

一般口演 | 複雑心疾患1

■ 2025年7月11日(金) 14:55 ~ 15:45 ■ 第3会場 (文化会館棟 B1F 小ホール)

一般口演17 (II-OR17)

複雑心疾患1

座長：板谷 慶一 (名古屋市立大学心臓血管外科)

座長：鳥羽 修平 (三重大学大学院医学系研究科 胸部心臓血管外科)

[II-OR17-01]

単施設における先天性心疾患に合併する先天性門脈体循環短絡の検討

○村上 卓^{1,2}, 野崎 良寛², 今川 和生^{1,2}, 石踊 巧², 矢野 悠介², 林 知洸², 高橋 実穂³, 堀米 仁志⁴, 高田 英俊^{1,2} (1.筑波大学 医学医療系 小児科, 2.筑波大学附属病院 小児科, 3.筑波メディカルセンター病院 小児科, 4.茨城県立こども病院 小児循環器科)

[II-OR17-02]

無脾症候群における単心室治療術後の長期成績と死亡リスク因子の検討

○徳田 雄平¹, 小谷 恭弘¹, 小林 泰幸¹, 門脇 幸子¹, 小林 純子¹, 黒子 洋介¹, 佐野 俊二², 笠原 真悟¹ (1.岡山大学学術研究院医歯薬学域 心臓血管外科, 2.昭和大学 江東豊洲病院 心臓血管外科)

[II-OR17-03]

狭小肺動脈症例のFontan術後遠隔期成績及び血行動態の検討

○白石 修一, 渡邊 マヤ, 杉本 愛, 星名 雄太, 高橋 昌 (新潟大学大学院医歯学総合研究科 呼吸循環外科学分野)

[II-OR17-04]

Central shunt手術におけるshunt吻合位置及び直径が心血管内の血行動態に及ぼす影響に関する研究

○倉岡 莉蘭^{1,2}, 藤村 宗一郎^{2,3}, 金林 春希^{1,2}, 星野 耕平^{1,2}, 渡瀬 優紀^{1,2}, 鈴木 憲治⁴, 佐々木 孝⁴, 石井 庸介⁴, 山本 誠³ (1.東京理科大学大学院 工学研究科 機械工学専攻, 2.東京慈恵会医科大学 総合医科学研究センター 先端医療情報技術研究部, 3.東京理科大学 工学部 機械工学科, 4.日本医科大学 心臓血管外科)

[II-OR17-05]

複雑先天性心疾患患者の手術シミュレーションを可能とする軟質3D心臓モデルの実用化に向けて

○白石 公¹, 山岸 正明², 盤井 成光³, 帆足 孝也⁴, 犬塚 亮⁵, 坂本 喜三郎⁶, 笠原 真悟⁷, 鈴木 孝明⁴, 新川 武史⁸, 芳村 直樹⁹, 黒寄 健一¹ (1.京都府立医科大学 小児心臓血管外科, 2.国立循環器病研究センター 小児循環器内科, 3.国立循環器病研究センター 小児心臓外科, 4.埼玉医科大学国際医療センター 小児心臓血管外科, 5.東京大学医学部 小児科, 6.静岡県立こども病院 心臓血管外科, 7.岡山大学病院 心臓血管外科, 8.東京女子医科大学 心臓血管外科, 9.富山大学 心臓血管外科)

一般口演 | 複雑心疾患1

■ 2025年7月11日(金) 14:55 ~ 15:45 ■ 第3会場 (文化会館棟 B1F 小ホール)

一般口演17 (II-OR17)

複雑心疾患1

座長：板谷 慶一 (名古屋市立大学心臓血管外科)

座長：鳥羽 修平 (三重大学大学院医学系研究科 胸部心臓血管外科)

[II-OR17-01] 単施設における先天性心疾患に合併する先天性門脈体循環短絡の検討

○村上 卓^{1,2}, 野崎 良寛², 今川 和生^{1,2}, 石踊 巧², 矢野 悠介², 林 知洸², 高橋 実穂³, 堀米 仁志⁴, 高田 英俊^{1,2} (1.筑波大学 医学医療系 小児科, 2.筑波大学附属病院 小児科, 3.筑波メディカルセンター病院 小児科, 4.茨城県立こども病院 小児循環器科)

キーワード：先天性心疾患、先天性門脈体循環短絡、肺高血圧

【背景】先天性門脈体循環短絡 (CPSS) の約20%に先天性心疾患 (CHD) を合併するが、多彩な症状を呈するCPSSの確立された管理・治療法はない。【目的】CHDに合併するCPSSの診断契機やCHDに及ぼす影響などの臨床像を明らかにする。【方法】過去20年に当院で診断された32例のCPSSのうちCHDを合併した8例 (25%) について、CPSSの診断時年齢、診断契機、短絡血管の型、CPSS合併症と短絡血管治療、CHDと心臓手術、予後を後方視的に検討した。【結果】CPSSの診断時年齢は中央値2か月 (日齢10~16歳)、診断契機は新生児マススクリーニング4例、CHD診療の画像検査3例 (腹部エコー 1例、造影CT 1例・血管造影 1例)、高アンモニア血症1例であった。短絡血管の型は肝外5例、肝内 2例、肝内+肝外 1例で、合併症は肺高血圧 (PH) 3例、胃食道静脈瘤1例、肝性脳症1例であった。短絡血管治療はカテーテル治療2例、外科的結紮2例であった。CHD (重複あり) はASD 4例、PDA 2例、機能的単心室 2例、VSD 1例、DORV, PS 1例、CoA 1例、TAPVC 1例、先天性僧帽弁狭窄 (MS) 1例で、心臓手術は心内修復術 3例、僧帽弁置換術 1例、フォンタン手術 2例であった。予後は生存 7例で、PH発症前に血管治療が行われた内臓錯位、機能的単心室の2例はTCPCに到達したが、PH発症後に血管治療を施行した内臓錯位、ASDの1例はPHの改善なく肺移植を検討している。16歳時に肝性脳症を契機にCPSSと診断されたMS、ASDの1例は人工弁狭窄と心筋症によるPHと心不全のため死亡した。【考案】CHDを合併するCPSSの8例中3例がCHD診療の画像検査が診断の契機となり、うち内臓錯位、機能的単心室の2例はPH発症前に血管治療が行われフォンタン循環を維持している。PH発症後の血管治療ではPHの改善は認めなかった。【結語】CPSSを合併するCHD、特にフォンタン手術の適応となる内臓錯位、機能的単心室では、PH発症前の画像検査を契機としたCPSSの診断や血管治療が望まれる。

一般口演 | 複雑心疾患1

■ 2025年7月11日(金) 14:55 ~ 15:45 ■ 第3会場 (文化会館棟 B1F 小ホール)

一般口演17 (II-OR17)

複雑心疾患1

座長：板谷 慶一 (名古屋市立大学心臓血管外科)

座長：鳥羽 修平 (三重大学大学院医学系研究科 胸部心臓血管外科)

[II-OR17-02] 無脾症候群における単心室治療術後の長期成績と死亡リスク因子の検討

○徳田 雄平¹, 小谷 恭弘¹, 小林 泰幸¹, 門脇 幸子¹, 小林 純子¹, 黒子 洋介¹, 佐野 俊二², 笠原 真悟¹ (1. 岡山大学学術研究院医歯薬学域 心臓血管外科, 2. 昭和大学 江東豊洲病院 心臓血管外科)

キーワード：無脾症候群、総肺静脈還流異常症、房室弁逆流

【背景】無脾症候群(Asplenia)は現代においても死亡リスクが高い疾患である。今回Aspleniaの姑息術後における死亡リスク因子について解析した。【方法】1990年から2021年の間に、Aspleniaに対して当科で初回単心室治療介入した150例に対して、後方視的に検討した。2心室修復術を行った患者1例は除外した。生存期間はKaplan-Meier法で、死亡リスク因子はCox回帰分析で解析した。追跡期間の中央値は7.5(0.84-18.6)年だった。【結果】初回介入時の年齢中央値は52(19-273)日、うち54例(36%)は新生児期に介入した。総肺静脈還流異常症(TAPVC)合併は66例(44%)、肺動脈閉鎖合併は51例(34%)だった。房室弁(AVV)修復術は53例(35%)に施行された。84例(56%)がFontan手術へ到達した。全死亡率は43%(64/150)で、5年後と25年後の生存率はそれぞれ66.4(58.0-73.4)%と54.1(44.1-63.1)%だった。全コホートの多変量解析において独立した死亡リスク因子はTAPVC修復のみで、AVV修復、シャント循環、AVV修復とシャント循環の併施との関連はなかった。TAPVCを有した患者のみのコホートでは、多変量解析で新生児期のTAPVC修復と下心臓型TAPVCが独立したリスク因子だったが、AVV修復、シャント循環、混合型TAPVCとの関連はなかった。全患者をAVV修復とTAPVC修復で層別化すると、15年後の生存率はAVV/TAPVC修復なしの群(第1群)で73.4(59.7-83.1)%, AVV修復のみの群(第2群)で60.0(40.1-75.2)%, TAPVC修復のみの群(第3群)で42.8(26.0-58.6)%, AVV修復+TAPVC修復群(第4群)で33.1(10.9-57.6)%だった($p=0.002$)。第1群と第2群、第3群と第4群の間に生存率の差はなかった(それぞれ $p=NS$)。【結論】Aspleniaの治療成績は満足するものではなかった。シャント循環とAVV逆流は死亡リスクと関連はなかったが、新生児期のTAPVC修復や下心臓型TAPVCは死亡リスクと関連があった。当院ではTAPVCについて新生児期に介入を避けるdelayed repairの方針を取っている。

一般口演 | 複雑心疾患1

■ 2025年7月11日(金) 14:55 ~ 15:45 ■ 第3会場 (文化会館棟 B1F 小ホール)

一般口演17 (II-OR17)

複雑心疾患1

座長：板谷 慶一 (名古屋市立大学心臓血管外科)

座長：鳥羽 修平 (三重大学大学院医学系研究科 胸部心臓血管外科)

[II-OR17-03] 狭小肺動脈症例のFontan術後遠隔期成績及び血行動態の検討

○白石 修一, 渡邊 マヤ, 杉本 愛, 星名 雄太, 高橋 昌 (新潟大学大学院医歯学総合研究科 呼吸循環外科学分野)

キーワード：フォンタン手術、狭小肺動脈、遠隔成績

【目的】 Fontan手術は周術期管理の改善及び適応の拡大に伴い、狭小肺動脈例でも到達例が増加している。狭小肺動脈例の術後遠隔成績及び血行動態評価を行う。【方法】 2008年以降に当院で初回Fontan手術施行した73例を対象。術前PAI $<200\text{mm}^2/\text{m}^2$ の31例 (A群: HLHS 10, Heterotaxy 5, DORV 4, TA/TS 3, others 9) とその他42例 (B群) の術後経過及び術後1/5/10年時の血行動態を比較検討する。【結果】 Fontan後経過観察期間1-17(中央値8)年。全例が心外導管によるTCPCであり、2例 (B群) が一期的Fontan手術。術後在院死亡は無く遠隔死亡は2例 (B群)。A群HLHSの1例で術後PLEを発症したが内科的治療で軽快した。Fontan術前：PAI 158 ± 29 vs $295\pm92\text{mm}^2/\text{m}^2$ ($p<0.001$) 以外はCVP、CI、EF、EDP、EDV、SaO₂、Rpなどの心臓カテーテル検査結果に有意差なし。Fontan術後1年：PAI 177 ± 57 vs $246\pm88\text{mm}^2/\text{m}^2$ ($p=0.002$)、EF 52.1 ± 11.0 vs $58.1\pm10.7\%$ ($p=0.030$) の他は上記パラメーターに有意差なし。Fontan術後5年：CVP 11.5 ± 1.9 vs $9.8\pm1.6\text{mmHg}$ ($p=0.003$)、EF 53.5 ± 9.6 vs $59.2\pm7.2\%$ ($p=0.031$)、EDP 9.6 ± 3.3 vs $7.6\pm2.7\text{mmHg}$ ($p=0.037$) に有意差を認めたが、PAI 175 ± 36 vs $205\pm59\text{mm}^2/\text{m}^2$ ($p=0.080$) をはじめ他のパラメーターに有意差なし。Fontan術後10年：CVP 12.0 ± 2.4 vs $9.6\pm1.8\text{mmHg}$ ($p=0.022$) 高値を認めたが、PAI 165 ± 61 vs $164\pm40\text{mm}^2/\text{m}^2$ ($p=0.945$) をはじめ他の血行動態パラメーターに有意差なし。【結語】 狭小肺動脈例でも術後遠隔成績は良好であり、術後5年以降では二群間に肺動脈径も差を認めなくなったが、遠隔期にCVPは高値でありPLEも認めたことから今後も慎重なフォローが必要である。

一般口演 | 複雑心疾患1

2025年7月11日(金) 14:55 ~ 15:45 第3会場 (文化会館棟 B1F 小ホール)

一般口演17 (II-OR17)

複雑心疾患1

座長：板谷 慶一 (名古屋市立大学心臓血管外科)

座長：鳥羽 修平 (三重大学大学院医学系研究科 胸部心臓血管外科)

[II-OR17-04] Central shunt手術におけるshunt吻合位置及び直径が心血管内の血行動態に及ぼす影響に関する研究

○倉岡 莉蘭^{1,2}, 藤村 宗一郎^{2,3}, 金林 春希^{1,2}, 星野 耕平^{1,2}, 渡瀬 優紀^{1,2}, 鈴木 憲治⁴, 佐々木 孝⁴, 石井 庸介⁴, 山本 誠³ (1.東京理科大学大学院 工学研究科 機械工学専攻, 2.東京慈恵会医科大学 総合医科学研究センター 先端医療情報技術研究部, 3.東京理科大学 工学部 機械工学科, 4.日本医科大学 心臓血管外科)

キーワード：ファロー四徴症、Central shunt手術、数値流体力学解析

【背景】近年数値流体力学を用いたチアノーゼ性心疾患に対するshunt手術の血流動態解析が行われているが、Central shunt手術(CS)における解析報告は少ない。本研究では、CSにおける吻合位置及び人工血管径が左右肺動脈血流等の血流動態に与える影響の解明を目的とし、CSが施行された症例をもとに解析を行った。【方法】症例はファロー四徴症、生後2ヶ月でCS(人工血管径3.5mm)を施行した。術後7ヶ月のカテーテル検査で平均主肺動脈圧19(mmHg)、右18、左19であった。末梢肺動脈径は右肺動脈術前5.4mm(73%N)→術後7ヵ月10.2(115.2)、左肺動脈6.0(88.1)→12.6(156.2)でありCS術後9ヶ月で根治術(末梢肺動脈形成は不必要)に到達した。術後8ヵ月の造影CT画像を基に、心血管及びshuntの三次元形状(平均直径4mm)を再構成し、人工血管径を3.5、4.5mmに変更したshunt仮想形状を作成した。上行大動脈側の実際の吻合位置を基準(位置0mm)として、上行大動脈表面に沿って血管軸方向に+5mmから-5mmまで1mm間隔で移動させた。吻合位置及び直径を変えた全33通りの解析モデルに対して、心臓カテーテル及び超音波検査の実測値を用いて、CFD解析を実施した。shunt流出面における平均流速 V_{s_out} [m/s]、及び左右肺動脈の流量比(FRR: Flow Rate Ratio)を算出した。【結果及び考察】FRRは直径4.5mm、吻合位置-4mmの場合で最大値2.3を、直径3.5mm、吻合位置+2mmで最小値1.7となった。FRRが1に近い場合に左右肺動脈の均等な成長が期待され、本症例では直径3.5mmの吻合位置+2mmが最適であった可能性がある。また、全解析結果においてFRRは1.7~2.3、 V_{s_out} は1.9~2.8 m/sの値をとり、FRRと V_{s_out} の間に負の相関関係($r = -0.75$)が認められた。【結語】本症例では直径3.5mm、吻合位置+2mmの場合に、最も左右肺動脈の均等な成長が期待される。またFRRを1に近づけるには、shunt流出面の流速が大きくなる吻合位置及び直径が適切であると示唆された。

一般口演 | 複雑心疾患1

■ 2025年7月11日(金) 14:55 ~ 15:45 ■ 第3会場 (文化会館棟 B1F 小ホール)

一般口演17 (II-OR17)

複雑心疾患1

座長：板谷 慶一 (名古屋市立大学心臓血管外科)

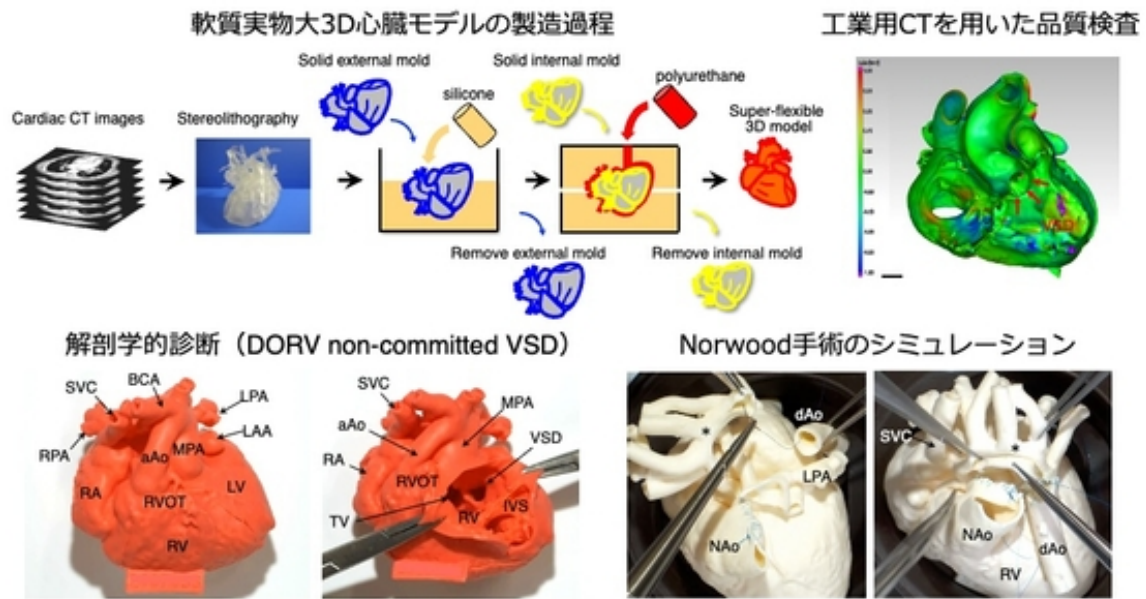
座長：鳥羽 修平 (三重大学大学院医学系研究科 胸部心臓血管外科)

[II-OR17-05] 複雑先天性心疾患患者の手術シミュレーションを可能とする軟質3D心臓モデルの実用化に向けて

○白石 公¹, 山岸 正明², 盤井 成光³, 帆足 孝也⁴, 犬塚 亮⁵, 坂本 喜三郎⁶, 笠原 真悟⁷, 鈴木 孝明⁴, 新川 武史⁸, 芳村 直樹⁹, 黒崎 健一¹ (1.京都府立医科大学 小児心臓血管外科, 2.国立循環器病研究センター 小児循環器内科, 3.国立循環器病研究センター 小児心臓外科, 4.埼玉医科大学国際医療センター 小児心臓血管外科, 5.東京大学医学部 小児科, 6.静岡県立こども病院 心臓血管外科, 7.岡山大学病院 心臓血管外科, 8.東京女子医科大学 心臓血管外科, 9.富山大学 心臓血管外科)

キーワード：複雑先天性心疾患、3D printing、手術シミュレーション

複雑先天性心疾患の外科手術の困難さを少しでも解決することを目指し、我々は心臓CT画像情報から3D printingと真空注型をハイブリッドさせた方法で、切開・縫合による手術シミュレーションが可能な精密軟質モデルを開発した。2022年に20例での医師主導治験を終了し、2023年7月に管理医療機器（クラス2、手術計画支援心臓模型）に承認され、2024年12月に保険適応希望書を提出した。適応疾患は日本小児循環器学会WGで決められた複雑先天性心疾患11疾患である。緊急及び準緊急手術は適応としない。診断目的に撮影された心臓CT画像情報（DICOM、再構成幅 $\leq 1.0\text{mm}$ ）から、画像処理ソフト（Mimics, Materialize; Geomagic Freeform Plus, 3D Systems）を用いて心臓大血管の外型と内腔を解剖学的異常に基づき抽出する（STL画像）。画像は依頼医による承認を受けた後、光造形（SOU2 600GS, CMET; SCS-8100, Sony）により心臓大血管の内外の鋳型を3D printingし、二者間に軟質ウレタン素材（Hapla Pudding Gel, Polysis; Young率, $61.9\sim 65.1\text{KPa}$ （小児心臓組織 $\approx 59.1\text{KPa}$ ））を真空下で注型する。最後に内外の鋳型を取り除き、心臓モデルを完成させる。出来上がった心臓モデルは工業用CT（METROTOM 800, Carl Zeiss）を用いて非破壊検査し、患者の元画像情報と比較して（VGSTUDIO MAX3.0, Volume Graphics）、内層外層の全表面積の平均誤差 $\leq 2.0\text{mm}$ のものを完成品とする。発注から完成までを14日以内としている。この3D心臓モデルは任意の切開線から心臓内腔を隈なく観察できるため、解剖学的診断だけでなく手術術式の決定の支援に大きく役立つ（治験結果より）。また切開・縫合による手術シミュレーションが可能なため、事前に手術のリハーサルを行うことで複雑先天性心疾患の手術をより確実に安全なものとし、患者の救命と予後改善に寄与することが期待される。（本機器はcrossMedical社との共同研究により開発された。）



Shiraishi et al., J Cardiovasc Devel Dis. 2024;11:387.