

心臓外科学講座

講座担当教授：	國原 孝	後天性心疾患の外科、 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
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：	長堀 隆一	後天性心疾患の外科、 心疾患の基礎的研究
准 教 授：	儀武 路雄	大動脈外科、虚血性 心疾患の外科
准 教 授：	野村 耕司	先天性心疾患の外科 <small>(埼玉県立小児医療センターへ出向中)</small>
講 師：	宇野 吉雅	先天性心疾患の外科
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・虚血性 心疾患の外科
講 師：	黄 義浩	先天性心疾患の外科 <small>(埼玉県立小児医療センターへ出向中)</small>
講 師：	織井 恒安	後天性心疾患の外科 <small>(埼玉県立循環器呼吸器病センターへ出向中)</small>
講 師：	花井 信	後天性心疾患の外科 <small>(埼玉県立循環器呼吸器病センターへ出向中)</small>

教育・研究概要

I. 小児心臓外科手術研究

1. complete AVSD 術後、14 例を対象にエコー像を retrospective に解析し AVSD 術後の左側房室弁接合形態に関しパラメーターを正常群と比較。Geometric parameter：左側房室弁（いわゆる僧帽弁）弁輪径、前尖および後尖の開放角と閉鎖角、tenting height (h)、前尖後尖長比、Displacement length (ΔD ：房室弁中隔側付着部の偏位度)を計測。結果、AVSD では coaptation 様式が正常心と異なり前後の弁尖の中央で接合するものの接合長はほぼ良好に維持された。

2. 開心術中心筋障害の定量的評価のため、小児開心術症例を対象に、心停止前・心筋保護液注入時、および大動脈遮断解除後における心筋逸脱バイオマーカーの動静脈較差を後方視的に検討し、小児開心術における血液心筋保護の有効性と至適投与間隔を明らかにした。

3. Del Nido 心筋保護の臨床導入を目指した前臨床実験の研究

1) 前臨床研究として、in vivo のブタ人工心肺モデルを用いて del Nido 液による 1 回投与心筋保護 (90min, 120min 虚血群) の心保護効果を左室機能 (コンダクタンスカテーテル)、生化学、および組織学的心筋障害指標の観点から非虚血群 (Control 群) と比較検討。Del Nido 液の安全虚血時間は 90 分であることが明らかになった。

2) 本邦では Del Nido 液の base solution である plasmalyte A が未承認であることから、承認薬のみを混合して作成可能な modified del Nido solution を考案し、その心機能回復率を 2 か月の piglet10 頭を用いた前述の実験系にて original del Nido 液と比較検討。

4. 1993 年以降当科にて小児期 (16 才以下) に AVR を施行された 10 例を対象に、心エコーによる人工弁位流速、圧較差と体表面積の推移を経年的に評価。原疾患は AS：3 例、AR：7 例で、このうち 4 例に遺伝性疾患 (Williams, mosaic Turner, Hunter, Marfan syndrome) を、また 3 例に先天性二尖弁形態を認めた。術式は、7 例が単純 AVR、他 2 例に Konno 法による弁輪拡大、1 例に Bentall 手術を施行した。小児期に行われた AVR においても至適サイズの人工弁が選択されていれば長期に渡り良好な人工弁機能が期待できると考えられた。

5. 放射光を用いた位相差 X 線 CT による whole heart 標本におけるヒト心臓刺激伝導系の 3 次元的可視化

1) 先天性心疾患剖検心標本 65 例 (正常心、房室中隔欠損、修正大血管転位症、無脾症候群、単心室) を対象に大型放射光施設 SPring 8 における位相差 CT を用いた心臓刺激伝導系の非破壊的 3 次元的可視化を行った。位相差 CT 画像において全例で房室接合部から心室中隔頂上部に至る領域に Aschoff らの刺激伝導系の病理組織学的定義と合致する、連続する low density area が描出された。刺激伝導系の 3D 再構築像により自由な角度から精細な局所解剖を把握可能であった。

2) 先天性大動脈 2 尖弁、大動脈 1 尖弁の左室流出路を含む心臓標本を対象に位相差 X 線 CT 法により whole heart ないし中隔ブロックを非破壊的に 3 次元画像構築した。すべての標本において刺激伝導系は低濃度領域として描出され CT 値から semi-automatically に segmentation 可能であった。大動脈弁、MS、左心側刺激伝導系 (心室中隔 crest よりも左側) 走行との関係性を評価した。

3) 13例の無脾症剖検心を対象に位相差CT値により特定される低組織密度の房室間刺激伝導系を連続追跡により同定、解析した。全例において刺激伝導系を低濃度域として特定可能であり、sling形成するdual bundleを4例に認めたほか、痕跡の〜途絶を含む種々のbundle、nodeの異常を認めた。

6. MDCTを用いたTotal pulmonary vascular volume (TPVV) および Total Lung Volume に対するTPVV比率(PVV Ratio)計測法を考案し、その臨床的意義を検討した。対象は正常例17例、左右短絡疾患症例5例(ASD)およびFontan症例16例。正常例ではTPVVは身長に良く相関し、 $Ln [TPVV] = 2.7978 [body\ length\ (m)] + 1.2637$ ($r = 0.98$)と標準化が可能な事を示した。さらPVVは左右短絡疾患症例のQp/Qsと良好な相関を示し、Fontan群においてはPVV ratioのZ scoreが-2.0SD以上の症例では、PAIが小さくとも良好な臨床像を呈し、一方-2.0SD以下の4症例では遠隔期にFontan不全徴候を認め、Fontan術後の予後予測の一助となる可能性が示唆された。

II. 成人心臓外科手術研究

1. ARを有する症例に対して、従来は人工弁による置換術が主流であった。しかし比較的若年者には機械弁を植え込んだ場合、生涯に渡る抗凝固療法が必要になり、それにまつわる出血・血栓塞栓症が大きな課題。生体弁を植え込んだ場合、抗凝固療法は不要となるものの耐久性で著しく劣るため、複数回の再手術は避けられないことが懸念である。形成術は両者の短所を解決する理想の治療法だが、遠隔成績が不明であり、耐久性のある手術方法の確立が急務。本院では2018年6月以降、これまで19例に弁形成術を施行し、いずれも急性期の成績は良好。國原が編者となって『Aortic Valve Preservation Concepts and Approaches』(ISBN: 978-981-13-2068-2)という大動脈弁形成術に関する英文書籍を出版したばかりか多数の英文論文を発表(J Thorac Cardiovasc Surg 2018; 155(3): 885-94. e3, Gen Thorac Cardiovasc Surg 2018; 66(12): 685-91, J Med Ultrason (2001) 2019; 46(1): 51-62, Gen Thorac Cardiovasc Surg 2019; 67(1): 82-92)。基礎的な実験も早稲田大学先端生命科学センター(TWIns)と共同で行っており、今後も継続していく予定。

2. 2004年以降、僧帽弁位感染性心内膜炎に対する僧帽弁形成術において、修復範囲の明確化ならびに縫合部を固定化する目的でグルタルアルデヒ

ドを局所的に直接塗布している。同期間に経験した僧帽弁位感染性心内膜炎35例中30例(86%)で形成術が可能であった。今回この30例の中期成績の調査を行った。在院死は1例のみで、耐術例の追跡率100%、平均追跡期間 4.3 ± 3.7 年で累積生存率は $89 \pm 6\%$ であった。中村がこの結果をまとめて「Safe use of glutaraldehyde to repair the destroyed valve in active infective mitral valve endocarditis」と題して出版し(Circ J 2018; 82(10): 2530-4)、國原がこれに対して「Fixation or disinfection?」と題してeditorial commentを追加(Circ J 2018; 82(10): 2472-4)。

3. 三尖弁輪形成術は比較的手技も容易で安全な術式として広く行われており、現在複数のメーカーから三尖弁輪縫縮用の人工弁輪が販売されている。人工弁輪上に記されている交連部マーカーは点で示されており、その位置や間隔は各メーカーごとに一定ではない。人工弁輪の縫着方法については一定の詳細かつ明確な方法論は現在までに示されていないのが現状である。川田が27例の弁膜症のない正常心病理標本の三尖弁について詳細な解剖学的検討を加えた。その結果、弁尖、交連、および弁下組織の構造は三尖間で微妙に異なっていた。

4. 塞栓症リスクの高いBad aorta症例の弓部大動脈瘤に対しては弓部人工血管置換術を行って来ている。上行大動脈性状がCT・エコーで問題なしと判断した場合は上行送血、不良な場合は鎖骨下動脈送血を選択し、25度低体温で循環停止とし、弓部分枝からの十分なbackflow下に選択的順行性脳灌流用カテーテルを挿入している。又、translocation, elephant trunk (frozen or nonfrozen), hybrid surgery (TEVAR)等を考慮して脳合併症回避に努めているが、依然として脳梗塞を発症する症例が存在する。Shaggy・壁在血栓・石灰化の3つの要素を全て有する重度bad aortaに対する全弓部置換は脳梗塞リスクが高く、重度bad aorta症例の脳梗塞危険因子は上行大動脈の石灰化である可能性が示唆された。また、上行送血、上行遮断を回避しただけでは脳梗塞発症は予防できなかった。同時手術の有無、手術方法の違いによる脳合併症発生頻度の差異は認めなかったが、frozen elephant trunkは重度bad aorta症例に対して脳梗塞危険因子である可能性が考えられた。

5. 本邦において2008年から2017年12月31日までに、大動脈弁閉鎖不全症に対して初回待機的大動脈基部置換術(感染性心内膜炎を除く)を施行され、JACVSDデータベース登録。全5,303症例を対象とし、比較的新しい術式である弁温存基部置換術

が従来の人工弁を用いた全基部置換術と比較して、安全に行われているかを検証する為に実施された後ろ向きレジストリ試験。弁温存基部置換術は全基部置換術と比較して Marfan 症候群に代表される比較的若年者で大動脈弁閉鎖不全症の程度も軽い症例に好んで行われていることが判明。Propensity-score matching を施行した 1,164 例ずつの検討では、弁温存基部置換術の方が操作時間が延長するものの、術後脳梗塞が少なく、人工呼吸時間が短く、在院日も少ない (0.8% vs. 1.8%) 結果であった。

6. 急性の心室容量負荷は心室内圧を急速に上昇させ筋節長の過伸展および心機能不全を生じる。筋原繊維およびミトコンドリアのような細胞小器官に対する急激な容量過負荷の効果は完全には解明されていないことを受けて、等尺性収縮を伴う、急速拡張期伸展によるラット乳頭筋の変化に対する探索検証を行った。雄 SD ラットにて右心室から乳頭筋を摘出し、乳頭筋発生張力の最大レベルまで段階的に伸展させた (Lmax)。電子顕微鏡にて筋フィラメントとミトコンドリアを含む筋節長と細胞小器官の形態変化を解析した。

張力測定では生理学的な伸展は発生張力を増加させた。発生張力が最大値に達した Lmax 後、110% 過伸展、120% 過伸展まで、乳頭筋を過伸展させると、静止張力が極端に増加し、その後、発生張力が減弱した。電子顕微鏡を用いて、筋節長の長さを測定すると、Lmax では 2.0 μ m、110% 過伸展では 2.4 μ m、120% 過伸展では 2.5 μ m まで筋節長が伸びていた。また筋節長は、110%、120% 過伸展で伸展されていたが、筋節構造は良好に保たれていた。一方、110% 過伸展では、ミトコンドリア内部の密度が Lmax よりも低く、膨化したミトコンドリアを示した。120% 過伸展では空胞化を有するミトコンドリアが心筋の広範囲に見られ、ミトコンドリア内部のクリステが機械的ストレスによって崩壊が引き起こされることが示された。

「点検・評価」

1. 教育

臨床実習は手術室での見学に加えて宇野吉雅講師を責任者としてクルズ (時に Wet Lab 開催) 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。さらに積極的に行ってきた心臓血管外科領域に興味を抱く 6 年生への海外実習斡旋の定着に伴い、5 年生の当科への選択実習生数が増加しており、当科のリサーチカンファレンスにも参加してもらいリサーチマインドも刺激している。評価

は実習中に経験した症例に対するレポート作成、見学態度、症例検討会・クルズでの知識などより総合的に下した。定期的に行っている医局内 Wet Lab では実際にブタ心臓を用いて自らの手を動かして解剖を習得したり縫合を試行することにより、より心臓血管外科に興味を持ってもらっていると考えている。本年度からは國原孝主任教授が赴任したことにより新たに開始した大動脈弁形成術を供覧したり、それに伴う講義を行うことで、学生にとっては大きな刺激になったと評価している。その証左として、本年度初めて基礎配属として 2 名の 3 年生を迎え入れ、TWIns での実験などを見学してもらい、心臓血管外科に多に興味を持ってもらった。

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中尾に代わり現在も継続的に行っている。いまひとつの基礎研究である急性過伸展によるミトコンドリア構造の研究は大学院生である西岡が担当し、総仕上げの段階に入っており、本年度は American Heart Association での発表も行った。

3. 臨床研究

小児領域では大型放射光施設 SPring 8 における位相差 CT を用いた心臓刺激伝導系の非破壊的 3 次元的可視化を篠原が継続的に手がけており学会発表も活発に行っている。山城が放射線科と共同で行っている MDCT を用いた肺血管床の新しい定量的評価法はやっと成果を出すことができ、本年度の日本心臓血管外科学会で最優秀賞を受賞した。成人領域では僧帽弁位感染性心内膜炎に対する僧帽弁形成術に用いる当科独自のグルタールアルデヒド使用方法を中村が論文化し高い評価を受けた。また、川田が正常心病理標本の三尖弁について詳細な解剖学的検討を加えて論文化し、同時に学位を取得した。

研究業績

I. 原著論文

- 1) 國原 孝. 【僧帽弁・大動脈弁の心エコー評価の進歩と弁形成術の発展】大動脈弁逆流に対する弁形成の方法と必要な術前情報. 超音波医 2018; 45(4): 403-17.
- 2) Kunihara T. Aortic valve repair for aortic regurgitation and preoperative echocardiographic assessment. J Med Ultrasonic 2019; 46(1): 51-62.
- 3) Kunihara T. Toward standardization of valve-sparing root replacement and annuloplasty. Gen Thorac Cardiovasc Surg 2018; 66(12): 685-91.

- 4) Kunihara T. Valve-sparing aortic root surgery. CON: remodeling. *Gen Thorac Cardiovasc Surg* 2019; 67(1): 82-92.
- 5) Kunihara T, Wendler O, Heinrich K, Nomura R, Schäfers HJ. Coronary artery bypass grafting in diabetic patients: complete arterial versus internal thoracic artery and sequential vein grafts—a propensity-score matched analysis. *Thorac Cardiovasc Surg* 2018 Jun 20. [Epub ahead of print]
- 6) Arai R, Suzuki S, Semba H, Arita T, Yagi N, Otsuka T, Sagara K, Sasaki K, Kano H, Matsuno S, Kato Y, Uejima T, Oikawa Y, Kunihara T, Yajima J, Yamashita T. The predictive role of E/e' on ischemic stroke and atrial fibrillation in Japanese patients without atrial fibrillation. *J Cardiol* 2018; 72(1): 33-41.
- 7) Aihara K, Kato Y, Suzuki S, Arita T, Yagi N, Semba H, Kano H, Matsuno S, Otsuka T, Uejima T, Oikawa Y, Kunihara T, Yajima J, Yamashita T. Prognostic value of the heart rate profile during exercise in patients with atrial fibrillation. *Eur J Prev Cardiol* 2018; 25(15): 1634-41.
- 8) 國原 孝. 【そうだったんだ！心血管手術－ウチではこうしてます！】大動脈弁閉鎖不全症 心臓血管研究所付属病院の流儀 外科. *心エコー* 2018; 19(5): 448-54.
- 9) Nappi F, Spadaccio C, Dreyfus J, Attias D, Acar C, Bando K. Mitral endocarditis: a new management framework. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2018; 156(4): 1486-95.
- 10) Ko Y, Nomura K, Kinami H, Kawamura R. Aortic sinus pouch technique for transposition of the great arteries with intramural coronary artery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2018; 155(4): e127-9.
- 11) Nakamura K, Hashimoto K, Sakamoto Y, Bando K, Yoshitake M, Matsumura Y, Kinouchi K, Abe T. Safe use of glutaraldehyde to repair the destroyed valve in active infective mitral valve endocarditis. *Circ J* 2018; 82(10): 2530-4.
- 12) Tanihata J, Nishioka N, Inoue T, Bando K and Minamisawa S. Urinary titin is increased in patients after cardiac surgery. *Front Cardiovasc Med* 2019; 6: 7.
- 13) Xiong PY, Baba S, Nishioka N, Fujimoto Y, Archer SL, Minamisawa S. Left atrial stenosis induced pulmonary venous arterIALIZATION and group 2 pulmonary hypertension in rat. *J Vis Exp* 2018; 141: e58787.
- 2018; 82(10): 2472-4.
- 2) 國原 孝. 【弁膜症治療はこう変わる！心エコーの読み方から手術適応の見極めまで】治す 大動脈弁閉鎖不全症に対する弁温存基部置換術と弁形成術. *Heart View* 2019; 23(1): 80-6.
- 3) 國原 孝. 【心不全(第2版)中－最新の基礎・臨床研究の進歩－】補助循環・外科療法 大動脈弁閉鎖不全症に対する大動脈弁形成術. *日臨* 2019; 77(増刊1 心不全(中)): 483-8.
- 4) 橋本和弘. Building up my career with mentorship dynamics. *慈恵医大誌* 2018; 133(5): 69-75.
- 5) 野村耕司. 【ヘマトネフロロジー：血液・凝固疾患と腎障害】赤血球と腎障害 体外循環に伴うヘモグロビン尿症. *腎と透析* 2018; 84(4): 614-8.
- 6) 宇野吉雅. 【イラスト & 画像で各科の手術がバッチリ！オペナーのための“イトコ取り”解剖図】(第3章) 心臓血管外科 まずはここを知る！解剖図 心臓の構造と血液の循環, 心房と心室, 4つの弁, 冠(状)動脈. *オペナーシング* 2018; 秋季増刊: 116-20.

III. 学会発表

- 1) Muramatsu K, Naganuma H, Naruse H, Kawada N, Bando K, Hashimoto K. (Poster on Demand) Regional cerebral oxygen desaturation predict intraoperative cerebral malperfusion in acute type A dissection repair. AATS (American Association for Thoracic Surgery) Aortic Symposium 2018. New York, Apr.
- 2) Kunihara T. Better seeing is more securing – usefulness of the aortoscopy for aortic valve repair-. EACTS (European Association for Cardio-Thoracic Surgery) Aortic Valve Repair Summit. Paris, June.
- 3) 野村耕司, 黄 義浩, 川村 廉, 星野健司, 小川 潔. 当院における Norwood 手術の現状. 第54回日本小児循環器学会総会・学術集会. 横浜, 7月.
- 4) 宇野吉雅, 森田紀代造, 篠原 玄, 木南寛造, 橋本和弘. PLE, 心不全を伴う failing Fontan に対する pacemaker/CRT 治療の経験と検討. 第54回日本小児循環器学会総会・学術集会. 横浜, 7月.
- 5) 黄 義浩, 野村耕司, 高木智充, 川村 廉. Mid-aortic syndrome に対する外科治療及び予後の検討. 第54回日本小児循環器学会総会・学術集会. 横浜, 7月.
- 6) 篠原 玄, 森田紀代造, 宇野吉雅, 金子幸裕¹⁾, 吉竹修一¹⁾(¹ 国立成育医療研究センター), 松久弘典²⁾, 岩城隆馬²⁾(² 兵庫県立こども病院), 高橋 昌 (新潟大), 橋本和弘. ヒト剖検心における位相差CTイメージングによる刺激伝導組織密度の評価. 第54回日本小児循環器学会総会・学術集会. 横浜, 7月.
- 7) 中尾充貴, 森田紀代造, 篠原 玄, 橋本和弘. Del

II. 総 説

- 1) Kunihara T. Fixation or disinfection? *Circ J*

- Nido 液による単回血液心筋保護効果に関する臨床応用に向けた実験的検討. 第 54 回日本小児循環器学会総会・学術集会. 横浜, 7 月.
- 8) 木南寛造, 森田紀代造, 篠原 玄, 宇野吉雅, 橋本和弘. (会長要望演題 01: 小児循環器専門医・心臓血管外科専門医を目指す若手医師からの演題) 房室中隔欠損症 3 疾患群間における術後左側房室弁 coaptation geometry の比較. 第 54 回日本小児循環器学会総会・学術集会. 横浜, 7 月.
- 9) 國原 孝. 最適な大動脈基部形態評価. 第 71 回日本胸部外科学会定期学術集会. 東京, 10 月.
- 10) 宇野吉雅, 森田紀代造, 篠原 玄, 木南寛造, 國原孝. Michigan 方式 (大動脈ファースト) による新生児 Jatene 手術の術後遠隔期冠動脈形態. 第 71 回日本胸部外科学会定期学術集会. 東京, 10 月.
- 11) 川田典靖, 長沼宏邦, 村松宏一, 成瀬 瞳, 坂東 興. (パネルディスカッション 6: Functional TR をどうする?: TR grade に応じた外科治療戦略) 標準的弁輪径計測法に基づいた二次性三尖弁逆流症例における弁輪拡大様式の再検討. 第 71 回日本胸部外科学会定期学術集会. 東京, 10 月.
- 12) 山城理仁, 森田紀代造, 宇野吉雅, 儀武路雄, 松村洋高, 篠原 玄, 中尾充貴, 木南寛造, 川村 廉, 國原 孝, 橋本和弘. (ポスター) CT を用いた肺血管床測定解剖生理学的妥当性の検討. 第 71 回日本胸部外科学会定期学術集会. 東京, 10 月.
- 13) 篠原 玄, 森田紀代造, 金子幸裕¹⁾, 吉竹修一¹⁾, 森下寛之¹⁾(¹ 国立成育医療研究センター), 大嶋義博²⁾, 松久弘典²⁾, 岩城隆馬²⁾(² 兵庫県立こども病院), 筑部卓郎 (神戸赤十字病院, 兵庫県災害医療センター), 高橋 昌 (新潟大), 木南寛造, 國原 孝. 位相差 X 線 CT 法を用いた大動脈弁下左室流出路の刺激伝導系 3 次元外科解剖大動脈弁手術における房室ブロック発生の原因. 第 71 回日本胸部外科学会定期学術集会. 東京, 10 月.
- 14) 西岡成知, 南沢 享, 谷端 淳, 井上天宏, 雨谷 優, 木南寛造, 中尾充貴, 篠原 玄, 山城理仁, 松村洋高, 宇野吉雅, 儀武路雄, 坂東 興, 森田紀代造, 橋本和弘. (ポスター) 開心術後, 尿中タイチンは上昇する - 新たな心筋障害マーカーの可能性 -. 第 71 回日本胸部外科学会定期学術集会. 東京, 10 月.
- 15) Nishioka N, Kusakari Y, Tanihata J, Minamisawa S. (Poster Presentation) Acute Diastolic Overstretch Causes Abrupt Inner Mitochondrial Collapsing of Isolated Rat Papillary Muscle. American Heart Association (AHA) Scientific Sessions. Chicago, Nov.
- 16) 宇野吉雅, 森田紀代造, 篠原 玄, 木南寛造, 國原孝. (会長要望演題: 先天性 会長要望 38: 小児期における大動脈弁手術) 小児期 AVR 症例における術後の人工弁機能の経過とサイズに関する検討. 第 49 回日本心臓血管外科学会学術総会. 岡山, 2 月.
- 17) 松村洋高, 儀武路雄, 山城理仁, 中尾充貴, 川村 廉, 國原 孝. (ポスター) 全弓部置換術時の脳合併症の原因解明. 第 49 回日本心臓血管外科学会学術総会. 岡山, 2 月.
- 18) 山城理仁, 森田紀代造, 宇野吉雅, 篠原 玄, 木南寛造, 國原 孝. (優秀演題) Fontan 術後の臨床像と PA index の gap を埋めるモノ-TPVV による肺血管床の評価. 第 49 回日本心臓血管外科学会学術総会. 岡山, 2 月.
- 19) 中尾充貴, 森田紀代造, 篠原 玄, 國原 孝. (ポスター) Del Nido 液による単回血液心筋保護効果に関する臨床応用に向けた実験的検討. 第 49 回日本心臓血管外科学会学術総会. 岡山, 2 月.
- 20) 木南寛造, 森田紀代造, 篠原 玄, 宇野吉雅. 肺血管拡張薬導入後における肺血管抵抗上昇を伴う左右短絡疾患周術期戦略の再考. 第 49 回日本心臓血管外科学会学術総会. 岡山, 2 月.

IV. 著 書

- 1) 國原 孝. 第 3 章: 大動脈基部手術 5. 自己弁温存大動脈基部置換術 - 弁輪形成併用 remodeling 法. 小坂真一 (日本 AHVS/OPCAB 研究会) 編. 心臓・大動脈外科手術: 基本・コツ・勘所. 東京: 医学書院, 2018. p.65-8.
- 2) Kunihara T. Chapter 6: Aortoscopy to evaluate cusp configuration after aortic valvuloplasty, Chapter 16: History, techniques, and outcomes of the remodeling method. In: Kunihara T, Takanashi S (Sakakibara Heart Inst), eds. Aortic Valve Preservation: Concepts and Approaches. Singapore: Springer Singapore, 2019. p.53-6, 111-21.
- 3) 橋本和弘. 2. 僧帽弁 前尖部病変に対する resection repair, 僧帽弁位感染心内膜炎に伴う MR に対する僧帽弁形成術. 高梨秀一郎 (榊原記念病院), 坂東興編. 弁膜症の手術: 心臓血管外科手術エクセレンス 2. 東京: 中山書店, 2018. p.94-7, 103-7.
- 4) 坂東 興. 1. 大動脈弁 TAVR における Heart Team の重要性, 2. 僧帽弁 左心耳閉鎖. 高梨秀一郎 (榊原記念病院), 坂東 興編. 弁膜症の手術: 心臓血管外科手術エクセレンス 2. 東京: 中山書店, 2018. p.20-1, 155-9.