活性化検査として β -トロンボグロブリン, (β -TG)血小板第4因子(PF-4), 凝固活性化検査としてプロトロンビンフラグメント F1+2, 可溶性フィブリンモノマー複合体(SFMC), トロンビン・アンチトロンビンIII複合体(TAT), 線溶活性化検査として FDP, Dダイマー, α 2プラスミンインヒビター・プラスミン複合体(PIC), 凝固調節系検査としてトロンボモジュリン(TM)である。

【結果】

周術期データでは Table1 にあるように手術時間が OPCAB 群で有意に長かった (267±48 分 vs 178±38 分, $p=0.030$)。その他に有意差は認められなかった。凝固線溶系のマーカーではフィブリノーゲン, SFMC, F1+2, TAT, FDP, Dダイマー, PIC において術後5日目において OPCAB 群が AOCAB 群より有意に高い値を示した(Fig1,2)。

【考察】

今回の研究では術後5日目において OPCAB 群が AOCAB 群より有意に凝固線溶系の活性

化が起こっていると示唆された。そこで 2 群間のもっとも大きな違いである気管内挿管+陽圧呼吸の有無の与える影響を考察してみた。われわれは手術中に AOCAB 群では胸骨正中切開部（骨髄や骨膜）からの oozing が少ないという印象を持っていた。そこで、レトロスペクティブに両群の術中の中心静脈圧を比較したところ、麻酔導入時には有意差のなかった中心静脈圧が胸骨切開時において AOCAB 群で有意に低い値であった($6.2 \pm 2.9 \text{ cmH}_2\text{O}$ vs $10.3 \pm 3.2 \text{ cmH}_2\text{O}$, $p=0.031$)。このことより、OPCAB 群では気管内挿管+陽圧呼吸により胸腔内圧が上昇し、そのため、静脈系の鬱滞が生じ、胸骨からの出血が多いと考えられた。胸骨からの oozing には凝固活性化因子が含まれていることはすでに報告されており、oozing の多い OPCAB 群で凝固活性化がおきたと考えられた。しかし、凝固線溶系の差が生まれた原因としては、全身麻酔（吸入麻酔）による影響、手術時間による影響、術後早期離床などの影響、硬膜外麻酔に用いる薬剤の量の違いによる影響などを考慮する必要がある、今後の課題である。

研究発表

学会誌, 雑誌

平成 16 年

1. 心拍動下冠動脈バイパス手術
呼吸と循環 52 巻 2004 ; 229-235
渡邊 剛
2. Off-pump CABG の現状と将来
循環器科 55 巻 2004 ; 517-552
渡邊 剛
3. 車イスによる入退室を可能とした硬膜外麻酔による冠動脈バイパス術
日本冠疾患学会雑誌 10 巻 3 号 2004 ; 163-166
富田重之, 渡邊 剛

平成 17 年

1. 最近の CABG ー 日帰り CABG, awake CABG を中心にー
呼吸と循環 53 巻 5 号 2005 ; 531-535
渡邊 剛, 富田重之
2. 冠動脈バイパス術における低侵襲化の将来
外科治療 93 巻 2 号 2005 ; 219-220
富田重之
3. 高齢者 OPCAB の適応と術式
胸部外科 58 巻 8 号 2005 ; 641-646
富田重之, 渡邊 剛
4. Thoracic Epidural Anesthesia for Coronary Bypass Surgery Affects Autonomic Neural Function and Arrhythmias. **INNOVATIONS** Vol (2) 2005;83-87
Yashiki Noriyoshi, Watanabe Go, Tomita Shigeyuki, et al

口頭発表

招待講演

平成 16 年

1. 循環器専門シニアレジデントセミナー 大阪 2004/01/08
冠動脈の超低侵襲手術
渡邊 剛
2. 富山県公的病院協議会職員教養講座 富山 2004/01/15
心臓血管外科手術の最前線
渡邊 剛

3. 岡山心臓血管外科手術手技研究会 岡山 2004/01/31
超低侵襲冠動脈バイパス術
渡邊 剛
4. 富山臨床循環器カンファレンス 富山 2004/04/27
Awake Off-pump CABG
渡邊 剛
5. 北海道胸部心臓血管外科研究会 札幌 2004/05/08
超低侵襲冠動脈バイパス術
渡邊 剛
6. 富山県外科医会学術講演会 富山 2004/06/15
超低侵襲 CABG
渡邊 剛
7. 東海 Heart Conference 名古屋 2004/08/21
Awake Off-pump CABG
渡邊 剛
8. 金沢大学医学部十全同窓会高知県支部 高知 2004/09/10
超低侵襲冠動脈バイパス術
渡邊 剛
9. 多摩地区虚血性心疾患研究会 東京 2004/10/16
超低侵襲冠動脈バイパス術
渡邊 剛
10. 沖縄血管病態研究会 那覇 2004/11/06
超低侵襲冠動脈バイパス術
渡邊 剛
11. 済生会高岡病院教養セミナー 富山 2004/11/30
超低侵襲バイパス術
渡邊 剛
12. 東海循環器病研究会協議会 名古屋 2004/12/18
冠動脈バイパス術 特に低侵襲手術の現状と将来
渡邊 剛

平成 17 年

1. 第 19 回赤城循環器フォーラム 群馬 2005/01/22
超低侵襲冠動脈バイパス術
渡邊 剛
2. 福岡冠疾患外科内科ジョイントフォーラム 福岡 2005/03/11

超低侵襲 CABG

渡邊 剛

3. 化血研所内勉強会 熊本 2005/03/11
超低侵襲 CABG
渡邊 剛
4. 第 6 回 Cardiovascular Clinical & Basic Forum 大阪 2005/06/11
超低侵襲冠動脈バイパス術一日帰り手術は可能か—
渡邊 剛
5. 第 20 回東海北陸国公立幼稚園長会・研究大会 石川大会 金沢 2005/07/26
最先端の心臓血管外科手術
渡邊 剛
6. 市立敦賀病院勉強会 福井 2005/09/13
超低侵襲 CABG
渡邊 剛
7. 第 14 回大阪お茶の水心臓血管外科研究会 東京 2005/09/16
超低侵襲 CABG
渡邊 剛
8. Awake OPCAB についての講演会 東京 2005/12/15
Awake OPCAB
渡邊 剛

全国学会発表

平成 16 年

1. 第 34 回 日本心臓血管外科学会総会 福岡 2004/02/18
ビデオセッション
Awake OPCAB による完全血行再建の Tips and Pitfalls
富田重之, 渡邊 剛, 金森太郎, 越田嘉尚, 矢鋪憲功, 西田 聡, 永峯 洋, 新井禎彦
2. 第 104 回 日本外科学会総会 大阪 2004/04/08
教育ビデオセッション
OPCAB
渡邊 剛
3. 第 104 回 日本外科学会総会 大阪 2004/04/08
シンポジウム
冠動脈バイパス術における低侵襲化の将来
富田重之, 渡邊 剛, 金森太郎, 越田嘉尚, 矢鋪憲功, 西田 聡, 永峯 洋, 新井禎彦
4. 第 5 回 International Society for Minimally Invasive Cardiothoracic Surgery London

Multi-vessel revascularization in Awake Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting
Shigeyuki Tomita, Taro Kanamori, Koshida Yoshinao, Satoru Nishida, Hiroshi Nagamine, Go Watanabe

5. 第 57 回 日本胸部外科学会総会 札幌 2004/10/20
パネルディスカッション
Off-Pump CABG (OPCAB)に限界はあるか？
富田重之, 金森太郎, 越田嘉尚, 西田 聡, 永峯 洋, 新井禎彦, 渡邊 剛
6. 第 57 回 日本胸部外科学会総会 札幌 2004/10/20
会長要望演題
硬膜外麻酔併用の冠動脈バイパス術は超高齢者の術後管理に有用か？
富田重之, 金森太郎, 越田嘉尚, 西田 聡, 永峯 洋, 新井禎彦, 渡邊 剛
7. 第 52 回 日本心臓病学会総会
シンポジウム
超侵襲手術
富田重之, 金森太郎, 越田嘉尚, 西田 聡, 安田 保, 新井禎彦, 渡邊 剛

平成 17 年

1. 第 35 回 日本心臓血管外科学会総会 浜松 2005/02/24
シンポジウム
動脈グラフトによる完全血行再建における Skeletonized GEA の有用性と問題点
富田重之, 金森太郎, 越田嘉尚, 西田 聡, 安田 保, 新井禎彦, 渡邊 剛
2. 第 32 回 日本集中治療医学会 東京 2005/02/26
学術講演
Awake Off-pump CABG — 麻酔科・外科集学的低侵襲治療への挑戦—
渡邊 剛
3. 第 105 回 日本外科学会総会 名古屋 2005/05/13
国際シンポジウム
The future of Coronary artery revascularization
Shigeyuki Tomita, Satoru Nishida, Shigeki Tabata, Tamotu Yasuda, Sadahiko Arai, Go Watanabe
4. 第 5 回 日本心血管カテーテル治療学会 岐阜 2005/08/27
パネルディスカッション「DES 次代における冠動脈バイパス術の潮流」
Least invasive CABG –Beyond Drug Eluting Stent-
渡邊 剛
5. 第 9 回 日本冠動脈外科学会総会 東京 2005/07/21
会長要望演題
クリティカルパスに基づく冠動脈外科手術後の早期リハビリテーションの有用性
富田重之, 飯野賢治, 東谷浩一, 田畑茂喜, 氏家敏巳, 安田 保, 新井禎彦, 渡邊 剛
6. 第 58 回 日本胸部外科学会総会 岡山 2005/10/05

教育講演「胸部外科の最先端 1」

Least invasive CABG –Beyond Drug Eluting Stent– (超低侵襲心臓手術)

渡邊 剛

7. 第 58 回 日本胸部外科学会総会 岡山 2005/10/05

パネルディスカッション

21 世紀に求められる冠動脈バイパス術とは？

富田重之, 飯野賢治, 東谷浩一, 田畑茂喜, 氏家敏巳, 安田 保, 新井禎彦, 渡邊 剛

8. ISMICS 3rd winter workshop 中国 2005/12/03

Results and How I Do It

AF Surgery with the Cryoprobe

出版物

1. A Multipurpose Arterial Graft Holder for Coronary Artery Bypass Grafting
Go Watanabe, Tamotsu Yasuda, Shigeyuki Tomita The Heart Surg Forum

2. ワンポイントアドバイス 自発呼吸下冠動脈バイパス術 p302
富田重之, 渡邊 剛 (分担執筆) 冠動脈外科の要点と盲点 文光堂

3. OPCAB 手術の是非 OPCAB の未来
西田 聡, 渡邊 剛 OPE nursing, MC メディカ出版