

心臓外科学講座

教授：	橋本 和弘	後天性心疾患の外科・虚血心疾患、弁膜症の研究
教授：	森田紀代造	先天性心疾患の外科・心筋保護・骨格筋の心筋への応用
客員教授：	中村 讓 (出向)	先天性心疾患の外科
特任教授：	坂東 興	後天性心疾患の外科・心不全の外科・弁膜症の外科
准教授：	坂本 吉正	後天性心疾患の外科・弁膜症の研究
講師：	長堀 隆一	後天性心疾患の外科・心疾患の基礎的研究
講師：	田中 圭 (出向)	後天性心疾患の外科
講師：	野村 耕司 (出向)	先天性心疾患の外科
講師：	儀武 路雄	虚血性心疾患の外科
講師：	長沼 宏邦	大動脈外科・虚血性心疾患の外科
講師：	松村 洋高	大動脈外科
講師：	黄 義浩	先天性心疾患の外科

教育・研究概要

I. 小児心臓外科手術に関する臨床研究

1. 小児開心術における術中心筋保護法の臨床的・基礎的研究
 - 1) 臨床的心筋保護法における心筋障害の定量的評価

術中心筋障害に対する血液生化学的定量的評価の確立を目的に、術前に Informed consent が得られた小児開心術症例（乳児期心室中隔欠損症閉鎖術症例）を対象に、心停止前・心筋保護液注入時、Terminal Warm blood cardioplegia 注入時、および大動脈遮断解除後の冠静脈洞灌流血と動脈血の Troponine T, FABP および活性酸素マーカー-I-isoprostane 濃度を測定し、動静脈較差を算出した。本指標は心停止時間および心筋保護法との関連、相関を示し臨床的心筋保護法における心筋障害の定量的評価として有用であることが示唆された。さらに今後本マーカーを使用して新たな心筋保護戦略の導入による心筋障害軽減、心機能改善効果を検討する。

- 2) Remote Per/Post conditioning の有用性に関する実験的研究

ischemic postconditioning の概念を基に Schmidt MR らにより提唱された『remote preconditioning』は標的臓器（心筋）の虚血中に遠隔臓器組織（心筋以外）の短時間の反復虚血再灌流刺激により心筋再灌流障害が軽減する現象であり、多くの冠動脈閉塞モデルで心筋梗塞縮小効果が明らかにされるとともに近年 Li L らにより開心術における逸脱酵素軽減効果が報告されている。しかし本法の心機能改善に及ぼす効果については現在まで報告がない。われわれは各種 conditioning のなかでも臨床応用が比較的簡便である remote preconditioning の開心術後再灌流障害軽減・心機能改善効果を pig in vivo CPB model を用いて検討した。この結果 remote preconditioning 施行群では対象群に比して 120 分の心停止後の心筋障害を軽減するとともに有意に良好な左室機能回復を認めた。さらにその効果は臨床に標準手技となっている Hotshot に相乗的である点などから臨床的に有用であると考えられた。

2. Fontan 型手術の適応と術式、成績に関する研究

1) Fontan 手術における積極的 fenestration の妥当性

当院では術後急性期 Fontan 循環への速やかな順応及び遠隔期 morbidity 軽減のため、近年 fenestrated Fontan の適応を拡大する方針としている。今回 2000 年以降の Fontan 症例 39 例（18 例に fenestration, 21 例 fenestration なし）を対象に Fontan 術後中遠隔期までの fenestration の変化及び血行動態への影響からその妥当性を検証した。この結果 Fontan 手術における fenestration は、術後速やかな Fontan 循環への順応と中長期に亘る安全弁的效果を示した。良好な Fontan 循環への順応が得られた症例は fenestration の自然閉鎖を認め、fenestration 開存例でも許容範囲の SatO₂ 下に中長期に亘る Fontan 循環が維持され、積極的 fenestration の妥当性が示唆された。

2) High risk Fontan 症例における Glenn 術後の肺血管拡張薬の効果

当施設では 2003 年以降、high risk Fontan 適応症例の Glenn 術後において肺血管拡張薬（シルデナフィル、ボセンタン）を積極的に投与している。そこで Fontan 待機期間中に複数回カテーテル検査を施行した症例を対象に、Glenn 術後の肺血管拡張薬投与の肺血管要因へ及ぼす影響を検討した。Glenn 術後 Fontan 待機期間中に複数回カテーテル検査を施行した 18 例のうち、肺血管拡張薬を投与した 8 例（シルデナフィル 2 例、ボセンタン 3 例、

併用3例)と投与していない10例の2群間において肺血管要因(PAI, PAP, Rp)の経時的推移(Glenn術後3ヶ月以内(3m), 6ヶ月以上12ヶ月未満(6m), 12ヶ月以上(12m)の3期間)を比較検討した。この結果Glenn術直後PAP, Rp, PAIは薬剤使用群においてPAPとRpが6mおよび12mで、3mに比して有意な低下を認めたのに対して非使用群ではすべての項目で有意な経時的変化は認めなかった。この結果Glenn術後において肺血管拡張薬はPAPおよびRpを低下させた。このことからhigh risk Fontan症例における肺血管拡張薬の肺血管要因改善の可能性が示唆された。

3) Fontan術中肺血流量負荷試験による血流量依存性肺血管拡張能の術中評価とFontan適応条件の検討

われわれはBDG後段階的Fontan症例において『術中肺血流量負荷試験』によるPulmonary Flow Reserve Capacity (PFRC): 血流量依存性肺血管拡張能を評価するとともにFontan循環動態simulationをおこない、これをもとにしたFontan適応条件・手術方針決定(Fenestrationの要否)の妥当性を検討した。この結果、敗血流量負荷試験によるPFRC, Fontan simulationにおける予測CVPはいずれも術後急性期IPOD CVPと有意の相関($r = -0.62; +0.68; 0.78$)を認め、急性期Fontan循環推定が可能であった。さらにこれらの指標は術後遠隔期心カテ時CVPと有意の相関($r = 0.70; 0.68$)を認めるとともに肝線維化マーカー(IV collagen)と密接な関連が示唆された。以上より、術中血流量依存性肺血管拡張能の評価とFontan循環のシミュレーション試験はhigh risk candidatesの急性期および遠隔期循環・予後判定に有用であり、治療戦略の選択に有用であることが示唆された。

3. 位相差X線CTによる心臓刺激伝導系の3次元解析法の研究

近年物質解析の手段として様々な分野で利用されている放射光を光源とする位相差CTは密度分解能により吸収イメージングの約1,000倍の感度を有し、従来のX線吸収CTでは低コントラストの軟組織に対しても密度差に由来する構造解析に有用とされる。われわれは大型放射光施設SPring8の医用ビームラインBL20B2(全長215m, 25keV輝度 1×10^{19} 光子/s/mm²以上)において正常剖検心4例を対象とし位相差CTにより心臓刺激伝導系の3次元構造を解析した。

方法はタルボ干渉計による位相差CTを構築し、画像データをvolume renderingしてえた3次元立

体再構築イメージと病理組織所見を対比検討し刺激伝導系走行の立体的解析を行った。この結果、心室中隔頂部に通常心筋組織に比し低密度で両心室に跨る逆Y型の分岐束類似構造を確認し、同構造が亜連続切片標本における刺激伝導系各部の病理組織像と同一断面による対比が可能であり刺激伝導系に相違ないことが示された。今後病的先天性における測定検討を行う方針である。

II. 成人心臓外科手術に関する研究

1. 大動脈弁人工弁選択について

大動脈弁の人工弁選択基準は過去の生体弁使用成績に基づいて米国ガイドラインの年齢基準65歳が改訂され60~70歳はより流動的となった。狭小弁輪の多い日本は新世代の生体弁が利用可能となるまではpatient-prosthesis mismatch回避の観点から血行動態の優れた機械弁を年齢と関係なく選択する必要性があった。現状のガイドラインを重視しつつ実臨床判断に基づいた大動脈弁置換の遠隔成績を検証し、今後の人工弁選択について考察した。近年の生体弁使用率は高齢化に伴い55%から71%に増加したが、60~70歳では生体弁使用頻度は70%から64%に減少傾向にあった。遠隔成績は弁種によらず概ね良好で再手術は生体弁で多い傾向にあったが、血行動態に優れた新世代の生体弁が利用可能となった現在では狭小弁輪の多い超高齢化社会の日本においても機械弁使用は減少し、さらに生体弁使用が増加するものと考えられた。

2. 僧帽弁形成術式は修練医育成において経験させるべき手術として標準化されたか?

僧帽弁閉鎖不全症に対する形成術は比較的高度な技術を必要とし、これまで上級医が執刀する手術とされてきた。修練医にとっては僧帽弁閉鎖不全症を経験対象から除外されると僧帽弁位の手術経験がきわめて困難となってしまう。上級医を除く修練医あるいは専門医(非更新者)が指導医のもとに執刀した手術とその遠隔成績から本術式の標準化の是非を検討した。再手術回避率は15年で $94\% \pm 2\%$ で前尖病変、交連部病変でやや低い傾向にあったが有意差は認められず良好であった。後尖の単独病変(FED: Fibroelastic deficiency)では逸脱部位の三角切除で弁高が十分に低くなりリングを縫着する術式は標準化されていると考えられた。前尖病変を含む広範囲逸脱症例(Barlow病, 不完全型)では再手術がFEDに比べると多い傾向にあり標準化にはさらなる工夫が必要である。

3. Bad aortaに対する治療戦略

大動脈瘤に対するステント治療の発達に伴い、弓部大動脈瘤に対する治療戦略も多様化している。弓部大動脈置換術の治療成績は向上しているが周術期に発生する中枢神経合併症は重篤である。特に、壁在血栓・高度石灰化・高度粥腫病変を伴う bad aorta 症例では塞栓症を合併するリスクが高く、その傾向は予防法のないステント治療では特に高くなる。現在、ステント治療が不向きな bad aorta を伴う遠位弓部大動脈瘤に対し、上行から下行に至る置換術から置換範囲を抑えた弓部人工血管置換術+elephant trunk 後にステント治療を同時、又は staged で行う hybrid 手術を選択する方向にある。

Bad aorta に対する手術は中枢神経合併症発生が高率であるが置換範囲を最小限に抑えた弓部人工血管置換術に、残存する性状の悪い動脈瘤内に可視下に Elephant trunk を内挿し、術後にステント治療 (covered stent 留置) を併用する staged hybrid surgery は中枢神経合併症の発生が比較的少なく、有効な治療戦略であると考えられた。一方で一期的 hybrid surgery は中枢神経合併症発生が高く、いまのところ選択すべき方法ではないと考えられた。

「点検・評価」

1. 教育

臨床実習はこれまで手術室での見学を中心に行ってきたが、昨年より坂東 興特任教授を中心にクルズを担当するようになったことで、学生には充実感が深まったと考える。その成果か、選択実習に当科を希望する学生が増えた。評価はこれまで通り、担当する患者に対するレポート作成、見学態度、症例検討会・クルズでの知識からなされた。定期的に行っている医局内 Wet Lab に加えて、初期研修医、選択実習生とともに1泊2日にわたる実験施設での Wet Lab 教育を一昨年より開始したが、本年は学生4名の参加があった。来年度からは心臓血管外科領域に興味を示す学生を中心に海外での選択実習の斡旋を予定している。

2. 研究

学位取得を目的に継続的に行われている大型動物を用いた心筋保護の研究は担当者が代わりながら、継続的に行われた。臨床研究は後ろ向き研究を中心になされたが、全国的データベース活用の研究への参加、前向き研究としてのプロトコルの作成を行った。

3. 臨床

外科専門医・心臓血管外科専門医研修は予定通りのカリキュラムの達成がなされた。新たに循環器内

科、血管外科、放射線科、麻酔科との連携でハートチームを立ち上げ、経カテーテル的大動脈弁置換術の導入に向けて動き出した。来年度にはスタートできる。また、左室補助プログラム導入への準備にも取りかかれた。

全体を通して、概ね計画通りに進んだ年度であった。

研究業績

I. 原著論文

- 1) Fukui T¹⁾, Bando K¹⁾²⁾ (²International Univ of Health and Welfare), Tanaka S (Kyoto Univ), Uchimuro T¹⁾, Tabata M¹⁾, Takanashi S¹⁾ (¹Sakakibara Heart Institute). Early and mid-term outcomes of combined aortic valve replacement and coronary artery bypass grafting in elderly patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 2014; 45(2): 335-40.
- 2) Minakata K¹⁾, Bando K, Tanaka S¹⁾, Takanashi S (Sakakibara Heart Institute), Konishi H (Jichi Medical Univ), Miyamoto M (National Cerebral and Cardiovascular Center), Ueshima K¹⁾, Yasuno S¹⁾, Ueda Y (Nara Prefectural Hosp), Okita Y (Kobe Univ), Masuda I (Takeda Preventive Medicine and EBM Center), Okabayashi H (Iwate Medical Univ), Yaku H (Kyoto Prefectural Univ of Medicine), Okamura Y (Wakayama Medical Univ), Tanemoto K (Kawasaki Medical School), Arinaga K (Kurume Univ), Hisashi Y (Kagoshima Univ), Sakata R¹⁾ (¹Kyoto Univ). Perioperative chronic kidney disease as a strong predictor of postoperative infection and mortality after coronary artery bypass grafting. *Circ J* 2014; 78(9): 2225-31.
- 3) Kato Y¹⁾, Bando K¹⁾, Fukui T¹⁾, Mahara K¹⁾, Takanashi S¹⁾ (¹Sakakibara Heart Institute). Surgical treatment of functional mitral regurgitation involving the subvalvular apparatus. *J Card Surg* 2015; 30(1): 27-34.
- 4) Takazawa S¹⁾, Uchida H¹⁾, Kawashima H¹⁾, Tanaka Y¹⁾, Sato K¹⁾, Jimbo T¹⁾, Deie K¹⁾, Koiwai K¹⁾, Nomura K (Univ of Tokyo), Iwanaka T¹⁾ (¹Saitama Children's Medical Center). Massive hemorrhage after Kasai portoenterostomy in a patient with a congenital extrahepatic portosystemic shunt, malrotation and a double aortic arch: report of a case. *Surg Today* 2014; 44(8): 1561-4.
- 5) Bando K, Sato T (Kyoto Univ). Did you write a protocol before starting your project? *Gen Thorac Cardiovasc Surg* 2014; 63(2): 71-7.

- 6) Inoue T, Hashimoto K, Sakamoto Y, Yoshitake M, Matsumura Y, Takagi T, Kinami H. Left ventricular pseudoaneurysm after reimplantation procedure. *Gen Thorac Cardiovasc Surg* 2014 Jun 12. [Epub ahead of print]
- 7) Inoue T, Hashimoto K, Sakamoto Y, Nagahori R, Yoshitake M, Matsumura Y, Takagi T, Kinami H. Spontaneous closure of a large left ventricular pseudoaneurysm after mitral valve replacement. *Gen Thorac Cardiovasc Surg* 2014 Sep 16. [Epub ahead of print]
- 8) 篠原 玄, 野村耕司(埼玉県立小児医療センター), 村松宏一. Amplatzer duct occluder の外科的回収術を施行した動脈管開存症の1例. *日心臓血管外科学会誌* 2015; 44(1) : 25-8.
- 9) 村松宏一, 長沼宏邦, 中村 賢, 川田典靖, 橋本和弘. 左胸開にて大伏在静脈グラフトを使用し再冠動脈バイパス術を施行した1例. *心臓* 2014; 46(10) : 1394-7.
- 10) 村松宏一¹⁾, 篠原 玄¹⁾, 野村耕司¹⁾ (1) 埼玉県立小児医療センター). 高度心機能低下を伴った胸部下行大動脈縮窄の1例. *胸部外科* 2014; 67(9) : 835-8.
- 11) 中尾充貴, 森田紀代造, 黄 義浩, 阿部貴行, 橋本和弘. 成人期に診断されたEbstein病に対するHetzner法による1手術例. *日心臓血管外科学会誌* 2014; 43(4) : 195-9.
- 12) 木南寛造, 森田紀代造, 黄 義浩, 篠原 玄, 橋本和弘. ファロー四徴症, 肺動脈弁欠損に対する新生児期姑息術の工夫. *日心臓血管外科学会誌* 2015; 44(2) : 97-102.
- 13) 藤本義隆, 小川 潔, 河内文江, 菅本健司¹⁾, 菱谷隆¹⁾, 星野健司, 村松宏一¹⁾, 篠原 玄¹⁾, 野村耕司¹⁾ (1) 埼玉県立小児医療センター), 井田博幸. 孤立性両側肺静脈狭窄の1乳児例. *日小児循環器学会誌* 2014; 30(3) : 343-9.

II. 総 説

- 1) 橋本和弘. 巻頭言 新しい専門医制度. *日血管外科学会誌* 2014; 25(1) : i - ii.
- 2) 橋本和弘. 1枚のシェーマ 感染性心内膜炎として近親者に行うこととなった大動脈弁置換術. *胸部外科* 2014; 67(13) : 1150.
- 3) 坂東 興, 橋本和弘, 長沼宏邦, 竹村隆広(佐久総合病院). 若手外科医の育成 大学と関係病院の連携 心臓血管外科修練医を対象とした手術手技評価システムの構築とその教育的効果. *日外科学会誌* 2014; 115(臨増3) : 30-2.
- 4) 坂本吉正, 橋本和弘. 【心臓弁膜症診療のニューパラダイム】人工弁の進歩, 成人病と生活習慣病

2014; 44(7) : 859-64.

III. 学会発表

- 1) 橋本和弘, 坂本吉正, 坂東 興, 儀武路雄, 黄 義浩, 松村洋高, 井上天宏, 木南寛造, 高木智充. (ビデオワークショップ3 : 房室弁形成術-新生児から高齢者まで-) 僧帽弁形成術-複雑病変, 病態に対する基本的手技の応用-. 第114回日本外科学会定期学術集会. 京都, 4月.
- 2) 坂東 興, 橋本和弘, 橋本和弘, 坂本吉正, 儀武路雄, 長堀隆一, 長沼宏邦, 竹村隆広(佐久総合病院). (特別企画5 : 若手外科医の育成-大学と関係病院の連携) 心臓血管外科修練医を対象とした手術手技評価システムの構築とその教育的効果. 第114回日本外科学会定期学術集会. 京都, 4月.
- 3) 花井 信¹⁾, 蜂谷 貴¹⁾, 小野口勝久¹⁾, 田口真吾¹⁾, 山崎真敬¹⁾, 山城理仁¹⁾ (1) 埼玉県立循環器・呼吸器病センター). 当センターにおける腹部大動脈瘤ステントグラフト留置術後における脚閉塞の検討. 第42回日本血管外科学会学術総会. 青森, 5月.
- 4) 儀武路雄, 坂東 興, 坂本吉正, 長堀隆一, 松村洋高, 井上天宏, 高木智充, 木南寛造, 橋本和弘. (シンポジウム8 : 開心・開胸術における合併症患者のマネジメントと周術期チーム医療) 当院における充実したICU体制を中心としたHD冠動脈患者におけるチーム医療. 第39回日本外科系連合学会学術集会. 東京, 6月.
- 5) 森田紀代造, 黄 義浩, 阿部貴行, 中尾充貴, 篠原玄, 井上天宏, 橋本和弘. (シンポジウム4 : 適応拡大の意義とFenestration, failed Fontan) Fontan適応拡大に向けた段階的戦略の至適介入時期と適応境界例の手術戦略の検討 : Dropoutとfailing Fontanを回避するために. 第50回日本小児循環器学会総会・学術集会. 岡山, 7月.
- 6) 黄 義浩, 森田紀代造, 阿部貴行, 中尾充貴, 橋本和弘. TOF Conotruncal repair 術後遠隔期における右心機能, 肺動脈弁逆流の評価. 第50回日本小児循環器学会総会・学術集会. 岡山, 7月.
- 7) 阿部貴行, 森田紀代造, 黄 義浩, 中尾充貴. Terminal Hot shot 併用 Remote preconditioning の開心術後再灌流障害軽減効果に関する実験的研究. 第50回日本小児循環器学会総会・学術集会. 岡山, 7月.
- 8) 木南寛造, 坂本吉正, 長堀隆一, 儀武路雄, 松村洋高, 井上天宏, 中村 賢, 高木智充, 坂東 興, 橋本和弘. 狭小弁輪を有する高齢大動脈弁患者におけるPPM回避のための人工弁選択基準. 第67回日本胸部外科学会定期学術集会. 福岡, 9月.
- 9) 橋本和弘. (特別企画1 : 専門医制度はどうあるべきか) 新専門医制度における心臓血管外科修練プログ

ラム整備基準. 第67回日本胸部外科学会定期学術集会. 福岡, 9月.

- 10) 篠原 玄, 森田紀代造, 黄 義浩, 木南寛造, 橋本和弘. (ワークシヨップ(先天性)) 修正大血管転位症の各心内病変における解剖学的右室機能の経年的変化. 第67回日本胸部外科学会定期学術集会. 福岡, 9月.
- 11) 阿部貴行, 森田紀代造, 黄 義浩, 井上天宏, 中尾充貴, 橋本和弘. Remote perconditioning の開心術後再灌流障害軽減効果に関する実験的研究: Hot Shot との相乗効果. 第67回日本胸部外科学会定期学術集会. 福岡, 9月.
- 12) 木南寛造, 橋本和弘, 坂本吉正, 坂東 興, 長堀隆一, 儀武路雄, 松村洋高, 井上天宏, 中村 賢, 高木智充, 狭小弁輪を有する大動脈弁膜症における生体弁, 機械弁の術後早期弁機能の比較検討. 第52回日本人工臓器学会大会. 札幌, 10月.
- 13) 儀武路雄, 坂東 興, 坂本吉正, 長堀隆一, 松村洋高, 井上天宏, 中村 賢, 高木智充, 植田初江, 橋本和弘. 術後30年を経て再弁置換となった, Ionescu-Shiley 房室弁の2症例. 第52回日本人工臓器学会大会. 札幌, 10月.
- 14) 花井 信¹⁾, 山城理仁¹⁾, 墨 誠¹⁾, 田口真吾¹⁾, 小野口勝久¹⁾, 星 俊子¹⁾ (1 埼玉県立循環器・呼吸器病センター), 蜂谷 貴 (慶應義塾大). 感染性動脈瘤に対する外科治療の検討. 第55回日本脈管学会総会. 倉敷, 10月.
- 15) 川田典靖. (Meet the Expert 5: Heart Team で考える冠動脈治療の適応~FFR を用いた生理学的評価の意義~) Heart Team で考える冠動脈治療の適応ー心臓外科医の立場から. 第28回日本冠疾患学会学術集会. 東京, 12月.
- 16) 橋本和弘. (パネルディスカッション2: 新専門医制度: Up-to-date) 外科専門医研修プログラム整備基準と心臓血管外科修練プログラム整備基準 (概要). 第45回日本心臓血管外科学会学術総会. 京都, 2月.
- 17) 坂東 興. (特別企画2: 心臓血管外科領域の臨床研究 社会に受け入れられるエビデンスを構築するために) 共学術論文の著者に名前を連ねる責任とは? 第45回日本心臓血管外科学会総会. 京都, 2月.
- 18) 坂本吉正, 儀武路雄, 松村洋高, 井上天宏, 中村 賢, 高木智充, 坂東 興, 橋本和弘. 大動脈弁置換術 20年の遠隔成績と人工弁選択の過去と未来. 第45回日本心臓血管外科学会総会. 京都, 2月.
- 19) 坂本吉正, 儀武路雄, 松村洋高, 井上天宏, 中村 賢, 高木智充, 坂東 興, 橋本和弘. 修練医が経験すべき手術として僧帽弁形成術は標準化されたか? 第45回日本心臓血管外科学会総会. 京都, 2月.
- 20) 中尾充貴, 新津宏和, 川合俊輔, 豊田泰幸, 津田泰利, 白鳥一明, 竹村隆広. 単冠動脈症を伴う大動脈弁輪拡張症に対して大動脈基部置換術を施行した1例. 第167回日本胸部外科学会関東甲信越地方会. 東京, 3月.

張症に対して大動脈基部置換術を施行した1例. 第167回日本胸部外科学会関東甲信越地方会. 東京, 3月.

IV. 著 書

- 1) 森田紀代造. 弁・基部 IV-3. Ross 手術と体外循環法: 東京慈恵会医科大学附属病院 Ross 手術の実際. 許 俊鋭¹⁾, 山田芳嗣¹⁾ (1 東京大), 百瀬直樹 (自治医科大学) 監修. 心臓手術の実際: Part 3. 東京: 学研メディカル秀潤社, 2014. p.210-4.
- 2) 野村耕司 (埼玉県立小児医療センター). 血管 IV-7. 両大血管右室起始症修復術と体外循環法: 埼玉県立小児医療センター 両大血管右室起始症 (DORV) 修復術の実際. 許 俊鋭¹⁾, 山田芳嗣¹⁾ (1 東京大), 百瀬直樹 (自治医科大学) 監修. 心臓手術の実際: Part 3. 東京: 学研メディカル秀潤社, 2014. p.261-4.