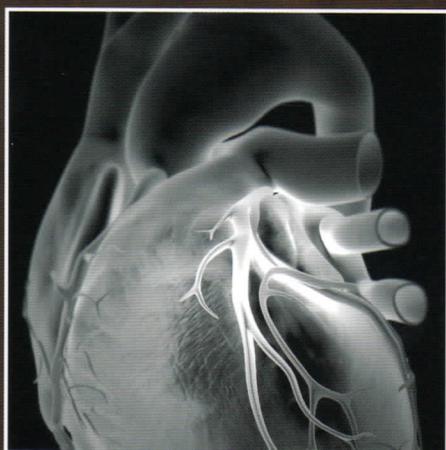


C
a
r
d
i
o
v
a
s
c
u
l
a
r
S
u
r
g
e
r
y

わが国で生まれた 心臓血管外科手術

先達の創意工夫に学ぶ



Developing the Academic Surgeon 編

責任編集

川副浩平

関西医科大学特命教授
附属滝井病院心臓血管病センター長

MEDICAL VIEW

Multi-Vessel MIDCAB (特にaxillar arteryをinflowとしたgrafting)

実施時期

1997年～

実施施設

茅ヶ崎徳洲会病院、平塚共済病院

高橋政夫

平塚共済病院心臓血管外科部長

術式考案 の意図

1996年にわが国に導入されたMIDCABは、左前胸部小切開(left anterior small thoracotomy: LAST)によるLITA-LADの1枝バイパスが主であった。MIDCABは低侵襲性に優れ、患者の早期回復が可能である。LAST創をやや側方に延長し、回旋枝領域や右冠動脈末梢に対してもオフポンプにてバイパスが可能である。この場合の中枢側吻合は、左腋窩動脈の裏面に行い胸腔に誘導する。LMT患者にも応用可能である。

◇本項目にまつわるエピソード

- LAST(左前胸部小切開)によるMIDCABの創を、やや側方に延長することで、LAD以外の冠動脈にもアプローチ可能となる。
- 第4肋間の場合、対角枝Diagonal、高位側壁枝High Lateral、鈍角枝Obtuse Marginまでは吻合可能である。第5肋間開胸を延長すると、心尖部を脱転することで、右冠動脈末梢の後下行枝4PD、回旋枝の後側壁枝PLまでアプローチ可能になる。
- 長期開存を得るためにも、LITAにY composite graftとしてRAやSVGを吻合するのではなく、左axillar arteryをinflowとして用いる。その場合、axillar arteryの後面をパンチアウトして、十分な吻合孔を確保すること、グラフトを第2肋間から胸腔に誘導するが、術者の第2指を鈍的に通し、十分なルートを確保することが肝要である。

◇若い術者へのメッセージ

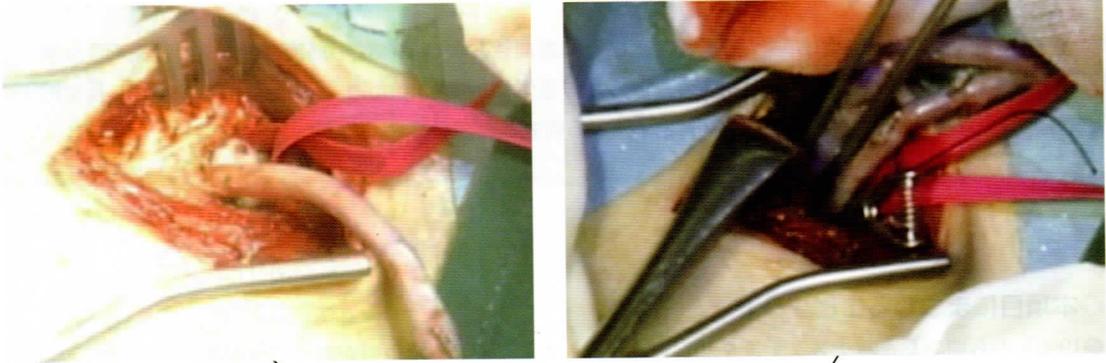
筆者は、MIDCABの小さな創から、安全確実にLITAを剥離できる開胸器MIDACCESS Retractorをフランスのデラクロア社と開発したこともあり、2010年9月にインド ジャイプールのFortis Escort病院に招待され、公開ライブ手術でMIDCAB2枝を行った(平塚共済病院のホームページから動画閲覧可能)。

掲載文献

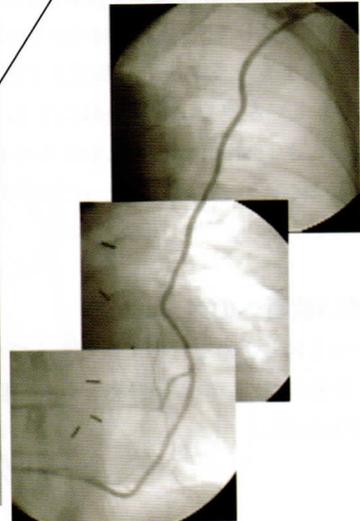
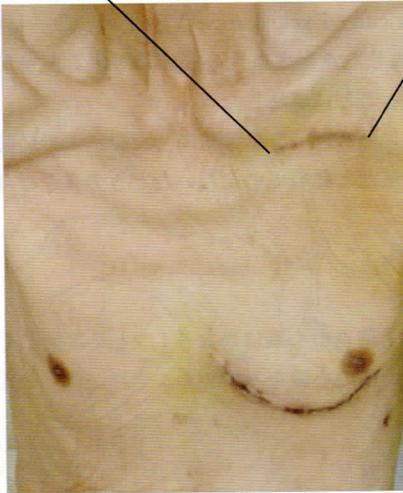
- 1) Takahashi M, Watanabe G, Furuta H, et al: Grafts for Left Main Trunk Lesion Using "MIDCAB Doughnut" on Beating Heart. Asian Cardiovasc Thorac Ann 8: 114-117, 2000.

冠動脈疾患に対する手術(手技)
冠動脈疾患に対する手術(手技)

図1 Lt. axillar artery裏面にSVG/RAを吻合し、第2肋間を通して胸腔内に誘導



SVG-OM



RA-LAD, y composite RA-4PD

背骨君を用いたグラフト把持法

実施時期
1995年～

実施施設
横浜栄共済病院、ほか

高橋政夫
平塚共済病院心臓血管外科部長

術式考案の意図

冠動脈バイパス手術の際に、第一助手がグラフトをピンセットにて把持する代わりとして、ステーションナリーである通称「背骨君」を用いて、グラフトを開胸器などに固定した。特に1997年より開始したOff Pump CABGでは、第一助手がair blowerに専念できるようになった。

◇本項目にまつわるエピソード

- CABGにおいて、末梢吻合を行う際には、助手がグラフトをピンセットなどで把持する必要がある。30歳で心停止下CABGを執刀する機会を与えられたが、上級指導医にグラフトの把持をしていただくことに恐縮していた。また、その頃、Air blowerが登場し、心停止でつぶれた状態の冠動脈をairで膨らませながら吻合する新技術が導入されていた。
- Air blowerとグラフト把持を同時に上級医師にお願いする代わりに、なにか良いものはないかと、文房具専門店で見つけ出したのが「背骨君」である。静脈グラフトを挟み込んだ静脈グラフトホルダーを背骨君で開胸器に固定することで、助手の負担を減らすことができた。
- 現在は、ITAやRAのような動脈グラフトの外膜周囲組織の一部を、チタン製の軽いピンセットか持針器で把持し、これを背骨君で開胸器に固定して使用している。

◇若い術者へのメッセージ

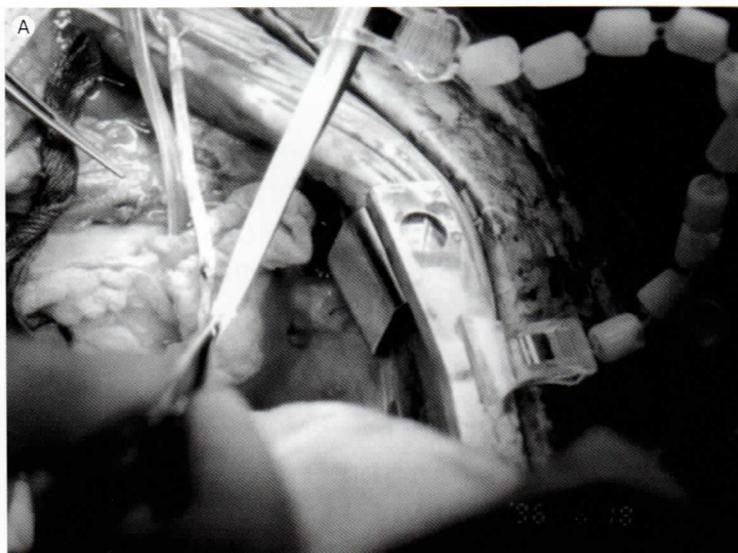
- Off Pump CABGでは、特に、助手がair blowerに集中する必要があるため、グラフト把持はこのような簡単な道具を用いることが良いと思います。
- 一つ一つの手技を、いかに簡便にするかを常に考え続けることが、手術をより良くすることにつながるものと信じています。

掲載文献

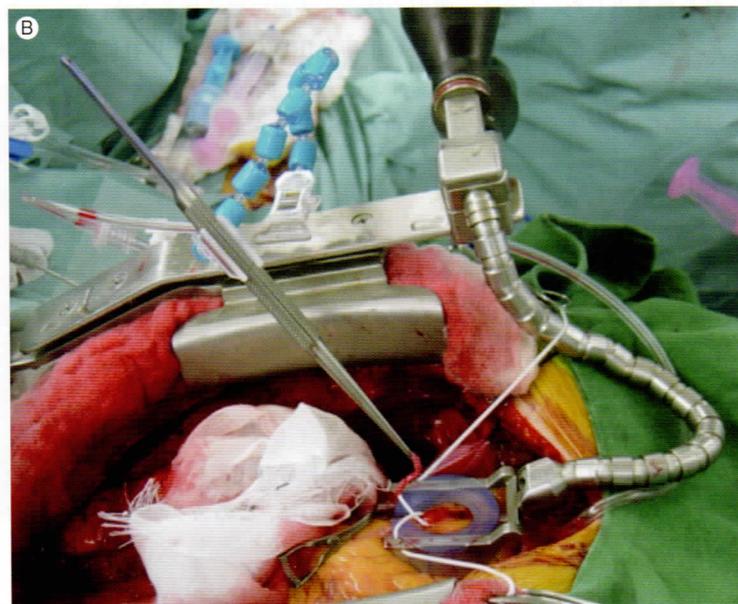
- 1) 高橋政夫、石川智啓、東谷浩一、ほか：CABGを100%off-pumpで行うために。胸部外科 56: 611-618. 2003.

図1

A: 1995年には、静脈ホルダーを背骨君にて開胸器に固定しながら吻合を進めた。心停止下CABGでの使用。



B: Off Pump CABGでの使用例
チタン製の軽量ピンセットや持針器にて内胸動脈グラフトの外膜の一部を把持し、そのピンセット・持針器を背骨君にて開胸器に固定する。



DONUT Heart Stabilizer

実施時期

1996年～

実施施設

茅ヶ崎徳洲会病院、平塚共済病院

高橋政夫

平塚共済病院心臓血管外科部長

術式考案の 意図

冠動脈は心表面にあるが、2mm程度の細い血管である。人工心肺を用いずに心臓を拍動させたままでも、安全・確実な吻合を可能とするための吻合部固定装置を独自に考案した。1993年に考案し、1996年より臨床応用した。最初は吻合部の全周を吸着固定するMIDCABドーナツ、次に1つのドーナツで数力所の吻合を可能とするC字型のDONUT Heart Stabilizerを開発した。

◇本項目にまつわるエピソード

- このスタビライザーを考案した当初は、まだ、Off Pump CABGというものが世間に知られていない時代で、CABGは人工心肺を用いて心停止下に施行されていた。しかし、冠動脈は心表面を走行しているものであり、固定さえできれば、2mm程度の細い血管でも吻合できると考えた。
- 最初は、子供自転車のハンドルグリップを用いて作成した吸引式固定装置で、イスで実験を繰り返した。しかし、吸引の跡が心表面に強く残るため、ヒトでの臨床応用は不可能と考えられた(「心臓血管低侵襲手術」MEDICAL VIEW社に詳しく掲載)。ドーナツ型にして吻合部の全周を吸着固定することで、問題は解決し、10Kgのイスでの動物実験成功・50Kgのブタ心臓での安全性を確認したうえで、臨床応用に発展させた。

◇若い術者へのメッセージ

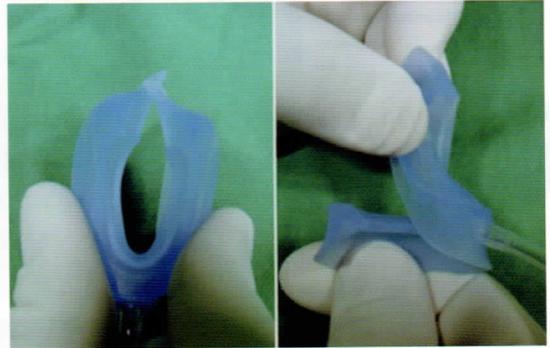
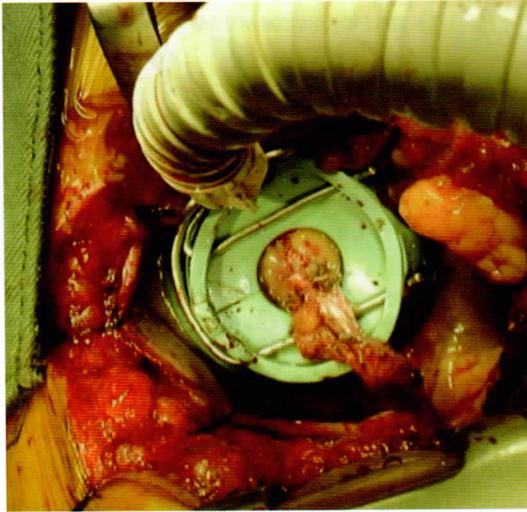
DONUT Heart Stabilizerを開発したことで、Off Pump CABGの父といわれるアルゼンチンのFederico Benetti先生や、MIDCABを世界に広げたイタリアのAntonio Calafiore先生とも知り合うことができました。日本が、世界に冠たるOff Pump CABG王国になったことに、多少は貢献できたかもしれません。ここがこうなったら良いな、こうしたらどうだろう？という気持ちをいつも持ち続けて手術に臨んでください。必ず新たな技術革新を起こせるはずです！

2003年に、Off Pump CABG 9枝を2例、世界初で行いました。10年経過して2013年に心臓CTですべての吻合の開存を確認できたのは、このスタビライザーのおかげだと自負しています。

掲載文献

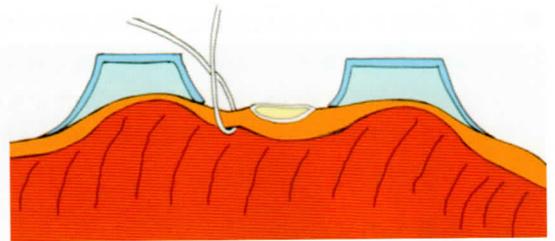
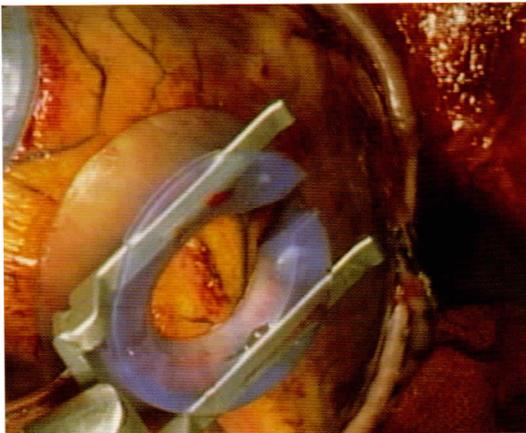
- 1) Takahashi M, Yamamoto S, Tabata S: Immobilized instrument for minimally invasive direct coronary artery bypass: MIDCAB doughnut. J Thorac Cardiovasc Surg 114: 680-682, 1997.
- 2) Takahashi M, Yamaguchi S, Yamamoto S: A new instrument for immobilization and hemostasis during minimally invasive direct coronary artery bypass ("MIDCAB doughnut"): experimental study. J Card Surg 12:185-189, 1997.

図1 MIDCAB Doughnut



柔らかく心表面にやさしい。

図2 DONUT Heart Stabilizer



ドーナツの陰圧による効果にて、末梢からの出血が少ない。

SPY(スパイ)術中グラフト評価法

実施時期

2002年～

実施施設

平塚共済病院

高橋政夫

平塚共済病院心臓血管外科部長

術式考案 の意図

- SPYシステムは、世界で初めて開発された術中グラフト撮影装置である。2002年に、世界で8台目の装置をアジア・オセアニア圏で初めて導入した。
- 希釈したICGを0.5mL中心静脈ラインに注入し、生理食塩水にて一気に注入することで、数秒のうちに、吻合されたバイパスグラフトならびに冠動脈・静脈が映し出され、動画にて記録可能である。
- Dicom・AVI・mpeg形式で出力可能。

◇本項目にまつわるエピソード

- 2001年に、X線被曝なしに術中グラフト造影ができる装置と紹介されました。渡されたCD-Rには、心停止CABGでの動画が数枚あっただけで、果たして本物かどうか不明でした。2002年2月にフロリダの学会でSPY装置の展示を見ましたが、FDA未承認のため米国では実際を見ることはできません。すぐにOxford大学のRC病院で見学しました。当時の助教授David Taggart先生にDONUT Heart Stabilizerを試用してもらい、その場で、術中にグラフトがきれいに映し出された感動は今でも忘れ得ません。2002年3月4日、Taggart先生の指導の下、わが国初のSPYを行いました。
- 当時、カナダの会社は、アジア・オセアニアのなかで、中国・インド・ニュージーランドなどを最初の導入国に考えていたようですが、DONUT Heart Stabilizerを開発していたことと、大学を離れて身軽に動けたことが、最初に導入できた大きな要因だったと思います。

◇若い術者へのメッセージ

- Off Pump CABGをすべての患者に行い、On Pumpへのconversionはありません。手術室でグラフトがすべて開存していることを確認できるので、ほとんどの患者は、手術室で麻酔から覚醒し、抜管してICUに帰します。ICU症候群とは無縁になります。
- 2003年に、Off Pump CABG 9枝を2例、世界で初めて行いました。10年経過して2013年に心臓CTですべての吻合の開存を確認できたのは、SPYで術中開存を確認できていたからだだと自負しています。

掲載文献

- 1) Takahashi M, Ishikawa T, Higashidani K, et al: SPY: an innovative intra-operative imaging system to evaluate graft patency during off-pump coronary artery bypass grafting. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 3: 479-783, 2004.
- 2) Waseda K, Fitzgerald PJ, Takahashi M: Intraoperative assessment of coronary grafts with fluorescent angiography. *Heart* 94: 64, 2008.
- 3) Waseda K, Ako J, Hasegawa T, et al: Intraoperative Fluorescence Imaging System for On-Site Assessment of Off-Pump Coronary Artery Bypass Graft *FREEJ Am Coll Cardiol Img* 2: 604-612, 2009.

図1 低侵襲な術中グラフト評価



- リアルタイム動画で、即座に評価可能。
- 1mm以下の血管も描出良好。
- 再吻合により術中開存率は100%。
- グラフトへのカテーテル挿入が不要。
- X線被曝なし。
- ヨード造影剤不要:CKD患者にも有用。

