

超高齢者(80歳以上)に対する冠動脈外科治療戦略とその成績

三隅 寛恭, 佐々 利明, 平山 統一

Misumi H, Sasa T, Hirayama T: **Strategy and results of coronary artery bypass grafting in octogenarians.** J Jpn Coron Assoc 2008; 14: 172-176

I. はじめに

冠動脈バイパス手術患者の平均年齢は年毎に上昇しており, 超高齢者とされる80歳以上の手術患者数も年々増加の傾向がみられている。術前に多数の合併症をもった超高齢者のこれまでの手術成績は若年者に比較するとかなり不良であった。しかし, off-pump CABG(OPCAB)が導入され, 合併症をもった患者, 手術リスクの高い患者の手術成績は著明に改善してきている。本邦でも2000年前後から, OPCABの数が急増し, デバイスの性能や外科医の技術の向上から, 良好な手術成績が多数報告されるようになった。このような背景のなかで, 超高齢者に対する当科での治療方針とその成績を検討し, 文献的考察を加えた。

II. 対象, 当院の治療方針および検討項目

2000年1月から2006年12月の7年間に当院で施行された単独冠動脈バイパス手術は579例で, そのうち80歳以上の62症例を対象とした。当科の方針として, 80歳以上の高齢者のCABG手術は, OPCABを第一選択として行っている。ただ, 心拡大や心不全等でOPCABが困難な症例の場合, 胸部CTや頸部血管エコー, MRI検査等を総合判断して, 体外循環の合併症発症のリスクの低い患者では, 人工心肺下のon-pump beatingで手術を施行し, リスクの高い患者では, OPCABとカテーテルインターベンション(PCI)を併用した, いわゆるハイブリッド治療を行っている。また, 術後の一過性心房細動の発生頻度が高い高齢者では, 術後早期より, ヘパリンの点滴投与と, 経口開始後はワーファリンの投与を行っている。抗生剤の予防的投与は, 2005年まで, 術前, 術中投与のみで術後投与は行っていなかったが, 術後の感染を懸念して, 2006年からは術後3日間行った。今回, 検討したCABG手術はconventional CABG症例とOPCAB症例を含み, これらについて術前の患者背景(若年者との違い), 術後合併症の発生頻度, 単独CABG全患者との手術成績を比較検討した(統計処理はF検定および χ^2 検定を用いた)。

III. 当院における手術成績

当院における超高齢者のCABG症例は, 年々増加し, 2000年が全単独CABGのなかで6.0%であったが, 2006年には23.5%まで増加した(図1)。

手術時年齢は平均 82.8 ± 2.2 歳, 男女比は39/23であった。急性心筋梗塞(AMI)が15例, 不安定狭心症(U-AP)が31例と多かった。冠動脈病変もLMTが31/62(50%)と, 半数がLMT病変を含んだ症例であった。手術状況としては, 緊急手術13例(21.0%), 準緊急手術34例(54.8%)で, 定例手術は15例(24.2%)であった。また, 術前の血行動態不良や, U-APのため, 27/62(43.5%)にIABPが挿入されていたが, ASOのためにIABP挿入不可能な症例も散見された。手術はconventional CABG 7例(初期の症例), on-pump beating CABG 5例, OPCAB 50例(conversion 1例を含む)で行った(表1)。バイパス本数は1本11例, 2本21例, 3本22例, 4本6例, 5本以上2例で, 内胸動脈(ITA)の使用率は50/62(80.6%)であった。平均バイパス本数は2.48本と全体のCABG症例の平均3.18本に比較すると少なかった。全患者のOPCAB手術率(OPCAB/全CABG)が50~70%であったが(図2), 超高齢者のOPCAB率は70~90%と高かった(図3)。緊急手術の割合を比較すると, 若年者(80歳未満)では9.8%であったが, 超高齢者では21.0% ($P < 0.05$)で, 超高齢者の緊急手術が有意に多かった。

超高齢者では緊急手術で2例, 準緊急手術で1例の手術死亡が認められた。若年者と超高齢者の死亡率を, 全CABG, 緊急CABG, 定例および準緊急CABGそれぞれと比較すると, 2.3%:4.8%, 6.8%:15.4%, 1.8%:2.0%と超高齢者にやや, 高い傾向が認められたが, 統計的には有意差はなかった(図4)。超高齢者のOPCAB群とon-pump群での手術死亡率に関しては4%:8%, ($P=0.416$)で, OPCAB群が低い傾向は認められたが, 統計的には有意差はなかった。OPCABによる完全血行再建困難で, 人工心肺使用のリスクが高い症例に対するOPCABと術後にPCIを併用するいわゆるハイブリッド治療は4例で施行した。

3名の手術死亡患者について検討した。2例が緊急で

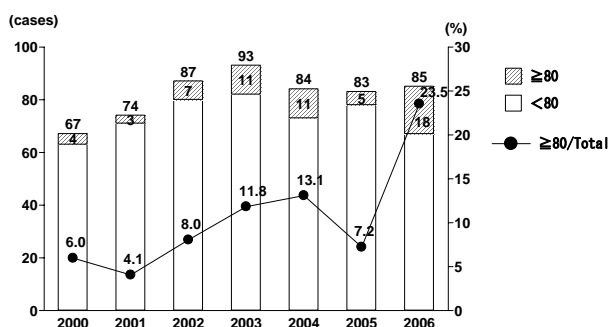


図1 当院における超高齢者 CABG の増加

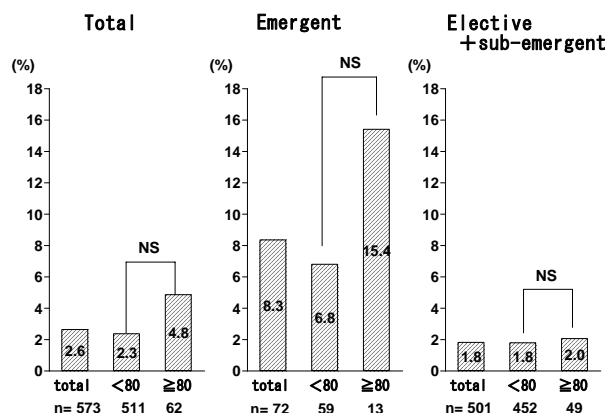


図4 緊急, 準緊急, 定例手術の年齢別死亡率

表1 患者背景と術式(≥80歳, n=62)

Male / Female	39 / 23
Age	82.8±2.2(80-90)
Pre-op diagnosis	e-AP 11 / u-AP 31 / SMI 6 / AMI 15 / OMI 11
Diseased vessels	single 3 / double 7 / triple 21 / LMT 31
Operative condition	elective 15 / sub-emergent 34 / emergent 13
Procedures	CABG 7 / on beating 5 / OPCAB 50(convert : 1)
IABP	27 / 62

再建を行ったが、術後の VT, VF storm が改善せず、PCPS 下に術後管理を行ったが、LOS のため術後 6 日目に失った。次の 1 例は、術後胃潰瘍からの出血を併発し、MOF で術後 21 日目に失った。準緊急の 1 例は、塵肺による低肺機能症例で、術後の肺炎に起因する MOF で術後 13 日目に失った。合併症としては、術後の縦隔洞炎が 1 例 (1.6%) に認められたが、術後の脳梗塞は認めなかった。

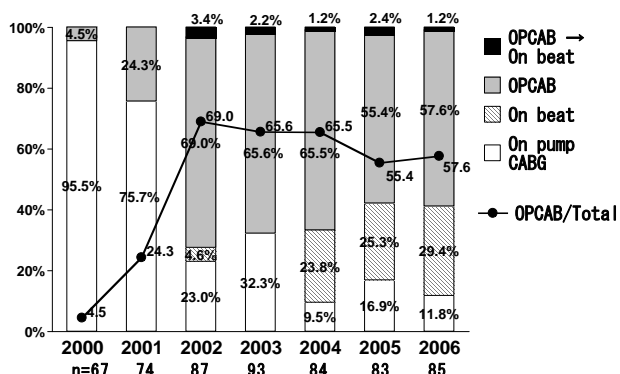


図2 全単独 CABG 患者の術式(OPCAB 率)

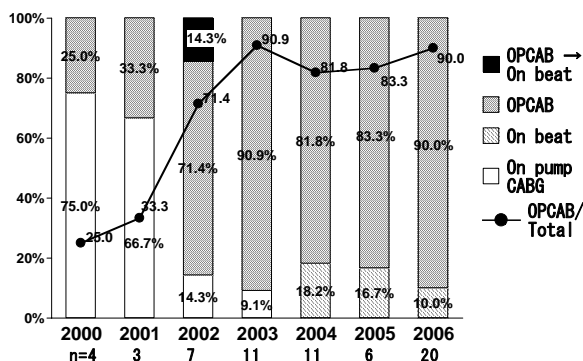


図3 超高齢者(≥80歳)CABG の術式(OPCAB 率)

OPCAB 手術を行った症例であった。最初の 1 例は AMI ショック状態で手術と PCI のハイブリッド治療で完全血行

IV. エビデンスと考察

超高齢者と呼ばれる 80 歳以上の冠動脈バイパス手術症例は、年々増加してきている。本邦でも、冠動脈外科学会の統計調査で(2006 年日本冠動脈外科学会統計報告より引用)、初回待機手術の 80 歳以上の占める割合が、2000 年以降徐々に増加してきており、2005 年が 7.8%、2006 年には 8.7%、70 歳以上の症例に関しては全体の 50.1% にまで達している(図 5)。これは、全体的にバイパス手術の患者の高齢化だけでなく、デバイスの発達や OPCAB の技術の向上による高齢者への積極的なバイパス手術の適応が寄与していることが想像される。しかし、また、これらの群の周術期の mortality の高さは、依然として問題点として残っており、同統計でも、2000 年には 1.0% にまで減少した初回定例手術死亡率は、2006 年には 3.0% 近くまで再度上昇した(図 6)。これは、超高齢者の手術が増加するほど、より多くの合併症を伴った患者や緊急手術率の増加等のリスクの高い手術が増加していることに起因している可能性は想像に難くない。われわれの施設でも、同様の緊急症例や消化器合併症、呼吸器合併症の症例を手術死亡で失っている。

1990 年代付近までの超高齢者に対する単独 CABG の成績は決して良好ではなく、Ko らりは、100 例の 80 歳以上の患者で、定例手術の死亡率が 2.8%、準緊急手術が 13.5%、緊急手術では 33.3% であり、しかも術後合併症に関しては、定例手術後でさえも 14% に認められたと報告した。この時期には、当然心停止下のバイパス術しか行われておらず、使用するグラフトに関しても、高齢者に関し

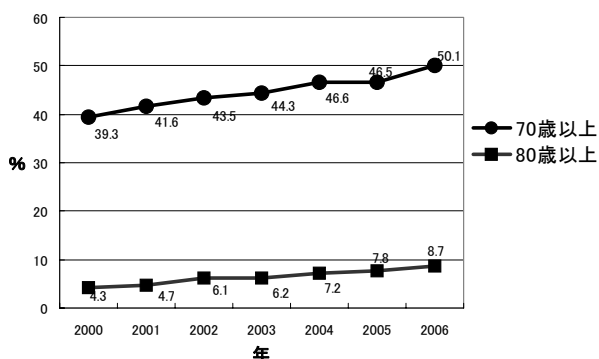


図5 わが国における超高齢者 CABG 手術の増加 (冠動脈外科学会統計より)

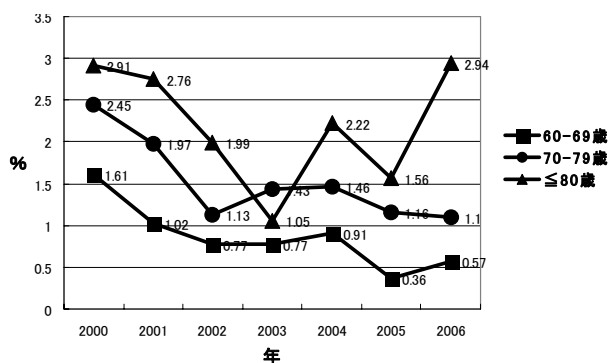


図6 全国年齢別手術死亡率の推移 (冠動脈外科学会統計より)

ては、ITA を積極的に使用する施設は少なく、静脈グラフトのみのバイパス術が一般的であった。

しかし、2000年前後の OPCAB の技術の向上やスタビライザーの改良、apical suction device の導入等により、本邦では急激に OPCAB 手術数が増加した。2004年の学会統計では、全国の初回定例 CABG 手術の OPCAB 手術率が 60% を超え、世界的にも例を見ない OPCAB 先進国となった。これに伴い、CABG の適応は拡大され、リスクが高いといわれた、高齢者や合併症を多くもった患者の CABG が増加してきた。80 歳以上の CABG は 2006 年には全 CABG の 8.7% を占めている。

超高齢者に対する OPCAB 手術の有効性に関して、Hoff ら²⁾ は 1999 年から 2001 年の比較的 OPCAB 導入初期の on-pump 群 (116 例) と OPCAB 群 (60 例) との手術成績を比較検討している。このなかで、平均バイパス本数が 3.6 本 : 2.6 本と OPCAB 群が少なかつたにもかかわらず、手術死亡率は 4.7% : 0%、stroke は 7.1% : 0% で OPCAB 群が優っており、高齢者に対する CABG の第一選択は OPCAB であると結論している。

Stamou ら³⁾ は、高齢者の CABG には OPCAB が有用としながらも、OPCAB を施行してもなお、高齢者に特有の問題として、術前の AMI の合併率や緊急手術の割合が多く、術後の肺炎の合併、発作性心房細動の発生率が高齢者には有意に多いため、同じ OPCAB のなかでは、80 歳以上

の超高齢者群では手術死亡率が有意に高いことを報告している。

Beauford ら⁴⁾ は、同様に 1999 年から 2001 年にかけての 80 歳以上 113 例の OPCAB の手術成績を報告しているが、1 患者あたりの平均バイパス本数 3.3 本で、IMA の使用率 83% であった。緊急手術 6% を含む手術成績で手術死亡率 0.9%、合併症として術後の発作性心房細動が最も多く、43% の患者で発症。術後の stroke を 4% に、腎不全を 5%、30 日以内の再入院を 8% に認めているが、on-pump 時代の同世代のバイパス手術成績と比較し、良好な満足できる成績であるとし、超高齢者に対する OPCAB による多枝バイパス手術は選択すべき術式としている。高齢者に対する CABG で術後の stroke の原因のひとつとして問題になるのが、この発作性心房細動の出現であるが、Athanasiou ら⁵⁾ は 70 歳以上の on-pump 群 2253 例と OPCAB 群 764 例での術後の発作性心房細動の発生率を比較し、on-pump 群 28% : OPCAB 群 22%、odds 比 0.70 で有意に OPCAB 群で心房細動の発生率が低かったと報告している。当院でも高齢者 CABG の術後の心房細動発生率は高く、術後早期のヘパリン点滴投与の開始と経口摂取が可能になってから早期のワーファリンのコントロールを行うようにしている。

Ricci ら⁶⁾ は、172 例の on-pump 群、97 例の OPCAB 群で、術後の stroke の発生率を比較して報告している。1995 年から 1999 年の OPCAB 導入期の症例で、1 患者あたりの平均バイパス本数は 1.8 本と少なく、OPCAB 群に redo 等のより重症患者が多く、術後 30 日以内の死亡率が OPCAB 群 10.3% : on-pump 群 5.2% と OPCAB 群に高い傾向がみられたにもかかわらず、術後の stroke は、OPCAB 群 0% : on-pump 群 9.3% と有意に OPCAB 群で低かったとしている。

また、高齢者でも動脈グラフトを積極的に使用することの有用性を指摘する文献も見受けられる。Kurlansky ら⁷⁾ は、80 歳以上の単独 CABG 987 症例のうちで、SVG のみを使用した 574 例と SVG+ITA を使用した 413 例とで比較し、術後合併症の回避率が 70.2% : 64.8% で SVG のみのほうが良好であったが、手術死亡率が 11.1% : 6.3%、で SVG+ITA 群が低く、術後の QOL の指標とされる SF-36 の評価では、SVG+ITA 群のほうがよりよいスコアを示しており、ITA を使用した場合の合併症である縦隔洞炎の発生率に関しては、両群間に有意差は認めなかった。このため、高齢者でも積極的に動脈グラフトを使用すべきであると結論している。Matsuura ら⁸⁾ は、ITA、RA、GEA を含んだ all arterial graft の OPCAB 患者 581 例のなかで、75 歳未満の 470 例と 75 歳以上の 111 例との比較検討を行った。両側の ITA 使用例が高齢者群で 9.0% と有意に低いものの、完全血行再建率は高齢者群 74%、若年者群 80% と有意差なく、手術死亡率は高齢者群 2.7% : 若年者群 0.2% と有意差なく、心血管イベントも高齢者群 5.1% : 若年者

群 5.6%と有意差はなかった。縦隔洞炎の発生率も高齢者 0%：若年者 0.9%と良好な成績であった。高齢者の all arterial graft 再建術は、若年者のそれと同様に安全で有用な手術手技であるとしている。

完全血行再建は、若年者では重要視されるが、高齢者においては、はたして手術成績に影響があるのかということに関しては、Kozowerら⁹⁾が、400例の80歳以上のCABG患者での遠隔成績を完全血行再建か不完全血行再建で比較検討している。ここで手術死亡率は、13±7%：7±3%で完全血行再建のほうが有意に低く、5年生存率も45±6%：62±3%で有意に完全血行再建のほうが遠隔成績も良好であることを報告した。

超高齢者のCABG手術の遠隔成績が良好なことを報告したのはLikoskyら¹⁰⁾で、on-pump CABGとOPCABの両者をまとめて出したデータではあるが、80～84歳(2661例)と85歳以上(587例)の患者で、手術生存率は98.3%と87.6%で、術後平均生存年数は、80～84歳で7.4年、85歳以上で5.8年と驚くほど、術後は長命であった。

一方、高齢者に対するカテーテルインターベンション(PCI)の成績は、どのようなものであろうか。Feldmanら¹¹⁾は、80歳以上の671例の緊急PCIと5782例の定例PCIの成績を報告し、入院死亡率は緊急PCIで11.5%、定例PCIで1.1%と、緊急の場合には死亡率は多少高いものの、定例手術に関しては良好な成績であった。これらの成績はすべて、bare metal stent(BMS)での治療成績で、遠隔期の情報が無い。Daceyら¹²⁾は、多枝病変に対するCABGとPCIの手術成績と遠隔成績を比較したデータを報告した。これによると、入院死亡は、PCIが3.0%、CABGが5.9%と、CABGのほうがリスクは高いが、術後5年生存率はPCI 60.6%、CABG 68.0%とCABGのほうが優っていると報告している。この研究の問題点は、CABG患者のほうがより重症者が多いこと、CABGはほとんどがon-pumpであること、ステントはほとんどBMSであることで、単純に現在のPCI、CABGと比較できないところがあるが、少なくとも手術を乗り越えた患者の予後は、PCI群より、CABG群のほうがよいことを示したデータである。

Vlaarら¹³⁾は、超高齢者のdrug eluting stent(DES)に関する治療成績と1年後の中期遠隔成績を報告した。80歳以上の366症例を80歳未満症例とともに調査しており、80歳以上の手術成功率は97%、入院死亡が1.9%と比較的良好であったが、12カ月以内の死亡が8.9%にみられ、12カ月以内のMACE(死亡、再狭窄に対する再PCIやCABG、心筋梗塞等の合併症の発生)は、16.1%で超高齢者で非常に高い値であることがわかった。これは、Beaufordら⁴⁾の超高齢者のOPCABにおける手術死亡が0.9%(これは非常によい成績であるが)で、13.2カ月の術後フォローで、遠隔期死亡2.6%であることと比較すると、少なくとも遠隔期成績では、OPCABがDESによるPCIよりも優れていることを推測させるデータである。

超高齢者の場合、術前の閉塞性肺障害や、末梢血管病変、心不全、透析等の合併症が多く、緊急手術の率が高いこともあり、術後の脳梗塞の発症、人工呼吸器管理の長期化、術後の感染症などが問題になる。このため、入院期間が長引くばかりでなく、自宅退院できないケースが多いことも事実である。Bardakciら¹⁴⁾は、80歳以上のCABG(OPCAB 30%、on-pump 70%)の8170例の患者で、平均入院期間は14.1日で、後方支援病院や、ナーシングホームへの転院が必要な患者が多く、自宅退院できたのは52.4%であったと報告している。当院でも超高齢者は直接退院は少なく、転院してリハビリを継続した後に退院するケースが多い。今後は、このような、後方支援病院の存在が重要になってくると思われる。

V. 結 論

超高齢者の手術成績は、術前の合併症が多いことや緊急手術が多い等のリスクの高い手術になるため、若年者に比較するとやや劣る点はあるが、OPCABの導入で手術成績は著明に改善してきている。術前にCT、頸部血管エコー、MRI等で十分な評価を行い、手術リスクを考え、慎重に治療方法を選択すべきである。心不全による心拡大や末梢病変が多い高齢者の場合、必ずしもOPCABによる完全血行再建が困難な症例も散見される。これらの症例に対しては、DESによるPCIを追加するハイブリッド治療も選択肢に入れる必要があると考える。これらの併用により、できるだけ完全血行再建を施行することが予後を良好にするといえるであろう。また、超高齢者のCABGでは、たとえ、OPCABで行っても22%で術後一過性心房細動が発生している。これが超高齢者の術後の脳梗塞の一因となっている可能性もあり、術後早期のヘパリンの点滴を含め、ワーファリン等の抗凝固剤の投与が重要と考えられる。これらの方針で治療を行い、当院では超高齢者のCABG手術では、脳梗塞の発症は認めなかった。また、超高齢者の場合は、自宅退院できないケースが多く、遠隔成績の改善のためには、しっかりとされた後方支援病院の存在が大切で、密接に連携をとり治療していく体制の確立が必要である。

文 献

- 1) Ko W, Krieger KH, Lazenby WD, Shin YT, Goldstein M, Lazzaro R, Isom OW: Isolated coronary artery bypass grafting in one hundred consecutive octogenarian patients. A multivariate analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993; **106**: 940-942
- 2) Hoff SJ, Ball SK, Coltharp WH, Glassford DM Jr, Lea JW 4th, Petracek MR: Coronary artery bypass in patients 80 years and over: is off-pump the operation of choice? *Ann Thorac Surg* 2002; **74**: S1340-S1343
- 3) Stamou SC, Dangas 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* 2001; **71**: 1750–1751
- 4) 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
 - 5) Athanasiou T, Aziz O, Mangoush O, Weerasinghe A, Al-Ruzzeh S, Purkayastha S, Pepper J, Amrani M, Glenville B, Casula R: Do off-pump techniques reduce the incidence of postoperative atrial fibrillation in elderly patients undergoing coronary artery bypass grafting? *Ann Thorac Surg* 2004; **77**: 1567–1574
 - 6) Ricci M, Karamanoukian HL, Abraham R, Von Fricken K, D’Ancona G, Choi S, Bergsland J, Salerno TA: Stroke in octogenarians undergoing coronary artery surgery with and without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 2000; **69**: 1471–1475
 - 7) Kurlansky PA, Williams DB, Traad EA, Carrillo RG, Schor JS, Zucker M, Singer S, Ebra G: Arterial grafting results in reduced operative mortality and enhanced long-term quality of life in octogenarians. *Ann Thorac Surg* 2003; **76**: 418–426
 - 8) Matsuura K, Kobayashi J, Tagusari O, Bando K, Niwaya K, Nakajima H, Yagihara T, Kitamura S: Off-pump coronary artery bypass grafting using only arterial grafts in elderly patients. *Ann Thorac Surg* 2005; **80**: 144–148
 - 9) Kozower BD, Moon MR, Barner HB, Moazami N, Lawton JS, Pasque MK, Damiano RJ Jr: Impact of complete revascularization on long-term survival after coronary artery bypass grafting in octogenarians. *Ann Thorac Surg* 2005; **80**: 112–116
 - 10) Likosky DS, Dacey LJ, Baribeau YR, Leavitt BJ, Clough R, Cochran RP, Quinn R, Sisto DA, Charlesworth DC, Malenka DJ, MacKenzie TA, Olmstead EM, Ross CS, O’Connor GT; Northern New England Cardiovascular Disease Study Group: Long-term survival of the very elderly undergoing coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 2008; **85**: 1237–1238
 - 11) Feldman DN, Gade CL, Slotwiner AJ, Parikh M, Bergman G, Wong SC, Minutello RM; New York State Angioplasty Registry: Comparison of outcomes of percutaneous coronary interventions in patients of three age groups (<60, 60 to 80, and >80 years) (from the New York State Angioplasty Registry). *Am J Cardiol* 2006; **98**: 1334–1339
 - 12) Dacey LJ, Likosky DS, Ryan TJ Jr, Robb JF, Quinn RD, DeVries JT, Hearne MJ, Leavitt BJ, Dunton RF, Clough RA, Sisto D, Ross CS, Olmstead EM, O’Connor GT, Malenka DJ; Northern New England Cardiovascular Disease Study Group: Long-term survival after surgery versus percutaneous intervention in octogenarians with multivessel coronary disease. *Ann Thorac Surg* 2007; **84**: 1904–1911
 - 13) Vlaar PJ, Lennon RJ, Rihal CS, Singh M, Ting HH, Bresnahan JF, Holmes DR Jr: Drug-eluting stents in octogenarians: early and intermediate outcome. *Am Heart J* 2008; **155**: 680–686
 - 14) Bardakci H, Cheema FH, Topkara VK, Dang NC, Martens TP, Mercado ML, Forster CS, Benson AA, George I, Russo MJ, Oz MC, Esrig BC: Discharge to home rates are significantly lower for octogenarians undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Ann Thorac Surg* 2007; **83**: 483–489