

2泊3日の心臓手術

渡邊 剛

進歩する心臓研究—Tokyo Heart Journal—
通巻55号 (Vol. XXX No.1, 2010)

2泊3日の心臓手術

渡邊 剛

食生活の欧米化と人口の高齢化に伴って、本邦においての心臓手術対象疾患が変化してきている。30年前の弁膜症中心の心臓疾患から20年前の冠動脈を中心とするバイパス手術、そして現代の疾患(冠動脈疾患および動脈硬化性の大動脈弁疾患、ならびに僧帽弁の変性疾患による弁膜症)に移り変わってきた。また、循環器内科のインターベンションや小児科のカテーテルインターベンションの発達、ならびに各種デバイスの発達は目覚ましく、従来外科疾患だったものが循環器内科、ならびに小児科で治療可能となってきている。一般外科領域では、内視鏡手術などに代表される低侵襲手術の流れが加速し、心臓疾患やあるいは脳外科手術でも低侵襲手術を避けては通れない状況になっている。当然、それらの疾患に対する治療方法を持たない外科医は、その流れに取り残されていくことになった。

さて、これから外科医を志す者、あるいは外科医になったばかりの外科医が今後の10年および20年後を見据えた外科治療を考えたときに、新たな光明、ならびに外科でしかできない手術を示すのがわれわれ指導者の立場だと思う。それには、最終的なセイフティネットとしての外科の優位性、そして外科のdignityを世に問う方法として新たな外科手術の創出、そしてそれを一般に知らしめることが極めて大事となっている。心臓手術のこの10年間の最も大きなトピックスは、ロボット手術の出現である。われわれは、世界に先駆けて完全内視鏡下冠動脈バイパス術を報告した¹⁾。そこで今回は「新しい心臓手術」としてわれわ

れが取り組んでいるロボット手術の現状について報告する。

I. 対象と方法

2005年の12月から2009年の5月までの3年半の間に、金沢大学 心肺・総合外科で行った手術および著者らが兼任している東京医科大学にて行ったロボット手術74例を対象とした。その内訳は以下に示すとおりであるが、冠動脈バイパス手術関連に用いたのは50例、その他、僧帽弁閉鎖不全症に対する僧帽弁形成術、心房中隔欠損の根治術、左房粘液腫、そして右房内腫瘍の4疾患24例である。用いた機種は、Intuitive Surgical社の‘da Vinci™ Surgical System’ (以下、da Vinci™)スタンダードである。金沢大学では3本アームのスタンダード、そして東京医科大学では4本アームを装備したスタンダードを用いた。バイパス手術にあたり、初期例では左内胸動脈剝離術を16例、そして両側内胸動脈の剝離術を2例に行っている。内胸動脈剝離後は、左前胸部の肋間開胸により開胸した後、通常の中CABと同様な手技にて冠動脈吻合を行った。また、内胸動脈剝離に加えてロボットアシスト下に冠動脈吻合を行う、いわゆる‘ThoraCAB’については30例を行っている。そのうち完全にポートのみで行う完全内視鏡下手術は2例に行った。

僧帽弁閉鎖不全症ならびに心内手術を要する疾患に関しては全身麻酔下、分離換気後に大腿動静脈および右の内頸静脈より脱血管を挿入し体外循環を行った。心停止は胸腔外より長い針を用いて大動脈基部に挿入し、そこから心停止液を注入した後に心内手術を行っている。僧帽弁形成術には10例、三尖弁形成

術で1例、心房中隔欠損閉鎖術で10例に行っている。なお、左房粘液腫は2例、右房内腫瘍が1例と続いている。

II. 結果

全例手術死亡はなく、大きな合併症を認めなかった。退院は、心房中隔欠損群では平均2泊3日であった。また、バイパス疾患群では、退院は術後2日から1週間であった。

III. 考察

1994年より開発が進められていたda Vinci™は、1998年にベールを脱いだ。もともとは、湾岸戦争に応用可能な遠隔操作型のロボットを製作するという目的で、アメリカのベンチャー企業である Intuitive Surgical社がベンチャーキャピタルの出資を得て、初期投資が100億円、そして毎月3億円の巨費を投じてほぼ3年で完成させた機械である。この機械の開発にあたっては、MITならびにNASAの技術者が多数参加したといわれており、創業社長も外科医である点がこの機械を大きく発展させた原因であろう。また、同時期にコンピューター・モーション社より‘Zeus™’という機械が発売され、時代がロボットへと進んでいく大きなドライビングフォースとなった。実際にZeus™を用いて、ニューヨークからフランスの患者を手術するという「リンドバーグ手術」が行われている。

さて、それではda Vinci™はどのような疾患に応用できるのでしょうか。現在da Vinci™を用いて行われた手術は、2009年だけで全世界で20万例以上が報告されている。そのうち泌尿器科が最も多く9万例以上(約45%)、そして産婦人科、ならびに外科手術では消化器外科などでも同様に行われており、心臓手術でも1万例近くが行われている。もともと冠動脈吻合のような奥深い術野での巧緻な作業を得意とすることを旗印として開発された機械であるので、かなり細かい作業ができる点が優れ

ている。機構としては、7自由度のサージカルアームを持ち、3次元の内視鏡と組み合わせることによりかなり巧緻な作業を可能とする。今回は、心臓疾患について若干述べることにする。

心臓疾患へのda Vinci™の応用は、1998年にドイツのライプツィヒ大学のDr. Mohr²⁾ならびにパリ大学のDr. Carpentierらによって行われた。術式は内胸動脈の剝離、そして冠動脈の心停止下の吻合である。心停止を得る方法としては、大腿動脈より大動脈内の遮断用のバルーンを挿入して大動脈を遮断し心筋保護液を注入した後、冠動脈を切開して従来のように針と糸を用いて内胸動脈と左冠動脈前下行枝を吻合するという手技である。

その後、オフポンプでの完全内視鏡下手術がda Vinci™によって行われている。われわれは1999年、世界に先駆けてda Vinci™を用いずに完全内視鏡下に冠動脈吻合を行い、“LANCET”に報告した¹⁾。この時期より完全内視鏡下冠動脈バイパス術の報告が相次ぎ、現在では多枝病変に対してもバイパス手術をする施設が出てきている³⁾。

完全内視鏡下の利点としてはいうまでもないことであるが、小切開を行うだけで冠動脈バイパスを完遂し得るために胸骨の巨大な切開を必要とせず、また、術後のADLは胸骨の完治を待たずして術前と同様なADLが期待できるので、QOLが極めてよいことである。われわれの試算によると、胸骨正中切開手術後の術前の仕事への復帰はほぼ2~3ヵ月かかるが、da Vinci™を用いた完全内視鏡下手術であれば術後3日で退院し、1週間ではほぼ完全に肉体労働を含めた社会復帰が可能となっている。この高いQOLは内視鏡手術の特徴的なもので、何事にも代えがたい。多くの外科医が誤解しているが、単に入院期間や切開線の長さの比較では決まらないQOLについては、よりよく認識すべきと思っている。また、美容上の利点も欠かせない。特に女性であれば胸

骨縦切開，並びに左開胸，右開胸などの大きな切開をしなくてもすむために，正面から見る限りほとんど傷がわからない点である。そして3点目としては，退院までの短さである。結果的には，医療費の削減につながる。

僧帽弁疾患においてもロボットは大きな威力を発揮する⁴⁾。僧帽弁手術は従来，正中切開で行う場合が多かった。ところが僧帽弁形成術が増えてきた昨今においては，僧帽弁の生理的な閉鎖不全状態を心停止下で観察することはなかなか難しい。なぜかという点，僧帽弁は正中切開から入る限り切り立った崖のような状態に位置しているため，解剖学的には右の胸腔から見ると最も生理的な状態で観察することができる。われわれは僧帽弁形成術を右開胸で行っているが，僧帽弁は右の胸腔から見るのが最も視野的によい。僧帽弁形成術はda Vinci™の得意とする心臓手術の一つで，術野が深く，狭い術野で弁形成を行うこと，そして心室内の弁下部病変の観察や形成術に関しても威力を発揮する。最初に弁形成術を行ったのはCarpentierらで，1998年である。現在は，心臓手術の僧帽弁閉鎖不全に対する形成術の割合は50%程まで増加しており(2007年3月まで)，アメリカなどでは，将来的には僧帽弁の形成術はda Vinci™によってほぼ行えるであろうことはまちがいない。

僧帽弁形成術をda Vinci™で行うようになってから各種のデバイスが開発されている。ループテクニックもその一つであり，事前に人工腱索をつけたプロジェクトをつくってお

き，乳頭筋に縫いつけ，より人工腱索再建を容易とする術式である。また，僧帽弁リングを縫着するのの際し，従来の縫合術を必要とせずUクリップという特殊な糸で縫合する方法のデバイスも開発された。これらはロボット手術の幕開けと同時に開発され，一般の手術でも使われるようになった副産物といえる。このように，新しい機械を用いて新しい術式が開発されると，その周辺に及ぼすドロッピング効果は大きなものがある。

その他da Vinci™は，左房粘液腫や心房中隔欠損などより平易な手術に使われることも多く，その有用性がしだいに報告されてきている。われわれも僧帽弁閉鎖不全ならびにバイパス手術，そして左房粘液腫などに用いてきたが，入院期間の短縮や早期職場復帰，そしてQOLの改善は著明でありその有用性が証明された。今後その発展が望まれる。

§ 文 献

- 1) Watanabe G, Takahashi M, Misaki T, et al : Beating-heart endoscopic coronary artery surgery. *Lancet* 354 : 2131-2132, 1999.
- 2) Mohr FW, Falk V, Diegeler A, et al : Computer-enhanced coronary artery bypass surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 117 : 1212-1214, 1999.
- 3) Ishikawa N, Watanabe G, Iino K, et al : Robotic internal thoracic artery harvesting. *Surg Today* 37 : 944-946, 2007.
- 4) Chitwood WR Jr : Current status of endoscopic and robotic mitral valve surgery. *Ann Thorac Surg* 79 : s2248-s2253, 2005.