冠動脈病変を有する腹部大動脈瘤の治療

鈴木 友彰, 浅井 徹

Tomoaki Suzuki, Tohru Asai: **Surgical strategy for abdominal aortic aneurysm with coronary artery disease.** J Jpn Coron Assoc 2013; 19: 73-77

I. はじめに

現在、腹部大動脈瘤の手術予定症例に冠動脈造影検査は必須である。そして、腹部大動脈瘤と冠動脈病変を合併している症例はよく経験する。その治療戦略は各施設、各術者によりさまざまである。最終的には、治療を受ける患者の意志により決定される。実際の臨床の現場において、かなり頭を悩まし、症例ごとに迷いながら治療方針を考えていると思われる。このテーマに関しては、多くのディスカッションがなされているが、両者の病変の程度と組み合わせのバラエティーが多く、治療指針のようなものを確立するのは困難である¹⁻⁴⁾。

II. 非心臓手術時における心臓合併症発生のリスク

腹部大動脈瘤手術に代表されるようなメジャーな非心臓手術では、心臓合併症の発生が危惧される。特に虚血性疾患である心筋梗塞、狭心症、虚血性心不全、不整脈などが問題となることが多い。そのような合併症の発生リスクを術前に評価する試みは歴史的に行われてきた。麻酔科の立場からはASA(American Society of Anesthesiologists) class が良く知られている。循環器の立場として、古くは、Goldman Cardiac Risk Index⁵⁾, the Larsen index⁶⁾, the Detsky modified Goldman Index⁷⁾などがある。1999年にGoldman一派⁸⁾がオリジナルを見直し、Revised Cardiac Risk Indexをまとめた。これは、6つの因子(high-risk type of surgery, history of ischemic heart disease, history of congestive heart failure, history of cerebrovascular disease, preoperative treatment with insulin, preoperative serum creatinine >2.0 mg/dl)のうち該当する因子の数でI~IVまでクラス分けされており、臨床に則した正確なリスクが予想できるシンプルな方法と評価されている。しかし、high-risk of surgeryの因子として腹部大動脈瘤手術に関しては、このクラス分けが当てはまらなかったとしている(Fig. 1)。つまりメジャーな非心臓手術の中でも、腹

部大動脈瘤は、心臓合併症発生の予想が難しい特別なものとして扱わなければいけないことを言及している。古くからの報告によると冠動脈病変を合併した腹部大動脈瘤手術では、周術期に6~25%に何らかの心筋虚血が起こる可能性がある^{9, 10)}。Hertzer¹¹⁾によると腹部大動脈瘤周術期の早期死亡の37%は急性心筋梗塞であり、遠隔期死亡の39%は虚血関連であると報告されている。

III. 冠動脈バイパス周術期における腹部大動脈瘤の破裂

冠動脈バイパス術の周術期に腹部大動脈瘤が破裂するリスクは上昇する。それは冠動脈バイパス術に限らず、大きな手術侵襲を受けると全身のコラーゲン分解が活性化されることによると考えられている。Busuttilら¹²⁾は採取した大動脈瘤壁を調べることでそれを証明している。動脈硬化が存在するだけの動脈壁にはコラーゲン分解酵素の活性化は見られないが、大動脈瘤壁の組織には活性化が見られ、そしてその活性化こそが、動脈瘤の拡大や破裂を促進させる要因であるとしている。たしかに筆者も、弓部、下行、腹部の3カ所に動脈瘤を合併した症例で、もっとも大きい下行大動脈の手術を先行し、その僅か10日後に4 cmであった腹部瘤が5.5 cmまで拡大した症例を経験した。

冠動脈バイパスを先行した場合、5 cmを超えるような破裂の危険が高い腹部大動脈瘤が、1~3カ月間の待機中に破裂する危険性はいくつか報告されており、およそ7~33%となっている¹³⁻¹⁶⁾。Patyら¹³⁾は、冠動脈バイパスを先行させた場合、次の腹部大動脈瘤手術は、早い方がよいといっており、2週間以内が望ましいとしている。

5 cmを超える腹部瘤の場合、大きさ、形、最近の拡大傾向など総合し、上記に示したような周術期の破裂の危険性を考慮し、患者に十分説明し、手術戦略を立てることが重要である。

IV. 治療オプションの組み合わせ

治療法として、冠動脈疾患に対してはPCI(percutaneous coronary intervention), OPCAB(off-pump coronary artery bypass grafting), ONCAB(on-pump coronary artery bypass

文献 8) から引用

Fig. 1 Bars represent rate of major cardiac complications in entire patient population (both derivation and validation cohorts combined) for patients in Revised Cardiac Risk Index classes according to type of procedure performed. AAA indicates abdominal aortic aneurysm. Note that by definition, patients undergoing AAA, thoracic, and abdominal procedures were excluded from class I. In all subsets except patients undergoing AAA, there was a statistically significant trend toward greater risk with higher risk class.

grafting) の 3 通り、腹部大動脈瘤に対しては EVAR (endovascular aortic repair)、OPS (open surgery) の 2 通りがあるといえる。これらの組み合わせと、どちらを先行するか、あるいは同時に行うかといった順番も考慮すると理論上 18 通りの治療戦略が存在することになる。

この約 15 年、ステントを用いた PCI の確立、OPCAB の発展、さらに EVAR の登場により治療オプションは低侵襲なものから大侵襲なものまで、その選択の幅は格段に広がった。各症例に最も適した治療戦略を 18 通りの中から選ぶことになるが、症例をよく検討することで、おのずと適した戦略は見えてくる。

まず、今回のテーマをディスカッションするにあたりもっとも大切なことは、上記の 5 つの治療法を、チームとして、どれも高いレベルで施行可能にしておくことである。

V. ONCAB+OPS 同時手術は却下

最も侵襲の高いものが ONCAB+OPS の同時手術である。上記の優れた多くのモダリティを有する現在において ONCAB+OPS の同時手術はもはや採用される余地はないのではないかと考える。この同時手術を採用する場合、それはおそらく OPCAB ができないか、あるいは EVAR ができない施設かのどちらかと思われる。

VI. OPCAB+OPS 同時手術は限られた症例に適応

次に侵襲が大きいものは OPCAB+OPS の同時手術である。Ascone ら⁹⁾は同時手術において OPCAB と ONCAB の比較を行っており、OPCAB の有利性を述べている。しかし、やはり侵襲が大きく安易に選択すべき術式ではないと考える。しかし、これは以下のような限られた条件下において選ばれる可能性は残されていると考える。

- ① 同時に行わなければならないほど両者とも切迫している状況
- ② PCI では不可能で、かつ EVAR でも不可能な病変であること
- ③ 年齢が若く体力的に十分耐えられること
- ④ 冠動脈病変、腹部大動脈瘤ともシンプルな病変であること
- ⑤ 患者が 1 回の手術で終了することを強く望み、リスクを理解していること
- ⑥ 術者が、素早く確実に終了することができる優れた技術を持ち合わせていること

以上のような条件が、いくつか当てはまるならば適応しても許される術式であると考ええる。しかし、多くのケースでは、その他のオプションを組み合わせることで、より安全で確実な方法が選択できる。むしろ上記の条件に合致する症例に遭遇することはまれといえる。昨年、筆者がこの同時手術を採ったのはたった 1 例であった。44 歳男性で OPCAB 3 枝 + Y グラフト置換、4 時間 30 分、無輸血で終了した。これは年齢も若く、病変もシンプルで、かつ患者が、一度で終了する方法を希望した症例であった。このように、かなり限られた症例においてだけ、この術式は適応される可能性があると考ええる。

大開胸、大開腹の同時手術は、それぞれの侵襲を単純に足したよりもはるかに大きい身体的ダメージを与え、よほどの場合でなければ採用すべきではないと、筆者は考えている。

VII. PCI が十分可能な症例

糖尿病合併多枝病変、腎機能障害、重症 3 枝病変、低心機能、LMT 分岐病変、びまん性病変など、短期長期予後とも明らかに CABG が優れる場合を除いて PCI が選択

されることは妥当であると考え、そしてPCIが選択された場合、まずPCIを先行させることになるであろう。ステントによるPCIを先行した場合、抗血小板剤を休薬できる2~3週間は期間をあけてOPSはすべきである、という意見もある。しかし筆者は抗血小板剤が2剤入っているように、休薬せずにOPSを行っている。出血などのリスクは微々たるものであり、抗血小板剤が十分効いていた方が、冠動脈病変のことを考えるとむしろ安全であると考えている。そのためPCIを先行できる症例で、PCIが成功裏に何の心配もなく終了した場合、EVARであろうとOPSであろうと、同日でも数日後でもいつ施行してもよいと考えている。

つまり冠動脈病変が、PCIにてかなり良好な成績が期待できる場合、治療戦略は一気に安全域が広がり、安定した結果が期待できる。そして、そういった症例は実際かなり多いと思われる。

VIII. EVAR が可能な症例

現在EVARの成績はよい¹⁷⁻¹⁹⁾。OPSと比較しても、短期はもとより長期でも遜色ない成績が期待できる。そのため解剖学的にEVARが可能であれば、積極的にEVARを選択すべきである。腹部大動脈瘤において、解剖学的にEVARが可能である症例は、今の技術ならば7割を超えるであろう。EVARが選択された場合は、たとえONCABとの同時手術でも許されると考える。両者の病態が切迫していて、腹部に対しEVARが選択できる場合は積極的に同時手術を行ってもよいといえる²⁰⁾。現在の医療体系において、EVARは広い範囲を安全にカバーすることができる強力な治療法である。いまだ施行することができない施設は、いち早く取り入れるべきである。

IX. Open surgery しかできない症例

現在のEVAR技術において、OPSしか不可能と判断されることは、すなわちその時点で腹部瘤が複雑な病変であるということがいえる。そのため、よほどのことがない限りOPCABとの同時手術をすべきではない。OPSしかできないと判断した複雑な病変の場合は、二期的手術を優先に考慮する。そして瘤がよほど切迫ではない場合以外は、OPCABあるいはPCIを先行する。心臓が安定した状態でないと、複雑な腹部瘤の手術は危険である。

X. 心臓血管外科医として、OPCAB+OPS 同時手術の方針

先ほども示した通り、現在の治療体系において適応が許される最大侵襲の術式はOPCAB+OPSの同時手術までと考える。以下に筆者が行っているOPCAB+OPSの同時手術の手順を示す。

同時手術が選択されたということは、冠動脈病変に対しCABGが圧倒的に優れると判断され、かつ切迫している場合である。さらに当然、腹部大動脈瘤も切迫してお

り、解剖学的にシンプルな症例である。そして最も大切な条件は、患者がそれを十分理解し、納得、希望している場合である。

症例は仮に、3枝バイパスとシンプルなYグラフト置換とする。

麻酔は通常のOPCABに対する麻酔法が原則である。硬膜外麻酔は併用しない。まず腹部正中切開を行い、大動脈瘤を剥離し、中枢と末梢の動脈を確保する。シンプルな病変であるので、ここまで15分程度である。次に胸部正中切開を行い、両側内胸動脈と、胃大網動脈を採取する。このとき腹部創とは繋げないようにしている。筆者は常にこの3本の動脈グラフトを基本にデザインを考えている。冠動脈病変が生命予後の強い規定因子であると判断されているので、CABGの質には十分こだわる。全身ヘパリン化し、心臓の視野展開を行い、冠動脈バイパスを3カ所吻合する。胸部の創は開いたままにし、タオルかシーツで覆っておく。その後、腹部に移り大動脈を遮断し、瘤切除人工血管置換を行う。ここまで3時間30分から4時間程度で行われるべきである。胸部、腹部とも十分止血を行い、閉創して、よほどの予期せぬトラブルがない限り4時間30分から5時間で終了できる。

これ以上に時間がかかり、侵襲が大きくなると判断した場合、同時手術は行わないことにしている。胸部腹部とも、ヘパリン化された状態で、開けたまま何もせずに放置される時間帯があるわけであり、OPCAB単独での出血量と、OPS単独での出血量を単純に足した量より、多い量の出血が必発である。術後の体液喪失のバランス、輸血輸液管理、疼痛コントロールは難しくなる。術後はICUに入り、翌日から歩行リハビリ、食事を開始している。腹部正中切開を同時に行ったがゆえに、翌日から食事が摂取できなくなってしまうと、OPCAB術後としての回復が大きく遅れ、合併症発生率も上がる。すばやくきれいに手術を行えば、腸管に操作を加えているわけではないので、1~2日後には食事摂取が可能である。また、それが予想できるケースでしか、同時手術は行うべきではない。

XI. 狭心症と腹部瘤のどちらがより切迫しているのか判断する

狭心症と腹部瘤が同時に存在しているとき、原則的には、より切迫している方の治療を優先させる。しかしこの判断が、臨床の現場において難しい。狭心症の場合、冠動脈狭窄の程度、場所、胸痛や心不全、不整脈など臨床像、心電図でのSTの変動など、多くのセンサーモニターがある。そしていわゆる不安定狭心症の場合、冠動脈血行再建を優先するのは、異論がないと思われる。

一方、腹部大動脈瘤の場合、切迫感をセンサーするモニターは少ない。まず大きさを判断されよう。6 cmを超えるものは、priorityを上げるべきである。しかし、破裂

しやすさというものを、単に大きさだけで判断するのは危険であることも専門家ならばよく知っている。拡大傾向はあるのか、いびつな破裂しやすい形ではないかなど総合的に判断している。もし5 cm 近い腹部瘤があり、腹痛、背部痛などがあるのであれば、それはすでに緊急手術の適応であり、多少狭心症の重症度が高くても、緊急手術を行うことが批判されることはない。

究極のケースは、腹部瘤が腹痛を伴い、かつ重症 LMT があり、ST が変動している場合である。そのような症例に遭遇することなど、まずあり得ないのであるが、筆者は一度だけ経験した。当時の術者が、まず CABG を行い、翌日に腹部瘤の手術を行うと判断した。しかし、CABG が終了し ICU 入室後、その日に瘤が破裂し死亡した。やはり、この場合は同時手術を行うべきだったと考えている。しかし、当時 CABG だけで6時間かかっていた。

同時手術はとても不可能であるが、両者とも切迫しており、どちらかを優先しなければいけない場合、究極的には腹部瘤を優先した方が救命率は高いと、筆者は考えている。というのは破裂すると即死してしまうことがあるが、重度の心筋虚血、強いては急性心筋梗塞になったとしても、腹部瘤の破裂よりは、まだ何とかなる可能性が高いと思うからである。そう考える根拠は、これまでの経験で、OPCAB 後周術期に、腹部瘤や胸部下行瘤が破裂し失った症例は5例経験している。しかし、腹部瘤手術の周術期に緊急 PCI になった症例は1例経験があるが、急性心筋梗塞で失った症例は経験がないからである。これは、筆者の偏見かもしれないが、総じて心臓血管外科の術者は、CABG よりも腹部瘤手術を軽視しているために起こる現象ではないかと考えている。

XII. おわりに

以上のように、どの治療方針を選んでも、こちらを下げればあちらが上がりという、必ず相反するリスクが伴う。それを、メンバーでフェアにディスカッションすることが大切であり、十分患者に理解していただき、納得してもらうことが大切である。

この10~15年に集約されるが、OPCAB や PCI, EVAR などの低侵襲治療法は格段に進歩した。それぞれの治療法を高いレベルで施行できるようにしておくことと、ハートチームとして、症例に対し誠実に治療法が選択されることが、良好な成績を出すためにもっとも大切であると考えます。

文 献

- King RC, Parrino PE, Hurst JL, Shockey KS, Tribble CG, Kron IL: Simultaneous coronary artery bypass grafting and abdominal aneurysm repair decreases stay and costs. *Ann Thorac Surg* 1998; **66**: 1273-1276
- Paty PS, Darling RC, Chang BB, Lloyd WE, Kreienberg PB, Shah DM: Repair of large abdominal aortic aneurysm should be performed early after coronary artery bypass surgery. *J Vasc Surg* 2000; **31**: 253-259
- Ruby ST, Whittemore AD, Couch NP, Collins JJ, Cohn L, Shemin R, Mannick JA: Coronary artery disease in patients requiring abdominal aortic aneurysm repair. Selective use of a combined operation. *Ann Surg* 1985; **201**: 758-764
- 尾崎喜就, 向原伸彦, 吉田正人, 本多 祐, 金 賢一, 溝口和博, 圓尾文子, 志田 力: 冠動脈疾患を合併した腹部大動脈瘤の外科治療. *日血外会誌* 2007; **16**: 785-790
- Goldman L, Caldera DL, Nussbaum SR, Southwick FS, Krogstad D, Murray B, Burke DS, O'Malley TA, Goroll AH, Caplan CH, Nolan J, Carabello B, Slater EE: Multifactorial index of cardiac risk in noncardiac surgical procedures. *N Engl J Med* 1977; **297**: 845-850
- Larsen SF, Olesen KH, Jacobsen E, Nielsen H, Nielsen AL, Pietersen A, Jensen OJ, Pedersen F, Waaben J, Kehlet H: Prediction of cardiac risk in non-cardiac surgery. *Eur Heart J* 1987; **8**: 179-185
- Detsky AS, Abrams HB, McLaughlin JR, Drucker DJ, Sasson Z, Johnston N, Scott JG, Forbath N, Hilliard JR: Predicting cardiac complications in patients undergoing non-cardiac surgery. *J Gen Intern Med* 1986; **1**: 211-219
- Lee TH, Marcantonio ER, Mangione CM, Thomas EJ, Polanczyk CA, Cook EF, Sugarbaker DJ, Donaldson MC, Poss R, Ho KK, Ludwig LE, Pedan A, Goldman L: Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery. *Circulation* 1999; **100**: 1043-1049
- Ascione R, Iannelli G, Lim KH, Imura H, Spampinato N: One-stage coronary and abdominal aortic operation with or without cardiopulmonary bypass: early and midterm follow-up. *Ann Thorac Surg* 2001; **72**: 768-774; discussion 775
- Blombery PA, Ferguson IA, Rosengarten DS, Stuchbery KE, Miles CR, Black AJ, Pitt A, Anderson ST, Harper RW, Federman J: The role of coronary artery disease in complications of abdominal aortic aneurysm surgery. *Surgery* 1987; **101**: 150-155
- Hertzer NR: Fatal myocardial infarction following abdominal aortic aneurysm resection. Three hundred forty-three patients followed 6--11 years postoperatively. *Ann Surg* 1980; **192**: 667-673
- Busuttil RW, Abou-Zamzam AM, Machleder HI: Collagenase activity of the human aorta. A comparison of patients with and without abdominal aortic aneurysms. *Arch Surg* 1980; **115**: 1373-1378
- Paty PS, Darling RC, Chang BB, Lloyd WE, Kreienberg PB, Shah DM: Repair of large abdominal aortic aneurysm should be performed early after coronary artery bypass surgery. *J Vasc Surg* 2000; **31**: 253-259
- Durham SJ, Steed DL, Moosa HH, Makaroun MS, Webster MW: Probability of rupture of an abdominal aortic aneurysm after an unrelated operative procedure: a prospective

- study. J Vasc Surg 1991; **13**: 248–251; discussion 251–252
- 15) Ruby ST, Whittemore AD, Couch NP, Collins JJ, Cohn L, Shemin R, Mannick JA: Coronary artery disease in patients requiring abdominal aortic aneurysm repair. Selective use of a combined operation. Ann Surg 1985; **201**: 758–764
- 16) 平野智康, 菊池洋一, 櫻田 卓, 鈴木正人, 数井暉久: 冠動脈病変を伴う腹部大動脈瘤の治療戦略. 日血外会誌 2005; **14**: 531–537
- 17) Prinssen M, Verhoeven EL, Buth J, Cuypers PW, van Sambeek MR, Balm R, Buskens E, Grobbee DE, Blankensteijn JD; Dutch Randomized Endovascular Aneurysm Management (DREAM) Trial Group: A randomized trial comparing conventional and endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. N Engl J Med 2004; **351**: 1607–1618
- 18) United Kingdom EVAR Trial Investigators, Greenhalgh RM, Brown LC, Powell JT, Thompson SG, Epstein D, Sculpher MJ: Endovascular versus open repair of abdominal aortic aneurysm. N Engl J Med 2010; **362**: 1863–1871
- 19) De Bruin JL, Baas AF, Buth J, Prinssen M, Verhoeven EL, Cuypers PW, van Sambeek MR, Balm R, Grobbee DE, Blankensteijn JD; DREAM Study Group. Long-term outcome of open or endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. N Engl J Med 2010; **362**: 1881–1889
- 20) 降矢温一, 東上震一, 頓田 央, 福廣吉晃, 薦岡成年: 狭心症と腹部大動脈瘤を合併した患者に対するステントグラフト治療を利用したハイブリッド手術の2例. 日血外会誌 2011; **20**: 867–871