

超高齢者に対する冠動脈外科治療戦略とその成績

浜崎 安純, 柳沼 巖弥

Hamasaki A, Yaginuma G: **Strategy for coronary artery bypass grafting in octogenarians.**
J Jpn Coron Assoc 2008; 14: 160-163

I. はじめに

高齢化社会の本邦においては、2007年3月1日現在、1億2772万人の総人口のうち80歳以上は732万人(うち男性243万人、女性489万人)で、総人口の5.7%を占めるにいたっており¹⁾、年々その割合は増加している。それに伴い、心臓手術における高齢者、超高齢者の割合も急激に増加しており、特に虚血性心疾患、弁の硬化性変化による大動脈弁狭窄、大動脈疾患が年々増えている印象が強い。本稿では、われわれの超高齢者の虚血性心疾患に対する外科治療の基本戦略、成績について述べてみたい。

II. 対 象

1999年5月から2008年1月までに当科で施行した単独冠動脈バイパス術(CABG)1146例(平均年齢67歳)のうち、80歳以上の超高齢者は63例(5.5%)であった。70歳以上は514例(44.9%)、75歳以上は253例(22.1%)であり、高齢者の割合は非常に高い。年次推移(図1)を見ると、超高齢者の割合には一定の増減傾向は認めないが、最近3年間では70歳以上が全体の45.0%、75歳以上が24.2%、80歳以上は6.7%を占めている。また、同期間に当科では大動脈弁置換(AVR)を404例に施行しており、そのうち冠動脈病変を有する66例(16.3%)にはCABGを同時に施行しているが、AVR+CABG同時施行例の平均年齢は74.3歳で、75歳以上は36例、80歳以上は13例と、高齢者ではAVR+CABG症例も多いことも追記すべきであろう。

III. 術前検査および手術方法

動脈硬化の進んだ高齢者では全身の血管病変の合併頻度が高く、特に上行大動脈、脳血管、頸動脈、腎動脈の状態を術前に評価することが求められる。近年のCTの進歩には目を見張るものがあり、数年前に16列のmulti-detector CT(MD-CT)が導入され、高品質の三次元立体再構築画像が利用可能なものとなったが、今日ではMD-CTは64列

が一般化し、さらには当院には2008年4月に320列のarea-detector CT(AD-CT)も導入され、現在は上行大動脈の性状評価は主にCTで行っている。現在のAD-CTで得られる画像では、石灰化病変とプラークを見逃すことはまずないといえる。上行大動脈に送血管を挿入することができない場合やサイドクランプをかけることができない場合には、オフポンプでの手術(OPCAB)や、大動脈に中枢側吻合を置かないグラフト選択、中枢側吻合をアシストするデバイスの使用を考慮している。さらにはMD-CTやAD-CTでは頸動脈や内胸動脈(ITA)の情報も得られ、非常に有用で、今や心臓外科には欠かすことのできない検査である(図2)。

CTがいかに進歩しようとも、頸動脈病変のスクリーニングにおいては血液流速を評価できる頸動脈エコーの有用性は揺るぎのないものである。これに加え、頸動脈も含めた脳血管の評価には当科では脳MRIも標準検査としている。頸動脈エコーで頸動脈の流速が200 cm/secを超え、MRIでも有意狭窄が疑われる場合には、血管内脳神経外科にコンサルトし、ステント治療を先行してもらうことが多い。

腎機能障害を認めた場合には、腹部血管エコーで腎動脈狭窄の有無を評価し、必要な場合にはカテーテル治療を依頼している。

また、高齢者では喫煙歴の長い患者が多く、肺合併症も高頻度なため、肺機能の評価がきわめて重要となる。呼吸機能障害を有する患者で、冠動脈病変がさほど高度ではなく、多少待機できる猶予がある場合には、肺機能訓練を十分に施行してからの手術が望ましい。

IV. 手 術

当科では従来、心停止下のCABGを標準術式としていたが、2006年1月からは遠心ポンプによる閉鎖式回路に吸引返血回路を加えたシステムによるmini-pump beating CABG(ミニポンプCABG)を標準術式とし、患者の状態にあわせてOPCABとの使い分けをしている。グラフト選択は、左ITA(LITA)を左冠動脈前下行枝(LAD)に吻合することを第一選択とし、他の枝の血行再建にはなるべく橈骨

仙台厚生病院心臓血管センター心臓血管外科(〒980-0873 仙台市青葉区広瀬町4-15)

動脈(RA)を使用している。狭窄のきつくない右冠動脈では血流競合の問題でRAはやせることが多いため、大伏在静脈(SVG)を使用することもあるが、原則はLITAとRAをグラフト選択の基本としている。高齢者においてもこの原則は特に変えていない。ITAは両側使用例、片側であっても胸骨血流を犠牲にたくないハイリスク患者、吻合部位を考慮してより長いグラフトを必要とする患者ではskeltonizeして採取し、それ以外ではpedicleでの採取を標準としている。RAはskeltonizeすると長期開存率に問題があると考えているので、全例pedicleで採取している。RAとSVGは原則的に部分遮断鉗子を使用して上行大動脈に中枢側吻合を置いているが、上行大動脈の性状が悪い場合にはHeartstring(Boston Scientific社, Natick)やEnclose-II(Novare Surgical systems社, Cupertino), SVGの場合にはPAS-PORT(Cardica社, Redwood City)を使用している。

従来からLAD一枝病変に対しては左小開胸もしくは下部胸骨部分切開²⁾による小切開CABG(MIDCAB)を施行

していたが、最近では超高齢者やハイリスク患者でのLADに対するMIDCABとカテーテル治療(PCI)を組み合わせたハイブリッド治療³⁾も増えてきている。

V. 術後管理

当科では外科医が4ないし5名で週5~10件の開心術を施行しているため、マンパワー的に十分ではなく、術後管理をICU看護師と共有するシステムを採っている。高齢者、非高齢者に関わらず、術当日は覚醒後に鎮静し、術翌朝に人工呼吸器から離脱する管理を行っている。術後の疼痛対策として、術後24時間は塩酸デクスメドミジン(プレセデックス®:丸石製薬, 大阪市)の持続点滴を行っている。抜管後は積極的に離床を進め、抜管後に呼吸状態が悪化した場合には、バイレベル気道陽圧換気(BiPAP)を施行し、呼吸状態の改善を図っている。心房細動の予防のために血清K値とMg値を保つことを心がけ、心房細動となって洞調律に戻らない場合にはヘパリンの持続点滴で脳梗塞などの塞栓症を予防している。

VI. 手術成績

1999年5月から2008年1月までに当科で施行した単独冠動脈バイパス術(CABG)1146例(平均年齢67歳)のうち、80歳以上の超高齢者は63例(5.5%)であったが、当科では2006年1月から標準術式を従来の心停止下のCABGからミニポンプCABGに変更したため、手術成績の検討は2006年1月から2008年1月に単独CABGを施行した254例を対象にした。254例のうち、80歳以上の超高齢者は19例であったが、再手術例、緊急手術例はなく、透析患者もなかった。術前に大動脈内バルーンパンピング(IABP)を必

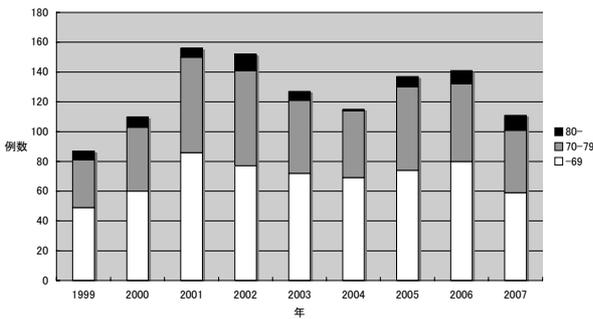
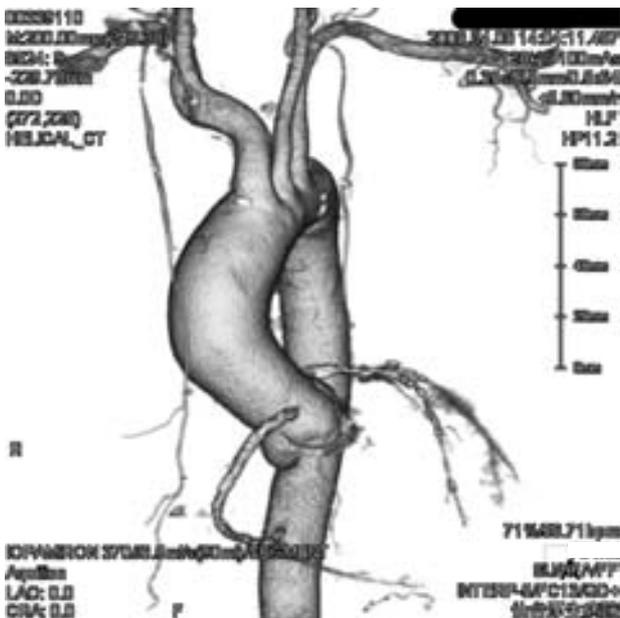


図1 CABG患者年齢の年次推移

A 上行大動脈の性状が良好な例



B 上行大動脈の性状が不良な例

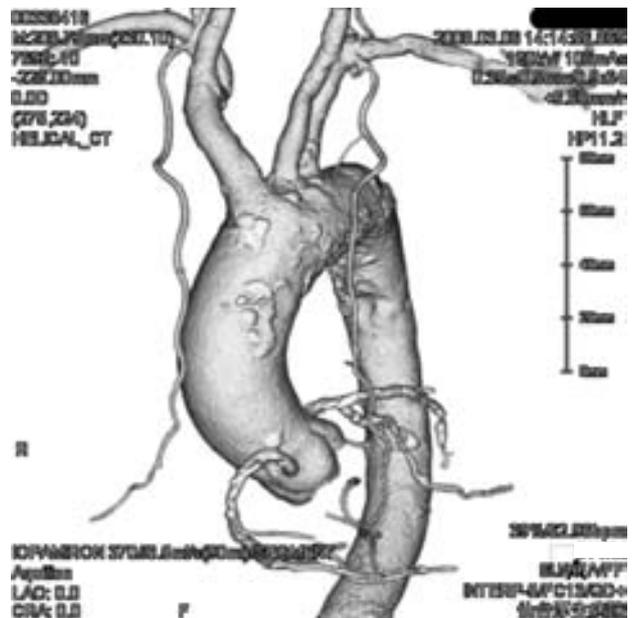


図2 320列AD-CTで得られる三次元立体再構築画像

表1 術前因子と手術

	80歳以上	80歳未満	p値
例数	19	235	
男/女	14/5	186/49	0.79
術前IABP	0	11(4.7%)	0.70
緊急手術	0	20(8.5%)	0.38
再手術	0	1(0.4%)	0.11
透析	0	12(5.1%)	0.66
糖尿病	3(15.8%)	53(22.6%)	0.69
再建枝数	2.95±1.39	3.11±1.12	0.32
ITA使用	18(94.7%)	223(94.9%)	0.61
全動脈グラフト	12(63.2%)	176(74.9%)	0.26
心拍動下	18(94.7%)	222(94.5%)	0.64
うちOPCAB	5(26.3%)	61(26.0%)	0.81
うちMIDCAB	3(15.8%)	7(3.0%)	0.03

表2 成績

	80歳以上	80歳未満	p値
例数	19	235	
男/女	14/5	186/49	0.79
術後LOS	0	1(0.4%)	0.11
再開胸	1(5.3%)	6(2.6%)	0.97
長期挿管(3日以上)	2(10.5%)	11(4.7%)	0.56
平均挿管日数	1.4±1.2	1.9±7.0	0.17
BiPAP使用	3(15.8%)	38(16.2%)	0.78
再挿管	1(5.3%)	8(3.4%)	0.82
ICU滞在日数	9.1±8.4	6.5±7.1	0.10
術後在院日数	25.5±11.7	20.5±12.2	0.04
在院死亡	0	6(2.6%)	0.93

要とした例もなく、全例安定した状態で手術に持ち込むことができた。平均再建枝数は2.9±1.4本、ITA使用は18例、動脈グラフトのみ使用は12例であった。1例のみを心停止下で施行し、18例は心拍動下に行った(ミニポンプCABG 13例、OPCAB 2例、MIDCAB 3例)。上行大動脈の性状が不良で、中枢側吻合に吻合アシストデバイスを使用したのは1例であった。術後再開胸は1例に認められたが、IABPを必要とするような低心拍出量症候群(LOS)は認めず、在院死亡もなかった。これらの因子を80歳未満の235例と比較した(表1, 2)。術後ICU滞在日数には有意差はないものの、術後在院日数は超高齢者で有意に長かった。また、超高齢者ではMIDCAB率が有意に高かった。平均挿管日数、3日以上長期挿管率、BiPAP使用率、再挿管率には有意差は認めなかった。

VII. 考 察

高齢者人口の増加に伴い、手術患者における高齢者の割

合は増加しており、CABGにおいても例外ではない。自験例では80歳以上の超高齢者の割合は5.5%であったが、最近の本邦報告例(3.9~4.1%)^{4,5)}と比較しても妥当な割合と考えられた。超高齢者では動脈硬化が進行していることが多く、腎機能障害、脳血管障害などの血管系合併症のリスクが高いことは容易に想像できる。また、長期喫煙歴を有する患者の割合も年齢とともに当然高くなり、閉塞性肺疾患の合併率も高い。当科では、心停止下のCABGを標準術式としていたが、高齢者、ハイリスク例の増加に対応するために、2006年1月から標準術式を遠心ポンプによる閉鎖式回路に吸引返血回路を加えたシステムによるミニポンプCABGに切り替えた。ミニポンプCABGの最大の利点は、OPCABにおいて時折経験する循環動態の急激な破綻が「皆無」といってもいいことである。ミニポンプシステム導入後のCABGは250例を超えたが、術中に血行動態が破綻した例は1例もない。心脱転時においても、通常はポンプ流量を上げる必要性はほとんどないため、1.5 l/min/m²程度の流量で維持し、徐脈やCVP上昇の徴候が現れたときのみ、流量を増やして対応すれば、血行動態は安定した状態で維持可能である。ほかにも、熱交換器を有しているために体温の維持が容易であること、閉鎖式回路のため炎症反応の上昇等、体外循環に伴う有害事象も最小限に抑えられること、吸引リザーバーからの返血システムを有しているために、術中のボリューム管理が容易なこと、フルにヘパリン化するために凝固系が適度に抑制され、術後の塞栓症のリスクが低いこと、さらには安定した血行動態が維持されるために麻酔科医のストレスがほとんどないことなどが利点として挙げられる(表3)。OPCABと比較すれば、上行大動脈に送血管を挿入することにより、塞栓症のリスクが増える(大腿動脈送血は逆行性血流や下肢虚血を避ける目的で行っていない)ことが欠点ではあるが、多少性状が不良でも、送血管を挿入することができないことはきわめてまれである。このミニポンプシステムの導入により、ほぼすべてのCABGを心拍動下でストレスなしに施行できるようになり、脳合併症、腎不全、呼吸不全の発生を最小限に抑えていると考えている。

ミニポンプシステムにより、安定した血行動態が得られるために、超高齢者においても平均再建枝数は約3枝で、

表3 ミニポンプCABGの利点

- ・徐脈やCVP上昇の徴候が現れたときのみ、流量を増やして対応可能
- ・熱交換器を有しているため、体温の維持が容易
- ・閉鎖式回路のため炎症反応等、体外循環に伴う有害事象も最小限
- ・返血システムを有しているため、ボリューム管理が容易
- ・フルにヘパリン化するために凝固系が適度に抑制される
- ・安定した血行動態が維持されるために麻酔科医のストレスがほとんどない

80歳未満との間に差は認めなかった。逆に、1枝バイパスのMIDCAB率が超高齢者では有意に高いことを考慮し、MIDCAB例を除いてみると、平均再建枝数は超高齢者 3.3 ± 1.2 本、80歳未満 3.2 ± 1.1 本であった。超高齢者においても、完全血行再建を目指し、妥協はしていない。グラフト選択においても、超高齢者での特別な配慮はしていない。超高齢者19例のうち、18例ではITAを使用し、うち12例は動脈グラフトのみで血行再建を施行した。80歳未満と同様に、重度の末梢動脈疾患でITAが下肢血流の側副血行路となっているような例以外では積極的にITAを使用する方針とし、RAもITAに次ぐ第2選択のグラフトとしている。

超高齢者では緊急手術が多いという報告が多いが⁶⁻⁸⁾、自験例では、19例の超高齢者のCABG例には緊急手術例はなかった。再手術例、透析患者、術前に大動脈内バルーンポンピング(IABP)を必要とした例もなく、全例安定した状態で手術に持ち込むことが可能であった。超高齢者ではあったが、超重症例が少なかったためか、術後合併症も少なく、1例はスタビライザーの吸引で生じた心外膜下血腫からの出血で再開胸止血を必要としたが、IABPを必要とするような低心拍出量症候群(LOS)は認めず、在院死亡もなかった。超高齢者では肺合併症が多いとの報告もあるが⁵⁾、平均挿管日数、3日以上での長期挿管率、BiPAP使用率、再挿管率には超高齢者と、80歳未満との間に有意差は見られなかった。ただ、術後のリハビリテーションが進まない例が多いためか、術後ICU滞在日数には有意差はないものの、術後在院日数は超高齢者で有意に長かった。

合併症を多く有するような超高齢者ではPCIとCABGを組み合わせ、最重要枝である前下行枝にLITAを吻合し、他の病変にはPCIを選択するというハイブリッド治療³⁾が、その低侵襲性を根拠に広く支持されてきている。当科でも2006年から導入し、良好な結果を得ている。自験例では超高齢者ではMIDCAB率が有意に高かったが、これはハイブリッド治療を選択した患者の割合が高かった

ためと考えられる。

超高齢者の手術に際しては、介護の問題も無視することはできない。いかに術前の日常生活動作(ADL)よりも悪い状態にせずに退院させるか、“寝たきり老人”を作らないようにするかということを中心に常に念頭に置かなければならぬため、当科で採用しているミニポンプCABGや、ハイブリッド治療は、その低侵襲性、安全性の面から有用な方法であると考えている。

文 献

- 1) 総務省統計局：人口推計月報—平成20年3月，2008
- 2) Niinami H, Takeuchi Y, Ichikawa S, Suda Y: Partial median sternotomy as a minimal access for off-pump coronary bypass grafting: feasibility of the lower-end sternal splitting approach. *Ann Thorac Surg* 2001; **72**: S1041-S1045
- 3) 廣瀬圭一，金光ひでお，金光尚樹，亀山敬幸，三和千里，仁科 健，池田 義，西村和修，米田正始：80歳以上の超高齢者に対するCABG。胸部外科2004；**57**：827-832
- 4) 杉本 努，山本和男，田中佐登司，斉藤典彦，菊地千鶴男，春谷重孝，小熊文昭：超高齢者(80歳以上)におけるCABG。胸部外科2005；**58**：96-101
- 5) 大木 茂，金子達夫，佐藤泰史，稲葉博隆，垣 伸明，山岸敏治，森下靖雄：超高齢者(80歳以上)に対する冠状動脈バイパス術の検討。胸部外科2002；**55**：829-836
- 6) Stamou SC, Dargas G, Dullum MK, Pfister AJ, Boyce SW, Bafi AS, Garcia JM, Corso PJ: Beating heart surgery in octogenarians: perioperative outcome and comparison with younger age groups. *Ann Thorac Surg* 2000; **69**: 1140-1145
- 7) Beauford RB, Goldstein DJ, Sardari FF, Karanam R, Luk B, Prendergast TW, Burns PG, Garland P, Chen C, Patafio O, Saunders CR: Multivessel off-pump revascularization in octogenarians: early and midterm outcomes. *Ann Thorac Surg* 2003; **76**: 12-17
- 8) 新浪 博，天野 篤：高齢者CABGにおけるグラフトの選択。胸部外科2005；**58**：647-651