



虚血性心疾患に対する 外科的血行再建の適応と治療戦略

尹 亮元[†] 大迫茂登彦 後藤哲哉 山田敏之 河西未央

IRYO Vol. 72 No. 3 (131-136) 2018

【キーワード】冠動脈バイパス術, 手術適応, 経皮的冠動脈インターベンション

はじめに

近年, 高齢化や食の欧米化等から生活習慣病が増加し心筋梗塞等の冠動脈疾患も増加傾向である。内服治療のみでは不十分な場合, 内科的には経皮的冠動脈インターベンション (percutaneous coronary intervention: PCI), 外科的には冠動脈バイパス術 (coronary artery bypass grafting: CABG) が治療選択肢である。本稿では CABG の適応や手術戦略について解説する。

CABG か PCI か

1. CABG と PCI

CABG は1970年頃に登場しその後人工心肺を使用しない OPCAB (off pump CABG) が開発され低侵襲な外科的血行再建術として確固たる地位を築いた。一方, PCI は CABG より遅れて登場したが侵襲の低さと技術進歩により急速に普及した。1993年に bare metal stent (BMS), さらに2004年には本邦でも drug-eluting stent (DES) が登場し PCI の課題であるステント内再狭窄が減少しより広く普及した。

2. CABG の適応

単純1枝病変等では PCI が選択されることも多い。しかし複雑病変においては CABG が有利だとされている。SYNTAX trial¹⁾は LMT (left main trunk) 病変か3枝病変の患者を CABG 群と PCI (DES) 群とで比較したもので, 結果としては全死亡率に有意差はなかったものの, 主要心血管・脳血管事象 (major adverse cardiac or cerebrovascular events: MACCE) ・心筋梗塞・再血行再建術施行では PCI 群で有意に高かった。

また冠動脈病変の重症度をスコア化しており (SYNTAX score), MACCE 発生率は低スコア群では有意差なかったが, 中スコア以上の群では PCI 群で有意に高かった。以上から中等度以上の複雑病変には CABG を標準治療と結論づけている。

合併症患者への CABG

1. 高齢者

《高齢》というのはリスクとなりうる要素であるが, 高齢者への CABG は PCI よりも生命予後が優れているという報告も多く, Hannan らの報告²⁾によれば80歳以上の高齢者では CABG 群は PCI (DES) 群と比べて死亡率や心筋梗塞発症が有意に

国立病院機構東京医療センター 心臓血管外科 [†]医師

著者連絡先: 国立病院機構東京医療センター 心臓血管外科 〒152-0021 東京都目黒区東が丘2-5-1

e-mail: yun_ryan_0817@yahoo.co.jp

(平成29年12月18日受付, 平成30年1月19日受理)

Ischemic Heart Disease: Adaptation and Treatment Strategy of Surgical Revascularization

Yoon Ryogen, Osako Motohiko, Goto tetsuya, Yamada Toshiyuki, Kasai Mio, NHO Tokyo Medical Center

(Received Dec. 18, 2017, Accepted Jan. 19, 2018)

Key Words: CABG, Surgical indications, PCI, SYNTAX



図1 non-touch techniqueで採取したSVG（左）と、それを用いたCABGの術後造影（右）

低かった。とくに日本では侵襲の低い OPCAB（off-pump coronary artery bypass）が普及しており、高齢者であっても CABG の選択を積極的に考慮してもよい。

2. 糖尿病

冠動脈疾患を有する 2 型 DM 患者において、早期の血行再建を施行した群と薬物治療単独群の心筋検室および心疾患死に対する有効性を比較した BARI 2 D (Bypass Angioplasty Revascularization Investigation 2 Diabetes) 試験によると³⁾、SYNTAX score が中等度以上の糖尿病患者に CABG を行うと薬物療法群に比べて心筋梗塞発症率が有意に低かったが PCI 群では有意差を認めなかった。

3. 腎機能障害

腎機能障害患者においても CABG の方が有効であるとの考えが一般的である。とくに、全身性動脈硬化のため大動脈への送血や遮断による粥腫の飛散が危惧されること、人工心肺を使用しないことで血圧変動を減らし自己心拍での腎血流維持が腎保護につながるとの考えから OPCAB が推奨される。

4. 低心機能

心機能が低下している場合も PCI より CABG が生命予後を改善させると報告されている。しかし低心機能患者においては術中操作中に血圧を維持できない場合もある。そのため術前術中によく検討し不

必要な再建は減らし手術をスムーズに完結させる必要がある。

どこに血行再建すべきか

血行再建の適応決定には、冠動脈造影などによる解剖学的狭窄だけでなく心筋虚血の評価が重要とされる。最近では冠動脈造影検査時に行われる血流予備量非 fractional flow reserve (FFR) が注目されており個々の病変ごとの機能的虚血評価が可能である。FAME 試験⁴⁾では FFR 値 0.8 を閾値として PCI の適否を決めた場合、冠動脈造影所見のみで適否を決めた群に比べ、MACCE 発生率には有意差はないが、留置ステント数は有意に少なかったとされた。つまり、少ないステント数で同等の長期成績をもたらすことが確認されたことになる。長期成績だけでなく不必要な血行再建を減らすことで医療費削減も期待されている。

グラフト選択

最も重要な要素の一つであり、患者背景や、病変、グラフトの特徴等を複合的に考える必要がある。

1. 動脈グラフト

1) 内胸動脈 (ITA)

現在最も有効とされる。動脈硬化がおこりにくく開存率は 15 年で 90% との報告もある。最も重要な

LAD に吻合されることが多い。

2) 橈骨動脈 (RA)

ITA に次ぐ長期開存率を期待されているが筋性血管であり spasm をきたしやすい。

3) 右胃大網動脈 (r-GEA)

主に RCA 領域を標的として in-situ で吻合できることが特徴である。開存率は10年で60%と静脈と同等程度である。

2. 静脈グラフト

大伏在静脈 (SVG) は古くから使われ開存率は10年で60%程度であるが、採取が容易で ITA 採取と並行して行える。また、グラフト長が長く流量も多いため複数箇所へ吻合ができる (sequential bypass), などの利点がある。

手術

施設にもよるが、日本においては現在 OPCAB が主流となっている。人工心肺による侵襲を回避でき、心停止を行わないため心機能を落とさにくく、大動脈遮断による粥腫の飛散を防げること等が利点である。しかし、求められる技術は高く長期成績を望める吻合は簡単ではない。事実、on-pump CABGの方がグラフト開存や長期予後において有効であったとの報告もある。また、低心機能や弁膜症で心臓脱転が困難な場合人工心肺なしでは完全血行再建に支障をきたしかねない。OPCAB にこだわらず時には人工心肺の侵襲を許容することで、結果的に良好な結果が得られる場合もあるということにも留意して術式を検討すべきである。

当院の取り組み

国立病院機構東京医療センター (当院) でも、新たな術式やデバイス使用に積極的に取り組んでいる。

・内視鏡によるグラフト採取

内視鏡を使った SVG・RA 採取法を数年前から導入した。たとえば SVG の場合、末梢 2 cm と中枢 1 cm の創のみで 30 cm 長のグラフト採取が可能である。

・中枢吻合デバイス

SVG 等のグラフトを上行大動脈に吻合する際には Heart string や Enclose といったデバイスを用いて大動脈に吻合口を確保し、SVG と直接手縫いの

吻合するのが主流となっているが、これらは大動脈を遮断する必要がなく脳梗塞リスクを減らすと期待されている。また PASS-PORT に代表される自動吻合機は吻合が一操作で完了し手術時間短縮を期待できる。

・non-touch technique による SVG 採取

従来は周囲脂肪組織は剥離し血管を採取しヘパリン生食等で加圧し拡張させていたが、最近では周囲の脂肪組織ごと採取し拡張も行わない方 (non-touch technique) が開存率が高いという報告が出ている⁵⁾ (図 1)。これは脂肪組織による血管保護作用、電気メスによる熱損傷や拡張による内膜損傷が軽減されることが影響していると考えられる。

最新技術

CABG は従来胸骨正中切開で行われてきたが、最近では低侵襲化を目指した新たな術式も登場している。低侵襲直接冠動脈バイパス術 (minimally invasive direct coronary artery bypass grafting : MID-CAB) は左胸部に 7-10 cm ほどの小さい開胸を行い直視下または鏡視下で LITA を採取し LAD に吻合することが多い。視野や技術の問題から適応は限られるが、傷が小さいだけでなく縦隔炎のリスクが少なく離床も早い。最近では一部の施設において手術支援ロボット da vinci による CABG も行われている。MIDCAB よりも創部が小さく済むが技術や費用の面でまだ課題は多い。

まとめ

CABG は日進月歩で進化する PCI と比べても今なお長期成績が期待できる優れた手術である。新たな技術やデバイスも開発され、さらなる長期成績の向上にも期待が寄せられる。しかし大事なことは患者の背景や病態そして患者の意思をよく尊重した上で治療方針を決定すべきという点であることは今後変わらない。

著者の利益相反：本論文発表内容に関連して申告なし。

【文献】

1) Mohr FW, Morice MC, Kappetein AP et al. Coronary artery bypass graft surgery versus percutane-

- ous coronary intervention in patients with three-vessel disease and left main coronary disease : 5-year follow-up of the randomised, clinical SYNTAX trial. *Lancet* 2013 ; 381 : 629–38.
- 2) Hannan EL, Wu C, Walford G et al. Drug-eluting stents vs. coronary-artery bypass grafting in multivessel coronary disease. *N Engl J Med* 2008 ; 358 : 331–41.
 - 3) Ikeno F, Brooks MM, Nakagawa K et al. and the BARI-2 D Study Group. SYNTAX Score and Long-Term Outcomes : The BARI-2 D Trial. *J Am Coll Cardiol* 2017 ; 69 : 395–403.
 - 4) Van Nunen LX, Zimmermann FM, Tonino PA et al. Fractional flow reserve versus angiography for guidance of PCI in patients with multivessel coronary artery disease (FAME) : 5-year follow-up of a randomised controlled trial. *Lancet* 2015 ; 386 : 1853–60.
 - 5) Samano N, Geijer H, Liden M et al. The no-touch saphenous vein for coronary artery bypass grafting maintains a patency, after 16 years, comparable to the left internal thoracic artery : A randomized trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2015 ; 50 : 880–8.