各分野の進捗状況 (2020年)

2020 年冠動脈分野の進歩

Recent Progress of Coronary Artery Surgery in 2020

京都府立医科大学心臓血管外科 沼田 智
Satoshi Numata

冠動脈バイパス術は1967年にルネ・ファバローロによって大伏在静脈による右冠動脈へのバイパスが off pump で行われて以来、いくたの変遷を経てきている。現時点での冠動脈バイパス術の Cutting edge について概説する。

MICS CABG はどこまで進んだか

MICS CABG (minimally invasive cardiac surgery coronary artery bypass grafting) は主に左肋間小開胸による冠動脈バイパス術のことを示す。MICS CABG の最も大きな利点は、正中切開の問題点の1つである胸骨感染を回避できることである。一方で視野展開や内胸動脈の剥離等に制限があり、特別なデバイスや技術を要する。2009年にMcGinnらにより450例の多枝病変に対するMICS CABGが報告された¹⁾。平均バイパス本数は2.1本であり、3.8%が正中にコンバージョンしたが手術死亡は1.3%と良好な成績を報告している。その後いくつかの後ろ向き研究では輸血量、入院期間の短縮等の低侵襲性を示すデータが示されている^{2,3)}。しかし、それらの報告の平均バイパス本数は2.1前後であった。両側内胸動脈を *in-situ* で使用してのMICS CABGの報告もあり、さらなる多枝バイパスが可能な方法として注目される⁴⁾。また2019年から骨正中切開でのバイパスとMICS CABGの前向き無作為抽出試験が計画 (MIST trial) されており、結果が注目される⁵⁾。

Non-touch 大伏在静脈 (NT-SVG) の有効性

NT-SVGとはSVG採取の際に周囲の脂肪組織をSVGに残したままgraftを採取し、シリンジによる拡張も行わない方法である。2015年のSamanoらの報告⁶⁾によれば術後16年目のNT-SVGの開存率は83%であったと報告しており、従来のSVGの開存率に比べて優れていることが報告された。最近になり同施設から橈骨動脈グラフトとの無作為試験の8年追跡結果が公表された⁷⁾。冠動脈吻合の開存率ではNT-SVGが91%であるのに対し、橈骨動脈グラフトは81%であり、有意差を認めた。またNT-SVGは狭窄

が高度な枝や細い枝や石灰化を伴う枝でも開存率が良好であったという。創傷治癒遅延が多いなどの報告もあるが、開存率が良好であったとの報告は複数施設からあり、今後も注目される。

両側内胸動脈使用は予後を改善するか？—ART trial をめぐって—

冠動脈バイパス術における両側内胸動脈 (bilateral ITA=BITA) の使用は、一側 (single ITA=SITA) に比べて生存率やMACCE回避率が高いとの報告は後ろ向き研究のレベルでは多数報告されており、積極的にBITAを使用する施設も多い。しかし、前向き研究はこれまで存在せず、無作為抽出試験としてART trialが施行された⁸⁾。BITA 1,548例、SITA 1,554例が割り付けられ、7カ国28病院が参加して行われた。2016年に5年成績が発表されたが、全死亡、MACCEともにほぼBITAとSITAには差がなかった。その後、10年成績が発表されたが⁹⁾、やはり全死亡、MACCEともにほとんど差がなく、BITAの優位性は10年後でも示されなかった。しかし、さらなる検討ではARTのBITA群にはBITAを採取しようとしたが、SITAしか使用しなかった群が14%含まれており、as treatedで考えた場合はBITA群が有意に全死亡、MACCEともに優れており、BITAが採取され、予定どおり使用されれば予後改善効果があることが示された¹⁰⁾。

2021年のOPCAB vs ONCAB 論争

これまで複数の前向き研究が施行され、明らかなOPCABの優位性は示されてこなかった。OPCABが単独冠動脈バイパスの60%を占める本邦での成績について、JCVSDを使用した長期成績が検討され、日本心臓血管外科学会にて発表された。2008年から2010年までにJCVSDに登録された単独冠動脈バイパス症例で、一定レベルの施設 (年間冠動脈バイパス術50例以上) を対象とし、遠隔期の死亡、MACCEについて検討した。傾向スコアマッチングを行い、各群2,007例ずつを検討した。その

結果によれば早期成績では OPCAB が優位であったが、7 年までの追跡では両群間に有意差はなかった。MACCE に関しても有意差は見られなかった。一定の経験数を持つ施設での標準的な冠動脈バイパス術として OPCAB は妥当であると言える。

ART trial のサブ解析として OPCAB と ONCAB の 10 年フォローアップ成績も報告されている。全死亡、MACCE について両群間に有意差は認めなかったが、low-volume off-pump surgeon による手術成績は有意に劣っていたと報告している¹¹⁾。手技そのものとしての OPCAB は人工心肺の使用を回避し、低侵襲であるかもしれないが、手技の難易度、一般化の点で依然として課題が残っている。

左主幹部病変は CABG の独壇場ではないか？—EXCEL trial をめぐる問題—

Excel trial は冠動脈左主幹部病変に対する経皮的冠動脈形成術 (PCI) と冠動脈バイパス (CABG) の無作為抽出試験である。おのおの 592 症例が割り付けられている。2016 年に 3 年後の成績が発表され¹²⁾、全死亡は CABG 5.9%, PCI 8.2% であり有意差を認めなかった。その他、心筋梗塞 (CABG 8.3%, PCI 8.0%), 脳梗塞 (CABG 2.9%, PCI 2.3%) であり、こちらも有意差がなかった。左主幹部病変に対する治療として CABG に対して PCI の非劣勢が示された。この結果を参照にして 2018 年の日本循環器学会/日本心臓血管外科学会合同の「安定冠動脈疾患

の血行再建ガイドライン」¹³⁾では左主幹部病変で SYNTAX スコアが 22 以下であり、2 ステントを要しない分岐部病変は PCI の推奨度はクラス I となっている。2018 ESC/EACTS guideline on myocardial revascularization¹⁴⁾でも左主幹部病変で SYNTAX スコアが 22 以下では PCI がクラス I となっている。「左主幹部病変は外科に」というコンセンサスがあった時代は終わったかに見えた。2020 年になり 5 年成績が発表された¹⁵⁾。全死亡は CABG 9.9%, PCI 13.0% であり、その他、心筋梗塞 (CABG 10.6%, PCI 9.1%), 脳梗塞 (CABG 3.7%, PCI 2.9%) であった。これらについて両群間に有意差はなかったと結論付けている (図 1)。ただし、これらのグラフには *p*-value が添えられていない。また、生存曲線は CABG と PCI で徐々に離れていくように見える。心筋梗塞のグラフに注目すると CABG の心筋梗塞の発症率は術直後に 6% 程度まで上昇し、その後 5 年まで緩やかに上昇し、3 年を過ぎたあたりで PCI を下回るようになる。この論文の共著者である David Taggart 先生が心筋梗塞の定義に問題があると意見した。通常心筋梗塞の定義は CKMB や Troponin T の値で決定されるが、手技に関連した酵素の上昇を心筋梗塞 (Periprocedural MI) と考えてしまうと術後の治療効果の評価を行う際は混乱を招いてしまう。したがって、心筋梗塞の定義を Periprocedural (=手技を行った際) と Spontaneous (=手技の影響がなくなった後) で分けた上、評価し直す必要があるとの意見が出された。実際、もう 1 つの

図 1

左主幹部病変に対する無作為抽出試験である NOBLE 試験では Spontaneous MI で評価が行われており, CABG が有意差をもって術後 5 年時点で心筋梗塞率が低かった (図 1)¹⁶⁾. この Excel の結論に対する全般的な疑義は BBC でも取り上げられ話題となった. この論文の結果に対しては EACTS, AATS, JATS など声明を出し, 正確で客観的な解析結果を求める声が上がっている. 場合によってはガイドラインの記載が修正される可能性もあり, 注目される.

最近の冠動脈外科をめぐるトピックスを取り上げた.

文 献

- 1) McGinn JT Jr, Usman S, Lapierre H et al. Minimally invasive coronary artery bypass grafting. Dual-center experience in 450 consecutive patients. *Circulation* 2009; 120: S57-84.
- 2) Rabindranauth P, Burns JG, Vessey TT et al. Minimally invasive coronary artery bypass grafting is associated with improved clinical outcomes. *Innovations* 2014; 9: 421-6.
- 3) Lapierre H, Chan V, Shomer B et al. Minimally invasive coronary artery bypass grafting via a small thoracotomy versus off-pump: a case-matched study. *Eur J Cardiothorac Surg* 2011; 40: 804-10.
- 4) Kikuchi K, Chen X, Mori M et al. Perioperative outcomes of off-pump minimally invasive coronary artery bypass grafting with bilateral internal thoracic arteries under direct vision. *Int Cardiovasc Thorac Surg* 2017; 24: 696-701.
- 5) Guo MH, Wells GA, Glineur D et al. Minimally invasive coronary surgery compared to sternotomy coronary bypass grafting: the MIST trial. *Contemp Clin Trials* 2019; 78: 140-5.
- 6) Samano N, Geijer HG, Liden ML 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; 150: 880-8.
- 7) Dreifaldt M, Mannion JD, Geijer H et al. The no-touch saphenous vein is an excellent alternative conduit to the radial artery 8 years after coronary artery bypass grafting: a randomized trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2021; 161: 624-30.
- 8) Taggart DP, Altman DG, Gray AM et al. Randomized trial of bilateral versus single internal-thoracic-artery grafts. *N Engl J Med* 2016; 375: 2540-9.
- 9) Taggart DP, Benedetto U, Gerry US et al. Bilateral versus single internal-thoracic-artery grafts at 10 years. *N Engl J Med* 2019; 380: 437-46.
- 10) Taggart DP, Gaudino MF, Gerry S et al. Effect of total arterial grafting in the arterial revascularization trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2020.03.013>
- 11) Benedetto U, Altman DG, Gerry S et al. Off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting: insights from the arterial revascularization trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2018; 155: 1545-53. e7.
- 12) Stone GW, Sabik JF, Serruys PW et al. Everolimus-eluting stents or bypass surgery for left main coronary artery disease. *N Engl J Med* 2016; 375: 2223-35.
- 13) Nakamura M, Yaku H. JCS 2018 guideline on revascularization of stable coronary artery disease. 2018.
- 14) Neumann FJ, Souza-Uva M, Ahlsson A et al. 2018 ESC/EACTS guideline on myocardial revascularization. *Eur Heart J* 2019; 40: 87-165.
- 15) Stone GW, Kappetein AP, Sabik JF et al. Five-year outcomes after PCI or CABG for left main coronary disease. *N Engl J Med* 2019; 381: 1820-30.
- 16) Makikallio T, Holm NR, Lindsay M et al. Percutaneous coronary angioplasty versus coronary artery bypass grafting in treatment of unprotected left main stenosis (NOBLE): a prospective, randomised, open-label, non-inferiority trial. *Lancet* 2016; 388: 2743-52.