

令和 5 年 5 月 26 日現在

機関番号：32651

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19K09252

研究課題名(和文) 大動脈弁形成リング開発を見据えた至適血行動態を有する大動脈弁二尖弁の形態評価

研究課題名(英文) Assessment of bicuspid aortic valve configuration providing optimal hemodynamics: towards development of aortic valve repair ring

研究代表者

國原 孝 (Kunihara, Takashi)

東京慈恵会医科大学・医学部・教授

研究者番号：80725268

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：人工血管にウシ心膜を用いて交連角度 $150^\circ$ の大動脈二尖弁モデルを作成し、癒合弁尖側のValsalva洞を15mm縫縮して拍動循環シミュレータで計測した。すると、交連角度は平均 $11^\circ$ 拡大し、弁逆流量は有意に減少し、弁開放も有意に改善した。この結果は国際学会で発表し、海外一流雑誌にも出版した。次いで $180^\circ$ の交連角度のやや狭窄気味の大動脈二尖弁モデルを作成し、交連間距離を2mm間隔で8mmまで短縮し、拍動循環シミュレータで計測した。すると、最大・平均圧較差ともに4mm短縮まで有意に減少し、弁口面積も4mm短縮まで有意に増加した。この結果は国内学会で発表し、海外一流雑誌に投稿準備中である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

大動脈弁閉鎖不全症に対する弁置換手術には様々な合併症が伴い、弁形成術に期待が集まっているが、未だ広く普及していない。そこで大動脈弁形成術の遠隔成績の向上が望まれるが、とりわけ二尖弁の成績が劣り、その原因として術後狭窄の発生と形成後の最適な交連角度が不明であることが挙げられる。本研究によって形成後の最適な交連角度や交連間距離が明らかになれば、二尖弁に対する大動脈弁形成術の遠隔成績の改善が期待される。ひいては最適な形状を模した大動脈リングの開発にもつながる展望がある。大動脈弁形成術が普及して弁置換手術後の様々な合併症を回避することができれば、患者にとっては大きな福音である。

研究成果の概要(英文)：A bicuspid aortic valve model with a commissural angle of  $150^\circ$  was developed with bovine pericardium and vascular prosthesis. Sinus plication of the fused-cusp side by 15 mm was performed and hydrodynamic data was measured in the pulsatile flow simulator. The commissure angle increased by  $11^\circ$  on average, the regurgitant flow decreased significantly, and the valve opening improved significantly. The results were presented at international conferences and published in an international journal.

A stenotic bicuspid aortic valve model with a commissure angle of  $180^\circ$  was developed, the distance between the commissures was shortened to 8 mm at 2 mm intervals, and hydrodynamic data was measured in the same way. When commissure distance was shortened by 4 mm, the maximum and average pressure gradients significantly decreased, and the valve opening area increased significantly. The results were presented at a domestic conference, and preparations are underway to submit them to overseas journals.

研究分野：心臓外科

キーワード：大動脈弁閉鎖不全症 大動脈弁形成術 大動脈二尖弁 拍動循環シミュレータ

## 1. 研究開始当初の背景

### (1) 大動脈弁形成術はいまだ少数例にしか行われていない

2014年の胸部外科学会の集計によると単独大動脈弁手術中、大動脈弁形成術は2.9%に過ぎず、単独大動脈基部手術においても大動脈弁温存は24%に過ぎなかった[1]。2014年の独自の全国アンケート調査で大動脈弁閉鎖不全症に限っても、単独弁形成術は8%に過ぎず、基部置換例でも弁温存は31%に過ぎなかった[2]。

### (2) 大動脈弁置換術には合併症が多く、弁形成で予後良好

一方、大動脈弁に移植された人工弁にまつわる合併症が近年クローズアップされてきている。機械弁は耐久性に優れるが、生涯にわたる抗凝固療法に関連した出血や血栓塞栓症が憂慮されている。生体弁は高齢者における耐久性が近年飛躍的に向上しているが、若年者における耐久性はいまだ満足すべきものではない。手術を必要とする大動脈弁閉鎖不全症の平均年齢が50歳代であることを考慮すると、これらは解決すべき重大な課題である。最近では弁温存例では弁置換例と比べ有意に生命予後が良好であると報告されている[3, 4]。ただしこれらは海外の一流施設の成績であり、これを多数の施設で再現するには形成を容易にするリングなどの開発が待ち望まれてきた。

### (3) 二尖弁の成績は三尖弁に劣る

とりわけ二尖弁ではその構造の複雑性から三尖弁の成績より劣り、弁形成後の再手術回避率の改善には二尖弁の成績向上が重要な鍵を握る。ドイツの経験ある施設での検討でも、10年再手術回避率は三尖弁で93%だが二尖弁で81%と劣っていた[5]。

### (4) 二尖弁の成績が劣る原因は何か？

#### (4-1) 術後狭窄

その要因のひとつは、弁尖同士の接合改善のために弁尖縫縮を繰り返すと、図2のごとく弁尖の開放制限により術後狭窄に陥ることである。実際、有意な遠隔成績不良因子である術後最大圧較差20mmHg以上の症例は有意に二尖弁が多く[6]、狭窄は経時的に上昇することより[7]、術後狭窄を回避することは非常に重要である。

#### (4-2) 交連の角度

弁尖の開閉角度は180度で最も効率的、生理的であり[8]、臨床的にも形成が容易で成績も良い[9]。しかし交連の角度を180度に近づけるには、当然より多くの弁尖縫縮が必要になり、狭窄のリスクが高まる。一方、ありのままの交連角度でも同等の遠隔成績が得られる報告もあり[10]、最適な交連角度にはいまだ議論の余地がある。

### (5) 二尖弁の成績を改善するには？

従って術後狭窄を避け、かつ最適な血行動態を提供する二尖弁形態の追求は形成術の成績向上には必須といっても過言ではない。しかしそれを臨床の場で検討することは、大動脈弁形成術の症例数が少ない現在では不可能である。とりわけ二尖弁ではphenotypeが多様で、rapheの有無や交連角度や弁輪拡大など、症例間の差異が大きすぎる。以上が、今回の研究を申請するに至った最大の学術的背景である。

## 2. 研究の目的

大動脈二尖弁に伴う大動脈弁閉鎖不全症に対する大動脈弁形成術において、術後狭窄を避け、なかつ最適な血行動態を提供する弁尖形態を同定することである。そのため人工血管にウシ心膜を用いて二尖弁を作成し下記の事項を明らかにすることを目的とする。

- 1) Valsalva sinus plicationにより交連角度を変えた際の弁機能、弁圧力損失、弁開放面積、弁開閉運動等を拍動流回路を用いて検証すること
- 2) 狭窄を回避する最適な交連間距離を上記と同様の手法で推定すること

## 3. 研究の方法

### (1) Valsalva sinus plication法の有用性の検討

1) 二尖弁による大動脈弁閉鎖不全症に対する単独大動脈弁形成術後患者のCT画像より癒合尖と非癒合尖のfree margin length, valve insertion line length, geometric heightをそれぞれ測定し、人工血管とブタ心膜を用いて大動脈二尖弁モデルを作成する。交連角度は150°に設定する(図1)。

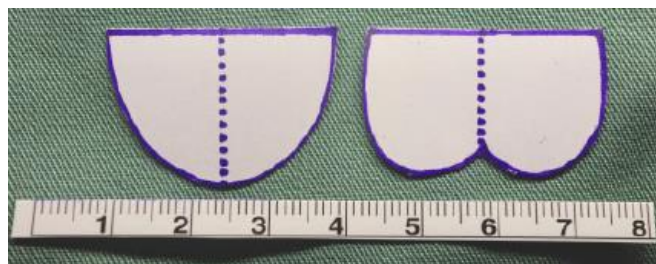


図1 二尖弁モデルのテンプレート（文献11より引用）

2) 二尖弁形成術後モデル (Group C: n=6) における血行動態を拍動循環シミュレータ回路を用いて測定する。実験条件は forward flow 5L/min、大動脈圧 120/80 mmHg、心拍数 70 回/分、収縮期比率 35% とする。また、エコーにより弁輪径 (mm)、effective height (mm)、交連角度を測定する (図 2)。

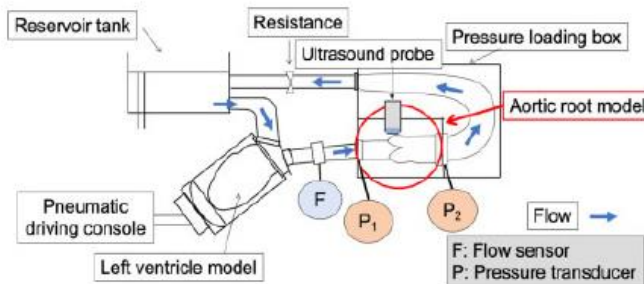


図 2 拍動循環シミュレータ回路の模式図 (文献 11 より引用)

3) 二尖弁形成術後モデルに弁輪から sinotubular junction までの sinus plication を行い (Group SP: n=6)、同項目の前後比較を行う (図 3)。

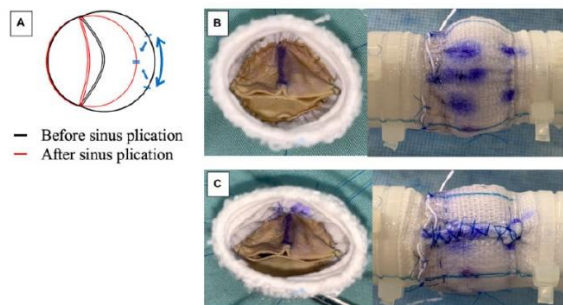


図 3 (A) sinus plication の模式図 (B) sinus plication の範囲 (C) sinus plication 後 (文献 11 より引用)

#### (2) 最適な交連間距離の推定

人工血管 (24 mm) にウシ心膜で交連角度 180° の二尖弁を 6 組作成し (free margin length (FML)=30 mm, Geometric height=20 mm)、さらに、free margin に 4mm の central plication を行い、やや狭窄気味の二尖弁を作成する。これを拍出量 5.0 L/min、拍動数 70 bpm、大動脈圧 120/80 mmHg に設定した拍動回路シミュレーターに組み込み、流入量、逆流量、圧較差、弁口面積を計測し、これを control 群とする。その上で交連同士に糸をかけ、2、4、6、8 mm と交連間直線距離 (inter-commissural distance: ICD) を短縮し、各人工血管 3 回ずつ、計 18 回同様の測定を行う (図 4)。

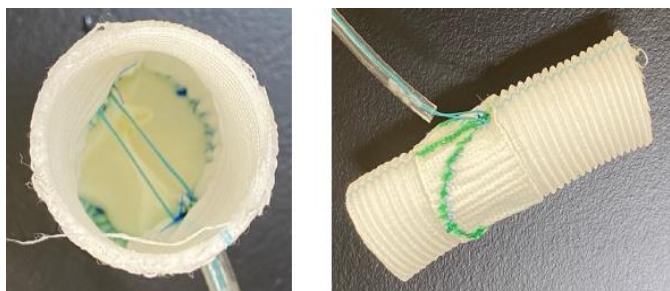


図 4 二尖弁モデルの交連間直線距離を短縮するモデル

### 4. 研究成果

#### (1) Valsalva sinus plication 法の有用性の検討

1) Group C と比較し Group SP では平均流量が平均 0.1 L/min 有意に上昇し、逆流量は平均 0.18 L/min 有意に減少し、逆流率は平均 3.3% 有意に減少した。弁圧較差も peak で 4.2 mmHg、mean で 5 mmHg 有意に低下した (図 5)。

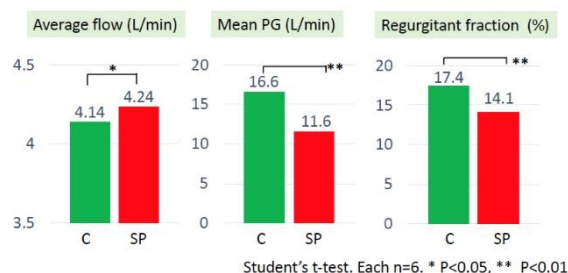


図 5 Group C と Group SP の血行動態の比較

2) エコー測定によると、Group SP では弁輪径は平均 2.3 mm 減少し、effective height は平均 1.4 mm 上昇し、交連角度は平均 11° 拡大を認めた (図 6)。

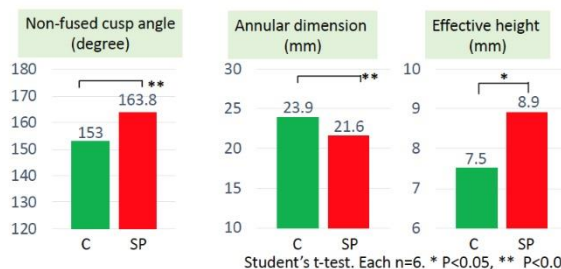


図 6 Group C と Group SP のエコー測定による基部形態の比較



- 3) 交連角度 $<160^\circ$  の Type1 二尖弁モデルに対する Sinus plication は弁接合の改善効果があり、大動脈弁逆流量を減少し、なおかつ弁圧較差を減少させ、平均流量を上昇させることから弁開放の改善に寄与すると考えられた。
- 4) 2021年10月開催の欧州心臓胸部外科学会で発表し、原著論文が *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* に掲載された [11]。
- 5) 本法はすでに実臨床に応用され、実際に血行動態的に有用であることが証明されつつある。

## (2) 最適な交連間距離の推定

- 1) 順行性流量、逆流量は交連間距離を短縮しても変動しなかった。最大圧較差、平均圧較差ともに 4mm 短縮まで有意に減少したが ( $p<0.05$ )、6mm, 8mm と短縮してもプラトーに達した(図 7)。弁口面積も 4mm 短縮まで有意に増加したが ( $p<0.01$ )、6mm, 8mm と短縮してもプラトーに達した(図 8)。

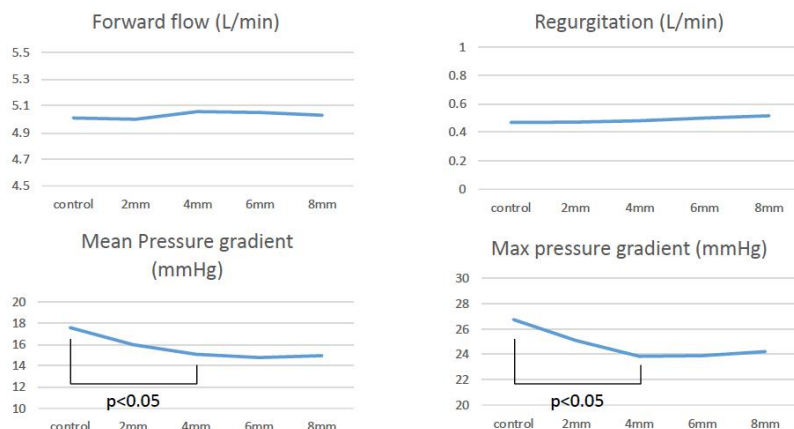


図 7 交連間距離による血行動態の変化

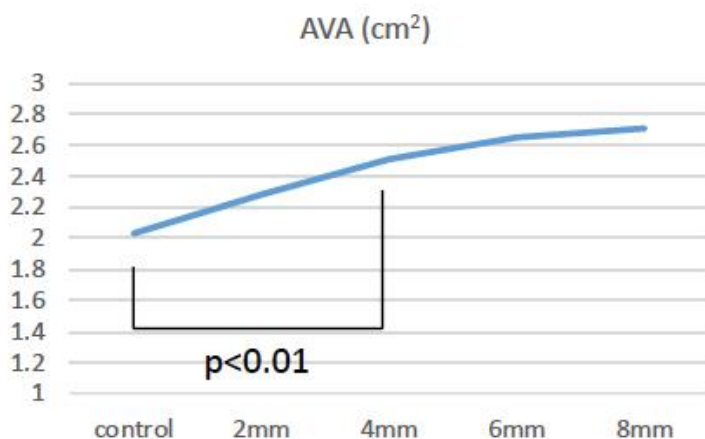
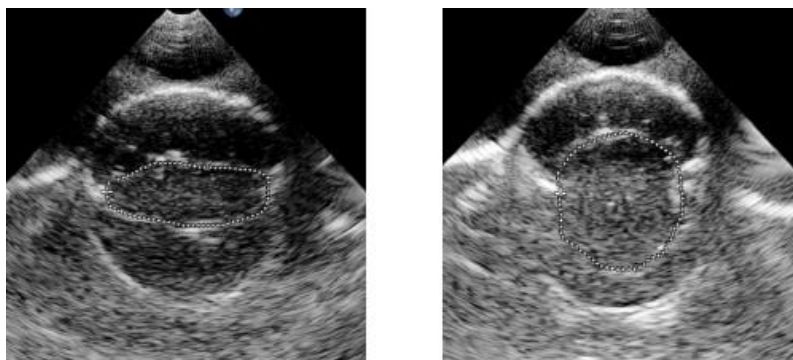


図 8 (A) 交連間距離による弁口面積の変化



(B) エコーで測定した交連間距離短縮前(左)と後(右)の弁口面積の変化

- 2) 第 74 回日本胸部外科学会定期学術集会で発表し、海外の一流雑誌に投稿準備中である。
- 3) 交連間距離を短縮することにより圧較差が減少し、弁口面積が増加した。今回は交連間距離のみ短縮したので、人工血管の変形も考慮にいれなくてはならない。今後は最適な血行動態を提供するリングの開発を目指すことが望まれる。

<引用文献>

- ① Committee for Scientific Affairs, The Japanese Association for Thoracic Surgery; Masuda M, Okumura M, Doki Y, Endo S, Hirata Y, Kobayashi J, Kuwano H, Motomura N, Nishida H, Saiki Y, Saito A, Shimizu H, Tanaka F, Tanemoto K, Toh Y, Tsukihara H, Wakui S, Yokomise H. Thoracic and cardiovascular surgery in Japan during 2014 : Annual report by The Japanese Association for Thoracic Surgery. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2016 Nov;64(11):665-697.
- ② Arimura S, Seki M, Sasaki K, Takai H, Matsuhama M, Kuniyama T, Okita Y, Takanashi S, Komiya T, Yaku H, Okabayashi H, Takemura H, Arai H, Sawazaki M, Matsui Y, Shiiya N. A nationwide survey of aortic valve surgery in Japan: current status of valve preservation in cases with aortic regurgitation. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2017;65(8):429-434.
- ③ de Meester C, Pasquet A, Gerber BL, Vancaeynest D, Noirhomme P, El Khoury G, Vanoverschelde JL. Valve repair improves the outcome of surgery for chronic severe aortic regurgitation: a propensity score analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014 Nov;148(5):1913-20.
- ④ Ouzounian M, Rao V, Manlhiot C, Abraham N, David C, Feindel CM, David TE. Valve-Sparing Root Replacement Compared With Composite Valve Graft Procedures in Patients With Aortic Root Dilation. *J Am Coll Cardiol.* 2016 Oct 25;68(17):1838-1847.
- ⑤ Aicher D, Fries R, Rodionychewa S, Schmidt K, Langer F, Schäfers HJ. Aortic valve repair leads to a low incidence of valve-related complications. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2010 Jan;37(1):127-32.
- ⑥ Vohra HA, Whistance RN, de Kerchove L, Glineur D, Noirhomme P, El Khoury G. Influence of higher valve gradient on long-term outcome after aortic valve repair. *Ann Cardiothorac Surg.* 2013 Jan;2(1):30-9.
- ⑦ Svensson LG, Al Kindi AH, Vivacqua A, Pettersson GB, Gillinov AM, Mihaljevic T, Roselli EE, Sabik JF 3rd, Griffin B, Hammer DF, Rodriguez L, Williams SJ, Blackstone EH, Lytle BW. Long-term durability of bicuspid aortic valve repair. *Ann Thorac Surg.* 2014 May;97(5):1539-47.
- ⑧ Jermihov PN, Jia L, Sacks MS, Gorman RC, Gorman JH 3rd, Chandran KB. Effect of Geometry on the Leaflet Stresses in Simulated Models of Congenital Bicuspid Aortic Valves. *Cardiovasc Eng Technol.* 2011 Mar;2(1):48-56.
- ⑨ Aicher D, Kuniyama T, Abou Issa O, Brittner B, Gräber S, Schäfers HJ. Valve configuration determines long-term results after repair of the bicuspid aortic valve. *Circulation.* 2011 Jan 18;123(2):178-85.
- ⑩ Miyahara S, Abe N, Matsueda T, Izawa N, Yamazato T, Nomura Y, Kitamura A, Sato S, Takahashi H, Inoue T, Matsumori M, Okita Y. Impact of positional relationship of commissures on cusp function after valve-sparing root replacement for regurgitant bicuspid aortic valve. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2016 Jul;50(1):75-81.
- ⑪ Arimura S, Takada J, Nishimura G, Nakama N, Kawasaki E, Matsuhama M, Iwasaki K, Kasegawa H, Kuniyama T. The efficacy of sinus plication in aortic valvuloplasty for bicuspid aortic valve: experiments in a pulsatile flow simulation model. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2021 Oct 22;60(4):859-864.

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計13件（うち査読付論文 12件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Arimura Satoshi, Takada Jumpei, Nishimura Gohki, Nakama Natsuki, Kawasaki Eita, Matsuhama Minoru, Iwasaki Kiyotaka, Kasegawa Hitoshi, Kunihara Takashi	4. 巻 60
2. 論文標題 The efficacy of sinus plication in aortic valvuloplasty for bicuspid aortic valve: experiments in a pulsatile flow simulation model	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 European Journal of Cardio-Thoracic Surgery	6. 最初と最後の頁 859-64
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ejcts/ezab115	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Sasaki Kenichi, Kunihara Takashi, Kasegawa Hitoshi, Seki Masahiro, Seki Hiroshi, Takada Jumpei, Sasuga Saeko, Kumazawa Ryo, Umezu Mitsuo, Iwasaki Kiyotaka	4. 巻 24
2. 論文標題 Aortic root geometry following valve-sparing root replacement with reimplantation or remodeling: experimental investigation under static continuous pressure	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Artificial Organs	6. 最初と最後の頁 245 ~ 253
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10047-020-01242-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Saku Kosuke, Arimura Satoshi, Takagi Tomomitsu, Hoshino Satoshi, Abe Takayuki, Matsumura Yoko, Yoshitake Michio, Nagahori Ryuichi, Bando Ko, Kunihara Takashi	4. 巻 114
2. 論文標題 Successful Repair of a Forme Fruste Bicuspid Aortic Valve by the Raphe Suspension Technique	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Annals of Thoracic Surgery	6. 最初と最後の頁 e117-119
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.athoracsur.2021.10.068	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Kunihara Takashi	4. 巻 29
2. 論文標題 Current trends in aortic valve-preserving surgery	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Asian Cardiovascular and Thoracic Annals	6. 最初と最後の頁 443-456
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/0218492320975937	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ehrlich Tristan, Karliova Irem, Froede Lennart, Giebels Christian, Kunihara Takashi, Schafers Hans-Joachim	4. 巻 69
2. 論文標題 Aortic Root Remodeling in Acute Aortic Dissection	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Thoracic and Cardiovascular Surgeon	6. 最初と最後の頁 329-335
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1055/s-0040-1718937	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Miura Yujiro, Kunihara Takashi, Kawaguchi Shinji, Mitsuoka Hiroshi, Nakai Masanao, Waki Masako, Onodera Tomoya, Yamazaki Fumio	4. 巻 68
2. 論文標題 Quadricuspid aortic valve repair by neo-cuspidization of an accessory cusp using autologous pericardium	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 General Thoracic and Cardiovascular Surgery	6. 最初と最後の頁 1509 ~ 1512
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11748-020-01359-6	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nakao Mitsutaka, Yoshitake Michio, Matsumura Yoko, Takagi Tomomitsu, Arimura Satoshi, Nagahori Ryuichi, Bando Ko, Masuzawa Akihiro, Ono Minoru, Kunihara Takashi	4. 巻 69
2. 論文標題 Aortic root destruction after aortic valvuloplasty for bicuspid aortic valve	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 General Thoracic and Cardiovascular Surgery	6. 最初と最後の頁 350 ~ 352
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11748-020-01448-6	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Arimura Satoshi, Nakao Mitsutaka, Nishioka Naritomo, Matsumura Yohkoh, Yoshitake Michio, Nagahori Ryuichi, Bando Ko, Morita Kiyozo, Kunihara Takashi	4. 巻 49
2. 論文標題 A Case of Successful Valve Repair in Traumatic Aortic Regurgitation Associated with the Dilated Aortic Annulus	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Cardiovascular Surgery	6. 最初と最後の頁 358 ~ 361
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4326/jjcv.49.358	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kunihara T, Ichihara N, Miyata H, Motomura N, Sasaki K, Matsuhama M, Takamoto S; Japan Cardiovascular Surgery Database.	4. 巻 158
2. 論文標題 Valve-sparing root replacement and composite valve graft replacement in patients with aortic regurgitation: From the Japan Cardiovascular Surgery Database.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery	6. 最初と最後の頁 1501-1511
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jtcvs.2019.01.122	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Matsuhama M, Arimura S, Sasaki K, Semba H, Kato Y, Suzuki S, Uejima T, Yajima J, Yamashita T, Kunihara T.	4. 巻 67
2. 論文標題 External suture annuloplasty for mild to moderate and moderate aortic regurgitation due to an isolated type Ic lesion.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 General Thoracic and Cardiovascular Surgery	6. 最初と最後の頁 855-860
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11748-019-01119-1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 國原 孝	4. 巻 73
2. 論文標題 リモデリング法と大動脈弁輪形成術を用いた弁温存大動脈基部置換術の標準化	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 胸部外科	6. 最初と最後の頁 35 - 40
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 松濱 稔, 有村 聡士, 佐々木 健一, 國原 孝	4. 巻 48
2. 論文標題 External suture annuloplasty のみで修復した Type Ic 大動脈弁閉鎖不全症の1例	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本心臓血管外科学会雑誌	6. 最初と最後の頁 239-244
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4326/jjcv.48.239	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -



1. 著者名 國原 孝	4. 巻 3
2. 論文標題 弁膜症：大動脈弁形成術の適応と術式	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 別冊 日本臨床 循環器症候群（第3版）	6. 最初と最後の頁 437-441
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計40件（うち招待講演 34件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 Kunihara T.
2. 発表標題 Aortic valve repair for aortic regurgitation in the setting of acute aortic dissection.
3. 学会等名 The 29th ASCVTS 2021 On-line Conference（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 國原 孝
2. 発表標題 （特別講演）大動脈弁形成術のいま
3. 学会等名 第90回多摩心臓症例研究会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 國原 孝
2. 発表標題 （指定講演）大動脈弁形成術のいま
3. 学会等名 West Japan Conference for Procedures in CVS（WEP2021）（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 國原 孝
2. 発表標題 ( 卒後セミナー ) 大動脈基部置換・再建のための基礎的解剖
3. 学会等名 第74回日本胸部外科学会定期学術集会 ( 招待講演 )
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 國原 孝
2. 発表標題 ( ビデオワークショップ ) さまざまな大動脈弁輪縫縮術をマスターしよう ~イントロダクション~
3. 学会等名 第74回日本胸部外科学会定期学術集会 ( 招待講演 )
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 國原 孝
2. 発表標題 ( 学会セミナー ) 外科：大動脈弁形成術の将来 .
3. 学会等名 第11回日本心臓弁膜症学会 ( 招待講演 )
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 國原 孝
2. 発表標題 ( 口頭 ) 完全標準化remodeling手術
3. 学会等名 第32回関東心臓外科手術手技研究会 ( 招待講演 )
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 星野 理、有村聡士、高木智充、阿部貴行、松村洋高、儀武路雄、國原 孝
2. 発表標題 大動脈弁二尖弁形成術における交連間短縮術は弁口面積を改善するか
3. 学会等名 第74回日本胸部外科学会定期学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 朔 浩介、儀武路雄、松村洋高、阿部貴行、星野 理、高木智充、有村聡士、坂東 興、國原 孝
2. 発表標題 Form fruste型大動脈二尖弁による大動脈弁閉鎖不全症に対して大動脈弁形成術を施行した1例
3. 学会等名 第187回日本胸部外科学会関東甲信越地方会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 國原 孝
2. 発表標題 ( 学術委員会シンポジウム ) 成人先天性心疾患における大動脈弁形成術
3. 学会等名 第23回日本成人先天性心疾患学会総会 ( 招待講演 )
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 國原 孝
2. 発表標題 ( 特別講演 ) 大動脈形成弁のいま
3. 学会等名 第113回東海心臓外科懇話会 ( 招待講演 )
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 國原 孝
2. 発表標題 大動脈弁形成術のいま
3. 学会等名 Heart Surgery Web Seminar (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 國原 孝
2. 発表標題 (シンポジウム) Is Aortic Valvuloplasty Standardized? Case Study with Regard to the Indication for Aortic Valvuloplasty
3. 学会等名 第86回日本循環器学会学術集会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 朔 浩介、有村聡士、儀武路雄、松村洋高、阿部貴行、星野 理、高木智充、松濱 稔、長堀隆一、坂東 興、國原 孝
2. 発表標題 (口頭) 血行動態の観点から見た大動脈弁形成術の有用性と課題
3. 学会等名 第52回日本心臓血管外科学会学術総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Saku K, Arimura S, Yoshitake M, Matsumura Y, Abe T, Hoshino S, Takagi T, Matsuhama M, Nagahori R, Bando K, Kuniyama T
2. 発表標題 (口頭) Hemodynamic assessment of aortic valvuloplasty for aortic regurgitation
3. 学会等名 第30回アジア心臓血管胸部外科学会 (ASCVTS2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 有村 聡士、朔 浩介、松濱 稔、高木智充、大山翔吾、星野 理、阿部貴行、松村洋高、益澤明広、儀武路雄、長堀隆一、坂東 興、國原 孝.
2. 発表標題 急性A型大動脈解離に対するaortic root remodeling手術の成績
3. 学会等名 第52回日本心臓血管外科学会学術総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 國原 孝
2. 発表標題 2020年弁膜症治療のガイドラインup-to-date.
3. 学会等名 弁膜症Live Symposium (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 國原 孝
2. 発表標題 (教育セミナー1) わたくしの大動脈弁形成術.
3. 学会等名 第63回関西胸部外科学会学術集会. (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 國原 孝、儀武路雄、松村洋高、星野 理、中尾充貴、高木智充、齊藤翔吾.
2. 発表標題 (パネルディスカッション「急性A型大動脈解離に対する基部置換 Valve sparing vs. Bentall」) 急性A型大動脈解離に対するaortic root remodeling手術の安全性.
3. 学会等名 第73回日本胸部外科学会定期学術集会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 國原 孝
2. 発表標題 (シンポジウム 心臓「基部再建(最新の戦略)」)完全標準化aortic root remodeling手術.
3. 学会等名 第73回日本胸部外科学会定期学術集会(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 國原 孝
2. 発表標題 (ランチョンセミナー)大動脈基部置換術は恐くない?ー成功と止血のコツー.
3. 学会等名 第48回日本血管外科学会学術総会(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kunihara Takashi
2. 発表標題 (Tokyo Colosseum: Debate session) Is standardization of aortic root remodeling feasible?
3. 学会等名 第48回日本血管外科学会学術総会(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 國原 孝
2. 発表標題 (教育講演)大動脈弁形成術のいま
3. 学会等名 第140回日本循環器学会北陸地方会(招待講演)
4. 発表年 2021年



1. 発表者名 Takashi Kuniyara
2. 発表標題 Introduction. Aortic Regurgitation: How to Manage and How to Repair.
3. 学会等名 Annual Meeting of the Heart Valve Society (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 國原 孝
2. 発表標題 Aortic Valve Repair は生体弁を越えられる? ~外科医の主張~.
3. 学会等名 Heart valve conference
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 國原 孝
2. 発表標題 (特別講演) ハートチームで取り組む大動脈弁形成について
3. 学会等名 第3回通天閣ハートカンファレンス(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 國原 孝
2. 発表標題 (特別講演) Remodeling from Saga, through Homburg, to Tokyo: より生理的で標準的な術式へ
3. 学会等名 佐賀大学胸部心臓血管外科同門会(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 國原 孝
2. 発表標題 大動脈弁形成術の最前線 ~生涯の血栓症リスクを考える~
3. 学会等名 Katsushika Circulation Forum (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 國原 孝
2. 発表標題 (特別講演)大動脈弁形成術の全て
3. 学会等名 第6回北海道弁膜症カンファレンス(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 國原 孝
2. 発表標題 大動脈弁形成術の最前線 ~生涯の血栓症リスクを考える~
3. 学会等名 第67回西胆振循環器談話会学術講演会(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 國原 孝
2. 発表標題 (ランチョンセミナー)私の大動脈弁外科治療
3. 学会等名 第181回日本胸部外科学会関東甲信越地方会(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 國原 孝
2. 発表標題 大動脈弁形成術の最前線～生涯の血栓症リスクを考える～
3. 学会等名 富士市医師会学術講演会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 國原 孝
2. 発表標題 大動脈弁形成術の最前線 ～生涯の血栓症リスクを考える～
3. 学会等名 循環器up to date（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 國原 孝
2. 発表標題 わたしの大動脈弁形成術
3. 学会等名 第10回会津心臓病・心血管疾患研究会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 國原 孝
2. 発表標題 (ビデオワークショップ07「弁膜症治療の新たな潮流」) Aortic root remodeling法の標準化に向けて
3. 学会等名 第81回日本臨床外科学会総会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 國原 孝
2. 発表標題 大動脈弁って形成できるの？
3. 学会等名 佐久医療センター講演会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 國原 孝
2. 発表標題 大動脈弁形成術のいま
3. 学会等名 藤田医科大学（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 國原 孝
2. 発表標題 ( サテライトシンポジウム「大動脈弁形成術のnew wave -Aortic Valve Academy-」 ) セッション . Root replacement as solution for AV repair
3. 学会等名 第10回日本心臓弁膜症学会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 國原 孝
2. 発表標題 Surgical Live: Aortic root remodeling and BAV repair. 大動脈弁形成術のすべて
3. 学会等名 第17回Cardiovascular Surgical Live Meeting in Toyohashi（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 國原 孝
2. 発表標題 (教育セミナー) 先天性大動脈弁疾患に対する大動脈弁形成術
3. 学会等名 第22回日本成人先天性疾患学会(招待講演)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計2件

産業財産権の名称 人工血管トリミング用テンプレート(24mm)	発明者 國原 孝	権利者 学校法人慈恵大学
産業財産権の種類、番号 意匠、2020-003570	出願年 2020年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 人工血管トリミング用テンプレート(26mm)	発明者 國原 孝	権利者 学校法人慈恵大学
産業財産権の種類、番号 意匠、2020-003569	出願年 2020年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計2件

産業財産権の名称 人工血管トリミング用テンプレート(24mm)	発明者 國原 孝	権利者 学校法人慈恵大学
産業財産権の種類、番号 意匠、1668900	取得年 2020年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 工血管トリミング用テンプレート(26mm)	発明者 國原 孝	権利者 学校法人慈恵大学
産業財産権の種類、番号 意匠、1668878	取得年 2020年	国内・外国の別 国内

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	岩崎 清隆 (Iwasaki Kiyotaka) (20339691)	早稲田大学・理工学術院・教授  (32689)	
研究分担者	加瀬川 均 (Kasegawa Hitoshi) (60535467)	昭和大学・医学部・その他  (32622)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------