

一般口演 | 弁疾患

■ 2025年7月11日(金) 16:00 ~ 17:10 ■ 第6会場 (文化会館棟 B1F 第1リハーサル室)

**一般口演23 (II-OR23)****弁疾患**

座長：盤井 成光 (国立循環器病研究センター 小児心臓外科)

座長：宮地 鑑 (北里大学医学部心臓血管外科)

[II-OR23-01]

小児大動脈弁疾患に対する弁形成術遠隔期成績の検討

○松尾 諭志, 崔 禎浩, 熊江 優 (宮城県立こども病院)

[II-OR23-02]

小児および若年者の先天性大動脈弁疾患に対するOzaki手術の経験

○宮原 義典, 堀川 優衣, 堀尾 直裕, 齊藤 真理子, 山岡 大志郎, 石井 瑤子, 清水 武, 矢内 俊, 喜瀬 広亮, 藤井 隆成, 富田 英 (昭和大学病院 小児循環器・成人先天性心疾患センター)

[II-OR23-03]

新生児期・乳児早期に尾崎手術を行なった総動脈幹症の治療成績

○永瀬 晴啓, 原田 雄章, 松田 健作, 鳥羽 修平, 鹿子島 成充, 中野 俊秀 (福岡こども病院 心臓血管外科)

[II-OR23-04]

in vitro実験による大動脈二尖弁の形態解析 -Free margin length以外に弁開口へ影響する幾何学的因子の検索-

○久保 沙羅<sup>1,2</sup>, 白木 宏長<sup>1,2</sup>, 野田 睦貴<sup>3</sup>, 松久 弘典<sup>1</sup>, 岡田 健次<sup>2</sup>, 河南 治<sup>3</sup>, 松島 峻介<sup>1,2</sup> (1.兵庫県立こども病院 心臓血管外科, 2.神戸大学大学院医学研究科 心臓血管外科学, 3.兵庫県立大学大学院 工学研究科)

[II-OR23-05]

先天性心疾患におけるePTFE人工血管を用いた弁輪上体心室房室弁置換術の中期遠隔成績

○小泉 淳一<sup>1</sup>, 辻 龍典<sup>1</sup>, 齊藤 寛治<sup>2</sup>, 佐藤 啓<sup>2</sup>, 中野 智<sup>2</sup>, 桑田 聖子<sup>2</sup>, 齋木 宏文<sup>2</sup>, 金 一<sup>1</sup> (1.岩手医科大学 心臓血管外科, 2.岩手医科大学 小児科)

[II-OR23-06]

ファロー四徴症に対する段階的修復術後の遠隔期成績

○畑岡 努<sup>1</sup>, 鹿田 文昭<sup>4</sup>, 岡村 達<sup>1</sup>, 岡 徳彦<sup>3</sup>, 友保 貴博<sup>3</sup>, 金子 政弘<sup>3</sup>, 松永 慶廉<sup>1</sup>, 松井 謙太<sup>3</sup>, 金田 咲良<sup>4</sup>, 宮地 鑑<sup>2</sup> (1.群馬県立小児医療センター 心臓血管外科, 2.北里大学医学部心臓血管外科, 3.自治医科大学 とちぎ子ども医療センター, 4.東京大学病院 心臓血管外科)

[II-OR23-07]

我が国における右室-肺動脈再建用の弁付き導管の使用実態調査：日本小児循環器学会アンケートから

○根本 慎太郎<sup>1</sup>, 小西 隼人<sup>1</sup>, 鈴木 昌代<sup>1</sup>, 勝間田 敬弘<sup>1</sup>, 三浦 大<sup>2</sup>, 濱田 祐成<sup>3</sup>, 西脇 泰美<sup>3</sup> (1.大阪医科大学 医学部外科学講座 胸部外科学, 2.東京都立小児総合医療センター 循環器科, 3.帝人株式会社 コーポレート新事業本部 再生医療・埋込医療機器部門 インプラントブルメディカルデバイス開発部)

## 一般口演 | 弁疾患

■ 2025年7月11日(金) 16:00 ~ 17:10 ■ 第6会場 (文化会館棟 B1F 第1リハーサル室)

## 一般口演23 (II-OR23)

## 弁疾患

座長：盤井 成光 (国立循環器病研究センター 小児心臓外科)

座長：宮地 鑑 (北里大学医学部心臓血管外科)

## [II-OR23-01] 小児大動脈弁疾患に対する弁形成術遠隔期成績の検討

○松尾 諭志, 崔 禎浩, 熊江 優 (宮城県立こども病院)

キーワード：先天性大動脈弁疾患、弁形成、大動脈弁置換

(背景・目的) 小児大動脈弁疾患に対して、交連切開や交連形成、自己心膜などでの弁尖延長・置換といった弁形成方法が選択される。再弁形成困難例では大動脈弁置換 (AVR) や Ross手術が最終的に適応となるが、弁形成のdurabilityが予後を左右する。当院の小児大動脈弁疾患に対する弁形成の成績を検討した。(方法) 2009年1月から2025年1月までに当院で小児大動脈弁疾患に対し、大動脈弁形成術を施行した11例を対象。疾患はAS6例、AR5例。平均観察期間は $58.2 \pm 51.1$ ヶ月。弁尖延長・置換での形成は独自のテンプレートに従いグルタルアルデヒド処理した自己心膜を縫着した。(結果) 弁形態はmonocusp 2例、bicusp 4例、tricusp 5例。弁形成の方法は弁尖延長・置換 4例、交連切開・粘液組織切除 4例、交連形成 3例。弁尖延長・作製症例は全例3弁での再建を行った。各弁形成術別の手術時年齢は中央値7.9 (5.5-12.1)、0.1 (0.1-2.5)、0.3 (0.1-7.3) 年。再形成症例は3例認め、1例は弁尖延長後のARに対して術後21ヶ月時にcusp plication、2例目は交連切開後のASに対して術後6日目に交連切開を追加、3例目は交連切開後のARに対して術後5日目に自己心膜でのRL側弁尖再建が施行された。初回手術、再形成症例の術後急性期死亡なし。初回手術で弁尖延長、置換した症例全例が術後ARの進行にて初回手術後平均58ヶ月でAVRが施行された。交連切開した症例のうち3例がASとAR増悪にてそれぞれ術後7、11ヶ月後にRoss手術、AS増悪にて術後10年後にAVRが施行された。AVR、Ross手術回避率は5年58%、10年35%だった。遠隔期死亡なし。現在、新生児乳児症例を除いた10例のNYHAは全例I度で経過。交連形成した1例が中等度ARで経過中である。(結論) 先天性大動脈弁疾患に対する弁形成術は、再弁形成困難例でAVR、Ross手術を要するも概ね良好な結果だった。段階的手術を念頭に入れた包括的な弁形成術の構築が遠隔期成績向上の鍵となる。

## 一般口演 | 弁疾患

■ 2025年7月11日(金) 16:00 ~ 17:10 ■ 第6会場 (文化会館棟 B1F 第1リハーサル室)

## 一般口演23 (II-OR23)

## 弁疾患

座長：盤井 成光 (国立循環器病研究センター 小児心臓外科)

座長：宮地 鑑 (北里大学医学部心臓血管外科)

## [II-OR23-02] 小児および若年者の先天性大動脈弁疾患に対するOzaki手術の経験

○宮原 義典, 堀川 優衣, 堀尾 直裕, 齊藤 真理子, 山岡 大志郎, 石井 瑤子, 清水 武, 矢内 俊, 喜瀬 広亮, 藤井 隆成, 富田 英 (昭和大学病院 小児循環器・成人先天性心疾患センター)

キーワード：先天性大動脈弁膜症、尾崎手術、大動脈弁再建

【緒言】成長期にある小児の大動脈弁疾患において、弁置換術は人工弁サイズの問題に加えて生涯の抗凝固薬内服による出血・血栓性合併症のリスクがある。近年、Ross手術の良好な長期成績が報告されているが、移植肺動脈弁輪拡張や、2弁疾患となる問題もある。心膜を用いた大動脈弁尖再建法である尾崎手術は、狭小弁輪でも優れた血行動態を示し、抗凝固薬内服を必要としない手術法として世界中で広く行われ、小児領域では、Ross手術の代替手術としても認知されている。当施設での小児・若年者に対する尾崎手術の経験を報告する。

【症例】当施設にて、2017年から2024年の間に小児および若年者6症例（中央値11.5歳，6-22歳，男児5例）に対して尾崎手術を施行した。【結果】15歳男児と6歳男児の2症例に、再手術（BentallおよびKonno手術）を要した。他の4症例は有意な弁逆流（全例trivial以下）や圧格差（平均2.7m/s, 1.8-3.2m/s）をきたすことなく最長7.5年間良好に経過している。1症例に感染性心内膜炎をきたしたが、保存的治療で弁機能悪化なく治癒した。また、2症例において、術中に余剰自己心膜弁による左冠動脈閉塞をきたし、弁尖高を切り下げる追加手技を要した。【考察・結語】尾崎手術は、弁尖サイジングやテンプレートによる弁尖切り出しが定型化された手術であるが、縫合デザイン、縫合法、術野展開等に少なくないlearning curveがある。特に、Valsalva洞が低形成で3尖弁形態でないことが多い小児症例では、難易度がやや高い手技であると考えられた。当施設での最初の症例と最年少症例に再手術を要したが、尾崎手術遂行に必要な手術インフラが整っていない状況での手技が結果に影響した可能性が高い。尾崎手術は、推奨される器具を用いてoriginalに忠実な手技を施行することが成功の鍵となる。また、小児症例が少なく、術者が経験を積みにくいのも課題である。

## 一般口演 | 弁疾患

2025年7月11日(金) 16:00 ~ 17:10 第6会場 (文化会館棟 B1F 第1リハーサル室)

## 一般口演23 (II-OR23)

## 弁疾患

座長：盤井 成光 (国立循環器病研究センター 小児心臓外科)

座長：宮地 鑑 (北里大学医学部心臓血管外科)

## [II-OR23-03] 新生児期・乳児早期に尾崎手術を行なった総動脈幹症の治療成績

○永瀬 晴啓, 原田 雄章, 松田 健作, 鳥羽 修平, 鹿子島 成充, 中野 俊秀 (福岡こども病院 心臓血管外科)

キーワード：総動脈幹症、尾崎手術、新生児・乳児早期

【題】新生児期・乳児早期に尾崎手術を行なった総動脈幹症の治療成績【背景】尾崎手術(OP)は自己心膜による大動脈弁再建法であるが、小児例の成績は明らかではない。今回総動脈幹症(TA)で弁逆流兼狭窄を有し、OPを行なった症例につき検討した。【対象と方法】2016年6月から2024年11月までにTAに対して新生児期・乳児早期にOPを行なった症例6例を対象とした。疾患の内訳はTA(A2)が3例、TA(A4)+IAA(B)が3例であった。【結果】全例に両側PABを行い、両側PAB実施時年齢は7日[4-10]だった。初回OP時日齢は142.5日[14-222]、2例(33%)が新生児であった。1例のみ1弁OPを行ったが、術後10日目に血栓弁を来し弁置換となった。他5例は3弁で置換した。初回OP前のエコーデータではTrV径15mm[9-18], Vmax 2.3m/s[1.2-3.9], TrVR 3度[2-4]であり、初回OP術後53日[28-76]に実施したエコーではTrV径12.7mm[8.4-15.6], Vmax 1.2m/s[0.9-1.6], TrVR 0.5度[0-1]( $p < 0.05$ )と有意に改善を認めた。術後早期死亡はなく、1例を術後遠隔期に非心臓死で失った。2例に2度目のOPを行い、初回から2度目OPまでの期間は256.5日[238-275]、2度目OPから直近または弁置換までの期間は1284.5日[868-1701]と2度目以後の再介入までの期間は1度目よりも長い傾向にあった。弁置換を行なった症例は2例であり、16-17mmの機械弁を使用した。初回OPから弁置換までの期間は855.5日[10-1701]、弁置換時年齢は2.79歳[0.6-4.9]であった。3例は初回OPから再介入していないが、術後から817[47-1788]日で大動脈弁位の流速が1.81[1.74-2.41] m/s、圧較差が13.1[12.1-23.2] mmHg、AR1.5[0.5-1.5]度と徐々に狭窄・逆流の所見が出始めている。【結語】TAに対して、6例にOPを行なった。2度目のOP以後は再介入までの期間が長い傾向にあり、数回のOPを繰り返しながら成長を待ち、弁置換とする方針が妥当であると考えられた。

## 一般口演 | 弁疾患

■ 2025年7月11日(金) 16:00 ~ 17:10 ■ 第6会場 (文化会館棟 B1F 第1リハーサル室)

## 一般口演23 (II-OR23)

## 弁疾患

座長：盤井 成光 (国立循環器病研究センター 小児心臓外科)

座長：宮地 鑑 (北里大学医学部心臓血管外科)

## [II-OR23-04] in vitro実験による大動脈二尖弁の形態解析 -Free margin length以外に弁開口へ影響する幾何学的因子の検索-

○久保 沙羅<sup>1,2</sup>, 白木 宏長<sup>1,2</sup>, 野田 睦貴<sup>3</sup>, 松久 弘典<sup>1</sup>, 岡田 健次<sup>2</sup>, 河南 治<sup>3</sup>, 松島 峻介<sup>1,2</sup> (1.兵庫県立こども病院 心臓血管外科, 2.神戸大学大学院医学研究科 心臓血管外科学, 3.兵庫県立大学大学院 工学研究科)

キーワード：大動脈弁、大動脈二尖弁、in vitro実験

目的：大動脈二尖弁における形成術では均等な二尖への修復を目指し、弁輪から弁尖自由縁までの長さであるgeometric height (GH) をもとに適正な弁尖自由縁長 (free margin length, FML) となるように弁尖の縫縮やパッチ補填といった手技を行う。しかし小児領域では特に、術中に設定したFMLから想定される以上の弁狭窄所見をしばしば認める。我々は模擬循環回路によるin vitro実験を用いてGHやFML以外に弁開口を規定する因子の有無を検討した。方法：3Dプリンターで作成した大動脈基部 (弁輪径 24mm) にウシ心膜で作成した大動脈弁尖を縫着した二尖弁モデルを作成した。弁尖はGH23mm, FML40mm, cusp insertion line長80mm, free marginのcusp nadir側への弯曲3mmのモデルAを基準とし, cusp insertion line長を70mmにしたモデルB, free marginの弯曲を10mmにしたモデルCを用意, さらにこれら弁尖と大動脈基部とをcrown shapeに縫着したモデルA-Cに対し, straight lineに縫着したモデルDも作成。これらを模擬循環回路に組み込み, 血圧 120/80mmHg, 脈拍 70bpm, 一回心拍出量 70mlの条件で弁前後の圧を測定し, それぞれの弁開閉形態をハイスピードカメラにて撮影した。弁前後の収縮期圧較差と弁開口形態, 弁開口率 (弁開口面積/弁輪部面積) を各モデル間で比較した。結果：モデルA-Dの収縮期圧較差はそれぞれ9.5mmHg, 17.2mmHg, 16.2mmHg, 12.9mmHgであった。Aでは円形の開口で開口率58.0%であったのに対し, BではCusp nadir近くが動かず長方形の開口で開口率は45.9%, CではFree margin近くの動きが制限された菱形の開口で開口率は37.2%, Dでは弁全体がテント状に張ることでラグビーボール形の開口で開口率は41.7%であった。結語：GHとFML以外にもfree marginやcusp insertion lineの幾何学的な違いによっても弁開口に差異が出現することが示唆され, パッチ補填などで弁尖を作り直す際には特に注意を要すると考えられた。

## 一般口演 | 弁疾患

📅 2025年7月11日(金) 16:00 ~ 17:10 🏢 第6会場 (文化会館棟 B1F 第1リハーサル室)

## 一般口演23 (II-OR23)

## 弁疾患

座長：盤井 成光 (国立循環器病研究センター 小児心臓外科)

座長：宮地 鑑 (北里大学医学部心臓血管外科)

## [II-OR23-05] 先天性心疾患におけるePTFE人工血管を用いた弁輪上体心室房室弁置換術の中期遠隔成績

○小泉 淳一<sup>1</sup>, 辻 龍典<sup>1</sup>, 斉藤 寛治<sup>2</sup>, 佐藤 啓<sup>2</sup>, 中野 智<sup>2</sup>, 桑田 聖子<sup>2</sup>, 齋木 宏文<sup>2</sup>, 金 一<sup>1</sup> (1.岩手医科大学 心臓血管外科, 2.岩手医科大学 小児科)

キーワード：人工弁置換、僧帽弁、房室弁

【背景】先天性心疾患に伴う房室弁機能不全に対する人工弁置換はサイズ選択,房室ブロック,冠動脈狭窄,血栓弁,ミスマッチ,パルナス形成などの課題を有す。【目的】ePTFE人工血管を用いた弁輪上体心室房室弁置換術の成績を検討する。【方法】2018年以降当院で経験した弁輪上房室弁置換術9例を後方視的に調査した。【結果】(中央値)年齢6歳(0.3-24),体重18.2kg(3.7-66.9),BSA0.77m<sup>2</sup>(0.22-1.69),房室弁病変:僧帽弁異形成5例,完全型AVSD2例(単一乳頭筋),共通房室弁2例(単心室).併存疾患:無脾症候群2例,Shone複合1例,DCM1例,ALCAPA1例,FLNA遺伝子異常1例,DORV1例.弁置換適応は置換後のサイズアップ,機能不全3例,形成後MS,MSR4例,形成不適MR1例,形成後共通房室弁閉鎖不全1例.術中測定弁輪径は20mm(15-29)で使用人工弁サイズは20mm(16-25):ATS16mm:3例,ATS18mm:1例,ATS20mm:1例,OnX23mm:1例,OnX25mm:3例.ePTFE径は人工弁サイズ+2mmで高さ10mm(6-10).再置換3例では16→20,17→23,23→25mmと1-3サイズアップ可能であった.合併手術は遺残VSD閉鎖,三尖弁形成,右室流出路形成各1例.左房(単心房含む)パッチ拡大術を5例に施行.大動脈遮断138分(92-225),人工心肺200分(138-317).手術死亡0で全例生存退院.ワーファリン,アスピリンを併用しINR2.0-3.0で管理.遠隔期観察期間21ヶ月(0-80).人工弁機能不全0,弁周囲逆流0,房室ブロック0,肺静脈狭窄0,塞栓症0,出血性合併症0であった.再手術を1例(術後42ヶ月,ベントール手術)に認めた.最新の心エコー検査時,体重31kg(5.8-61.3),BSA1.13m<sup>2</sup>(0.31-1.64)で人工弁平均圧較差6mmHg(2-9),人工弁周囲逆流0例,体心室EF61%(20-71),BNP65pg/dl(21-1667)であった。【結語】ePTFE人工血管を用いた弁輪上体心室房室弁置換術は解剖学的弁輪径に対し大きめの人工弁サイズ選択を可能にしつつ術後短期中期では合併症の少ない有用な術式と思われた.長期成績評価が待たれる。

## 一般口演 | 弁疾患

2025年7月11日(金) 16:00 ~ 17:10 第6会場 (文化会館棟 B1F 第1リハーサル室)

## 一般口演23 (II-OR23)

## 弁疾患

座長：盤井 成光 (国立循環器病研究センター 小児心臓外科)

座長：宮地 鑑 (北里大学医学部心臓血管外科)

## [II-OR23-06] ファロー四徴症に対する段階的修復術後の遠隔期成績

○畑岡 努<sup>1</sup>, 鹿田 文昭<sup>4</sup>, 岡村 達<sup>1</sup>, 岡 徳彦<sup>3</sup>, 友保 貴博<sup>3</sup>, 金子 政弘<sup>3</sup>, 松永 慶廉<sup>1</sup>, 松井 謙太<sup>3</sup>, 金田 咲良<sup>4</sup>, 宮地 鑑<sup>2</sup> (1.群馬県立小児医療センター 心臓血管外科, 2.北里大学医学部心臓血管外科, 3.自治医科大学 とちぎ子ども医療センター, 4.東京大学病院 心臓血管外科)

キーワード：ファロー四徴症、段階的修復、肺動脈弁機能

【目的】 TOFに対してSystemic pulmonary shunt(SPS)を施行後の肺動脈弁輪径(PVA)の成長および心内修復術(ICR)時の肺動脈弁温存の有無による遠隔期の肺動脈弁機能を検討すること。

【方法】 関連施設で2005年から2024年にTOF, DORV/PSに対してICRを施行した計155例のうち, SPSを施行した59例を対象とした。弁輪温存修復術 (VSR) の施行基準は, PVA Z scoreが-3.0以上であった。VSR群 (17例, 29%)とTAP (transannular patch) 群 (42例, 71%)で比較検討した。心エコーで右室流出路狭窄 (RVOTS) は圧較差50mmHg以上, PRはmoderate以上と定義した。連続変数は中央値+IQRで表した。【結果】 手術死亡・遠隔期死亡なし。SPS日齢は47日(21-100), ICR月齢は9.0月(5.5-14.0)で ICR後の観察期間は8.0年 (3.5-12.0)であった。PVA Z scoreはSPS後においてVSR群で有意に成長した (pre SPS, pre ICR: VSR群, -3.1 (-4.1 - -2.9) から -1.9 (-2.7 - -1.2); TAP群: -3.55 (-5.0 - -2.6)から -2.8 (-3.7 - -1.9),  $P=0.03$ )。ICR後10年でPR回避率はVSR群で有意に良好(PR回避率: VSR群 vs TAP群: 42% vs 15% ( $P=0.003$ ))で, RVOTSおよびreintervention回避率は両群間で有意差はなかった(RVOTS回避率: VSR群 vs TAP群: 94% vs 88%,  $P=0.26$ ), (reintervention回避率: VSR群 vs TAP群: 66% vs 65%,  $P=0.99$ )。多変量解析では, SPS後にPVA Z scoreが-3.0以上に成長する因子は, SPS施行前のPVA Z score( $P=0.02$ )であり, ROC解析によるカットオフ値は, SPS施行前のPVA Z scoreが-4.3以上であった (AUC: 0.83)。【結論】 TOFに対するSPSはPVAの成長を促し, VSRを施行後の遠隔期肺動脈弁機能は良好である。

## 一般口演 | 弁疾患

2025年7月11日(金) 16:00 ~ 17:10 第6会場 (文化会館棟 B1F 第1リハーサル室)

## 一般口演23 (II-OR23)

## 弁疾患

座長：盤井 成光 (国立循環器病研究センター 小児心臓外科)

座長：宮地 鑑 (北里大学医学部心臓血管外科)

## [II-OR23-07] 我が国における右室―肺動脈再建用の弁付き導管の使用実態調査：日本小児循環器学会アンケートから

○根本 慎太郎<sup>1</sup>, 小西 隼人<sup>1</sup>, 鈴木 昌代<sup>1</sup>, 勝間田 敬弘<sup>1</sup>, 三浦 大<sup>2</sup>, 濱田 祐成<sup>3</sup>, 西脇 泰美<sup>3</sup> (1.大阪医科大学 医学部外科学講座 胸部外科学, 2.東京都立小児総合医療センター 循環器科, 3.帝人株式会社 コーポレート新事業本部 再生医療・埋込医療機器部門 インプラントブルメディカルデバイス開発部)

キーワード：右室―肺動脈再建、弁付き導管、学会アンケート

【背景】製造販売承認された右室―肺動脈再建用の弁付き導管の入手が限られる我が国では、適応外の製品を様々に組み合わせた代替品が本来の使用目的以外で使用されることが多い。欧米にはない異常な状態が続いている。【目的】既存データベースで抽出困難な我が国における弁付き導管の使用実態を日本小児循環器学会アンケートで明らかにすること。【方法】2024年6月から1か月間、評議員所属の施設を対象にアンケートをウェブで実施した。2021年～2023年の3年間での手術数、対象疾患、初回/交換の別、導管の種類とサイズ、そして導管への要求性能を質問項目とした。【結果】弁付き導管埋植手術の実施実績のある54施設から回答を得た。3年間で総手術数926件が、主として肺動脈閉鎖+心室中隔欠損307件(29.3%)、ファロー四徴症206件(19.7%)、両大血管右室起始症129件(12.3%)に実施された。Ross手術での使用が46件(5.0%)であった。初回手術は484件(62.9%)、交換回数1、2、それ以上はそれぞれ236件(30.7%)、41件(5.3%)、8件(1.0%)であった。導管としてexpanded polytetrafluoroethylene手製739件(81.8%)、人工血管+人工弁手製76件(8.2%)、ウシ経静脈市販品72件(8.0%)が用いられ、サイズは径11～24mmの範囲のうち14～18mmが多くを占めた。最優先とする要求性能は、耐用年数、弁閉鎖不全低減、操作性、石灰化回避の順で全体の76%を占めた。【結論】本アンケートにより我が国での弁付き導管使用についての実態を把握することが可能であった。導管交換手術や外科医による導管作成の割合が高いことが確認された。一方で製造販売承認されている市販品導管の使用は少なく、その市販品に特有の課題の解決が導管への要求性能であることが示唆された。