

## 第24回小児心機能血行動態研究会・ 第14回小児運動循環器研究会 合同研究会

日 時：2004年10月16日(土)  
会 場：ホテルグランドパレス徳島(徳島市)  
会 長：森 一博(徳島大学医学部小児医学)

1. 川崎病急性期の収縮期心機能の検討 特にEF 65%未満の症例について

広島市立広島市民病院小児循環器科

中川 直美, 鎌田 政博, 木口 久子

背景：LVEFが正常範囲にありながら、心機能が低下したウイルス性心筋炎が存在するように、川崎病にも同様の症例を想定した。

対象と方法：対象は過去3年間に急性期治療を行った川崎病患者中、急性期、回復期のEFが記録されていた65例(平均月齢29, 不全型15例)。これらの症例を初診時のLVEFにより、<65%：I群, 65%：II群に大別し臨床検討を加えた。

結果：経時的変化：LVEFはI群でのみ有意に改善した。LVEDDにはI/II群ともに変化を認めなかった。

2群間の検討：Alb, NaはI群で有意に低かった。BNP, WBC, CRP, 心嚢液貯留には有意差を認めなかった。原田のスコア 4, 冠動脈拡張はI群に多かった。

考察：川崎病では、EF 65%前後でも心機能が低下している可能性を考慮する必要がある。これらの症例では輸液量の設定、心血管後遺症の発生にも留意し、経過を慎重に観察しなければならない。

2. 心臓cine MRIによる心筋局所壁運動評価 optical flow法による画像解析

倉敷中央病院小児科

脇 研自, 井田 鈴子, 田原 昌博

新垣 義夫, 馬場 清

目的：局所の速度と方向を同時に評価し動きベクトルを画像化するoptical flow法を用いて局所壁運動評価を行う。

対象：対象は14例。右室型単心室(RV群)7例, 左室型単心室(LV群)2例, TOF群5例。対照は川崎病4例(C群)。

方法：Philips MR scanner, Gyroscan 1.5T Master Balanced-TFEで心電図同期cine MRIを撮像。心筋内にROIを設定し一心周期での局所壁運動速度の変化を求め、短軸断面での右室壁(RW)左室壁(LW)の収縮期および拡張期最高速度(Vs, Vd)を4群間で比較検討。

結果：壁運動速度；VsRW(mm/s)はLV群で低値, VsLWはRV群で低値を示した。VdRWはLV群(16.3 ± 1.3)でC群(40.1 ± 2.5, p < 0.05)とTOF群(40.8 ± 3.5, p < 0.01)に比し低値, VdLWはRV群(30.5 ± 4.8)でC群(59.0 ± 3.2, p <

0.05)とTOF群(63.4 ± 18.2, p < 0.01)に比し低値を示し、機能的単心室では痕跡的心室側の収縮速度および拡張速度が低値を示す傾向が示された。

3. 先天性心疾患の妊娠・出産におけるBNP値の変動と意義

久留米大学小児科

姫野和家子

岡山大学医学部循環器疾患治療部

赤木 禎治

背景・目的：先天性心疾患患者の妊娠・出産では前負荷の増大や後負荷の減少が心機能へと影響を及ぼすことが知られている。近年心不全患者におけるBNP値の重要性が多数報告されているが、先天性心疾患の妊娠・出産におけるデータは報告されていない。

対象：当科で妊娠初期より分娩後まで経過観察できた先天性心疾患患者8名。妊娠前, 妊娠初期, 中期, 後期, 分娩3日後, 分娩1カ月後に心エコーによるパラメータ(LVEF, TEI index)と血中BNP値, 臨床症状を前方視的に観察した。

結果：BNP値は妊娠前の状態に応じて個体差を認めたが、妊娠後期に妊娠前の118%へ上昇し, 分娩3日後には妊娠前の178%を呈した。分娩1カ月は106%へ低下した。

結論：BNP値の変化は妊娠・出産に伴う血行動態の変動を鋭敏に表現している可能性がある。妊娠・出産における非侵襲的パラメータの一つとして貢献する可能性がある。

4. Anthracycline系薬剤と妊娠期心機能

秋田大学小児科

石井 治佳, 原田 健二

目的：anthracycline(ATC)系薬剤投与歴のある女性患者は、妊娠に伴う血行動態変化に適応できない可能性が危惧される。本研究はAdriacine(ADR)投与妊娠ラットを用い急性水分負荷と心拍出量(CO)変化により妊娠期心機能予備能を検討する。

方法：S-Dラット正常群, ADR投与群を作成し妊娠させた。妊娠後期に急性水分負荷と心エコー施行。Mモード法から左室拡張末期径(LVEDD), 短縮率(LVSF)を計測し, pombo法からCOを算出。

結果：水分負荷前のLVSFは有意差無し。水分負荷でのCO最大変化率は、正常, ADR少量投与群で差はなく, ADR中等量投与群ではCOは低下し心機能の低下が示唆された。

結語：ADR中等量投与の妊娠後期ラットでは、安静時心機能は問題なく、前負荷によるCO増加率は低下しており、心機能予備能の低下を認めた。

#### 5. 小児重症心不全におけるアデニレートサイクラーゼ活性化薬の使用経験

埼玉医科大学小児心臓科

竹田津未生, 先崎 秀明, 熊倉 理恵  
岩本 洋一, 熊谷晋一郎, 杉本 昌也  
石戸 博隆, 増谷 聡, 松永 保  
小林 俊樹

アデニレートサイクラーゼ活性化薬であるアデール(塩酸コルホルシングロパート)を小児重症心不全患者3例に使用した。

症例1: 12歳, 拡張型心筋症末期. 0.1 $\mu$ g/kg/minで開始後頻脈となり, 0.013 $\mu$ g/kg/minにインデラル持続静注を加え頻脈はコントロール, CVP 25 17, 心収縮も改善。

症例2: 1歳3カ月, 左室緻密化障害を伴うファロー四徴症術後. 左肺動脈狭窄解除術後治療抵抗性の心不全に対し, 0.02 $\mu$ g/kg/minで開始. CVP 5 2, 心収縮は変化ないが呼吸器条件, 心拡大は速やかに改善。

症例3: 7カ月, 大動脈縮窄, 心不全のため入院, 即日緊急手術するも術後心不全が改善せず0.05 $\mu$ g/kg/minで開始. CVP 12 5, 心収縮は変化ないが呼吸器条件, 肺うっ血の著明な改善。

結語：成人初期量の1/10程度で著明な血管拡張作用がみられ, 心収縮の変化はみられない例もあるが, 臨床症状の改善は明らかであった。

#### 6. 小児循環管理におけるvasopressinの有用性

埼玉医科大学小児心臓科

杉本 昌也, 先崎 秀明, 熊倉 理恵  
岩本 洋一, 熊谷晋一郎, 石戸 博隆  
増谷 聡, 松永 保, 竹田津未生  
小林 俊樹

背景：敗血症性ショックをはじめとするショックの病態において, バソプレシン少量投与の有用性が成人を中心に報告されてきている。しかし小児における使用経験は少ない。

目的：小児における血管拡張性低血圧・ショックに対する少量バソプレシンの有用性を検討する。

対象：乏尿を伴う低血圧, 血圧と心エコーにて後負荷の過度の低下が存在, 収縮性・前負荷でなく後負荷低下が低血圧の原因と考えられる症例12症例。

方法：バソプレシン0.2~1.5mU/kg/minより開始し投与する。

結果：投与後の血圧・尿量の反応の良い方から4群に分けた。敗血症, 脳性, 薬剤性ショックいずれが原因でもバソプレシン有効例を認めた。

結論：小児においても, 多彩な病態を背景とするカテコ

ラミン不応性ショックの中に, バソプレシン投与が有効な症例が多く存在する。適応, 至適投与量, 至適血中濃度について, 今後症例の蓄積とさらなる検討が必要である。

#### 7. NICUにおけるstress-velocity関係を指標とした心不全治療

神奈川県立こども医療センター新生児未熟児科

豊島 勝昭, 川滝 元良  
同 循環器科  
康井 制洋  
東京女子医科大学循環器小児科  
中澤 誠

背景：われわれは極低出生体重児(VLBW)における後負荷不整合と肺出血や脳室内出血(IVH)の発症の関連性を報告している。

目的：end-systolic wall stress(ESWS)と心拍補正左室平均円周短縮速度(mVcfc)によるstress-velocity関係(SVR)を指標とした循環管理の有用性を検討した。

方法：90名を対象とし, 心ポンプ不全時に後負荷が低い場合はカテコールアミン, 後負荷が高い場合は血管拡張剤を投与した(後期群)。心機能や循環作動薬の使用状況, 心ポンプ不全や合併症の頻度をSVR導入前の前期群(33名)と比較した。

結果：後期群ではカテコールアミン使用は減少し, 血管拡張剤使用は倍増, ESWSは低く, 心ポンプ機能は良好かつ安定した。心ポンプ不全, 合併症の頻度は減少した。

考察：後負荷に配慮した循環管理はVLBWの心不全治療に有効な可能性がある。

#### 8. 小児におけるtorasemideの使用経験

埼玉医科大学小児心臓科

岩本 洋一, 先崎 秀明, 熊倉 理恵  
熊谷晋一郎, 杉本 昌也, 石戸 博隆  
増谷 聡, 松永 保, 竹田津未生  
小林 俊樹

#### 9. 小児におけるpimobendanの使用経験

埼玉医科大学小児心臓科

石戸 博隆, 先崎 秀明, 熊倉 理恵  
岩本 洋一, 杉本 昌也, 増谷 聡  
松永 保, 竹田津未生, 小林 俊樹

PimobendanはCaイオン感受性増強作用に加え, PDE-III阻害作用をも併せ持つ強心薬であるが, 小児での使用経験の報告はまだ少ない。われわれは2001~2004年8月の当科における使用経験37例から効果・副作用および適応について検討した。心不全の急性増悪もしくは術後急性期の心不全症例では, 28例中25例で投与開始後数日以内に明らかな尿量増加・駆出率の改善・静注薬からの離脱等の効果を認め, 初期投与量を0.05mg/kg/dayに固定した2003年以降は全例で効果を認めた。これに対し術後遠隔期もしくは拡張不全型心不全の患者群では, 有効な症例も認めたが効果の程

度や発現までの時間が一定しなかった。なお当科で経験された全例で、重篤な不整脈・肝機能障害といった副作用は認められず、小児でも安全に使用できる薬剤であることが示唆された。

#### 10. アフターロード・ミスマッチにより著しい右室機能不全に陥った先天性心臓病乳児2例

福岡市立こども病院循環器科

中村 真, 石川 司朗, 牛ノ濱大也

佐川 浩一

同 新生児循環器科

總崎 直樹

同 心臓血管外科

角 秀秋

症例1: 44生日の右肺動脈上行大動脈起始(女児)。体重増加不良と心雑音で初診。著明な右室機能低下のため根治術か姑息術かの選択に苦慮したが、酸素およびNOガス吸入に対するわずかな肺動脈血流増加を認めたため根治術施行。術後、右心機能は速やかに回復し、hANP値(800以上29pg/ml)、BNP値(4,450 16.7pg/ml)とも改善した。

症例2: 7カ月の両大血管左室起始+肺動脈狭窄(男児)。生後2カ月でRastelli手術を施行した後、右室流出路狭窄が増悪。術後5カ月の心カテで右室流出路巨大真性瘤と著明な右室機能低下(hANP/BNP値: 530/3,910pg/ml)を確認し、真性瘤の除去と肺動脈形成術を施行した。術後、右心機能は改善した。これらの経験より、乳児期のアフターロード・ミスマッチによる右室機能不全は適切な処置により速やかに改善する。

#### 11. 左右拡張不全を呈した左冠動脈肺動脈起始を合併したBerry症候群の1例

埼玉医科大学小児心臓科

熊倉 理恵, 先崎 秀明, 松永 保

岩本 洋一, 熊谷晋一郎, 杉本 昌也

石戸 博隆, 増谷 聡, 竹田津未生

小林 俊樹

同 心臓血管外科

枅岡 歩, 朝野 晴彦, 加藤木利行

2歳男児。Berry症候群(AP window, 右肺動脈上行大動脈起始, 大動脈弓離断)のため日齢4, 大動脈形成, AP window閉鎖術を施行。術後肺動脈圧の低下に伴い左室機能が悪化し, ST低下が出現, 冠動脈造影にて左冠動脈肺動脈起始の合併と診断され, 日齢18, 左冠動脈再建術が施行された。術後, 両心室の拡張障害による心不全症状が強くなり, 内科的治療に難渋した。右室は術前心尖部に軽度の低形成がみられる程度であったが, 術後右室心尖部は瘤状化, 収縮のない状態となり, 体重増加に伴い, 三尖弁逆流が増悪, 肺動脈内にdiastolic forward flowが出現, 右胸水貯留, 上室性不整脈を合併し, 右心不全のコントロールがつかず。2歳時に両方向性グレン, 三尖弁形成術を施行した。術後経過は良

好であるが, 右室は依然拡張障害が残存, 今後の経過によっては, フォンタン術も考慮する必要があると考えられた。

#### 12. LVAD装着の小児2例

埼玉医科大学小児心臓科

杉本 昌也, 先崎 秀明, 熊倉 理恵

岩本 洋一, 石戸 博隆, 熊谷晋一郎

増谷 聡, 松永 保, 竹田津未生

小林 俊樹

同 心臓血管外科

朝野 晴彦, 枅岡 歩, 加藤木利行

許 俊鋭

小児の拡張型心筋症2例を経験した。2例は10歳男児と14歳女児で内科的治療により改善せず, 補助人工心臓(VAD)を装着した。体重が20kgの10歳児でも成人の国産型VADは装着可能であった。1例は装着後, 心機能の改善は軽度であった。1例は著しく改善し渡航先を探しつつVAD離脱の可能性も考慮されている。また, 術後合併症として2例とも心タンポナーデを発生し再開胸に至った。さらにポンプ内血栓によりポンプ交換を必要とした。

結論: 体重が20kgの小児においてもVAD装着は可能であったがフローのコントロールと血栓のかね合いが難しい, 特に右心不全があるものは管理が難しいと思われた。また血液凝固管理が非常に難しかった。VAD装着により心機能の改善を認める場合もあり, 心不全治療としてのVADの有用性も考慮された。

#### 13. 右心機能不全の程度がさまざまなEbstein奇形の治療方針

福岡市立こども病院循環器科

阿部 正徳, 石川 司朗, 牛ノ濱大也

佐川 浩一, 中村 真

同 心臓血管外科

角 秀秋

Ebstein奇形は新生児期に機能的な肺動脈閉鎖を呈する最重症型から, 思春期でもほとんど心不全症状を呈さない軽症例までその右心機能不全の程度はさまざまである。当院で何らかの外科的処置を施行した本症は25例で, 体肺短絡手術のみを施行した最重症型4例は失ったが, 21例は生存する。15例は小児期以降にCarpentier法を中心とした2心室修復を施行し, 2例は2心室修復を試みたが成立せず両方向性グレン術を追加し1・1/2心室修復とした。また, 右心不全症状が高度な4例には三尖弁閉鎖術, 右室壁切除術, 肺動脈形成術などを組み合わせた右心バイパス術を施行した。最近のフォンタン型手術の遠隔成績が著しく向上していることから, 早期に右心不全を呈する症例に対しては術後に中等度以上の右房容量負荷が残存し不整脈を合併する可能性が高い二心室修復よりも, 心外導管を用いたTCPC術をゴールとするほうが患者の遠隔期QOLにとって有利である可能性がある。

#### 14. 心室中隔欠損パッチ閉鎖後の左室拡張性 Jatene術後症例の検討

北海道大学医学部小児科

村上 智明, 上野 倫彦, 武田 充人

八鍬 聡, 盛一 享徳

東京女子医科大学循環器小児科

中澤 誠

背景と目的: 近年, 成人領域において拡張不全がクローズアップされている。心室中隔パッチの存在が左室拡張性に与える影響について検討した。

対象と方法: 対象はJatene術後のII型大血管転換症患児6例。術後中・遠隔期心臓カテーテル検査の際, カテ先マノメータ付きカテーテルを用いて左室圧を計測し左室圧下降脚時定数Tauを算出した。正常対象としてJatene術後I型大血管転換症患児7例を正常対象として比較検討した。

結果: 両群間で左室拡張末期圧,  $-\max dP/dt$ , Tauに差を認めなかった。

結論: 4歳前後の年齢において乳児期に閉鎖した心室中隔欠損パッチは左室relaxationに影響を与えない。

#### シンポジウム(15~19)

##### 「右心不全患者の運動耐容能および心機能評価」

#### 15. 右室流出路再建術後患者遠隔期における右室心筋重量, 容積, 収縮期圧と収縮能の関係について

大阪大学大学院医学研究科小児発達医学小児科

黒飛 俊二, 青木 寿明, 高橋 邦彦

小垣 滋豊, 大園 恵一

同 臓器制御外科

市川 肇

目的: 右室流出路再建術後の右室収縮能について右室心筋重量, 収縮期圧, 容積の関係から評価すること。

対象: 42例をA群(右室圧容量負荷なし), B群(中等度以下の右室圧容量負荷を持つNYHA class I), C群(右室流出路再手術予定)の3群に分けた。

方法: MRIを用い拡張末期に右室全体を撮影した。得られたsliceから右室心筋重量, 右室容積, その比率(M/V)を求めた。心臓カテーテル検査or心エコー検査から右室収縮期圧(RVp)を求め, 新しい右室収縮指標としてRV stress indexを $RVp \div (M/V)$ として算出した。

結果: A, B両群間にRV stress indexの差はなく(A:  $97 \pm 19$ , B:  $119 \pm 48$ ), 両群を合わせて検討したRV stress indexと右室EFとの間には有意な負相関が認められた( $r = -0.59$ ,  $p < 0.01$ )。C群では他群に比してRV stress indexが上昇しており( $225 \pm 116$ ), 右心不全との関係が示唆された。

結語: RV stress indexは右室収縮能を評価する指標として利用できる可能性が高い。

#### 16. 右室流出路再建術後の心機能低下と運動能

国立循環器病センター小児科

濱道 裕二, 黄瀬 一慶, 松尾 真意

林 環, 吉村真一郎, 塚野 真也

山田 修, 越後 茂之

背景: 小児の右室流出路再建術(RVOTR)後の患者において右心機能の低下を経験することがある。

目的: RVOTR後の左右心機能および運動能との関係を後方視的に検討する。

対象: RVOTR後の患者185例。右室駆出率(RVEF)により3群(EF 0.4未満, 0.5未満, 0.5以上)に分けた。

結果: 最高酸素摂取量は有意に低下していたが, 運動中の心拍出量を示す呼気終末CO<sub>2</sub>分圧は差がなかった。骨格筋に属する横隔膜, 呼吸筋の働きは低下していた。

まとめ: RVEFが低下している例の治療では左室の機能低下が伴っていることを考慮する。予後を改善するためには, 骨格筋の機能改善が必要と考える。

#### 17. 二心室型修復を施行した右室低形成を伴うPA/IVS症例の右心機能評価について

岡山大学大学院医歯学総合研究科小児科

岡本 吉生, 大月 審一, 片岡 功一

日置 里織, 山内 泉, 森島 恒雄

同 心臓血管外科

佐野 俊二, 河田 政明, 石野 幸三

同 麻酔蘇生科

竹内 護, 多賀 直行, 岩崎 達雄

戸田雄一郎

背景と目的: 右室低形成を伴うPA/IVS症例の当院の治療方針は, (1)肺動脈弁切開術 + 体肺動脈短絡術, (2)右室overhaul(RVO)+TV形成術, (3)BVRの順である。低形成の右心室を發育させBVRされた症例での右心機能がどのように変化したかについて検討した。

対象・方法: 対象はBVRを施行された6症例(うちRVOを施行されたのは4例)で, 術前後について正側2方向の右室造影で拡張期, 収縮期の右室腔外側をトレース, elk社製CAW-2000の解析ソフトを用いSimpson法で駆出分画(EF)を算出。center line法で10 segmentsに分け右室の短縮率(s-FS)を計算, 局所壁運動の解析を行った。

結果: 右室造影でのEFは術前20%, 術後70%と有意に改善( $p < 0.01$ )。RVOの有無でのEFは68%, 76%と有意差はなかった。正面像のs-FSは, 肉柱部で術前-2.0~-1.0%, 術後3.0~6.9%と有意に改善( $p < 0.01$ ), 側面像のs-FSでも肉柱部で術前-1.2~-0.6%, 術後3.7~5.1%と有意に改善( $p < 0.01$ )していた。その他のsegment間では有意差はなかった。

考察と結論: 段階的な治療によって右室の心機能は改善していた。特に肉柱部の改善が示唆された。

## 18. 心エコーによるCWドブラ波形解析を用いたPR重症度評価の検討

千葉県こども病院循環器科

建部 俊介, 青墳 裕之, 中島 弘道  
久保 達也, 池田 弘之

背景: TOF術後遠隔期の右心不全に, 肺動脈弁逆流 (PR) の程度が大きな影響を与える.

目的: 心エコーによる種々のPR評価法を検討すること.

方法: 対象はICR後で, PRを有するCHD 20名. RVOT短軸断面のCW波形よりPR持続時間, 拡張期時間, PHTおよびPRと駆出波形の時間速度積分値を, color DopplerからPR幅, RVOT幅を計測した. 以上から7指標を計算し, 別途作成した2DEを用いたRVEDV指標の対正常%値と関連を検討した.

結果: RVEDV指標対正常%値はPR fractionとの間に弱い相関 ( $r = 0.49$ ,  $p = 0.01$ ) が認められたが, その他の指標とは相関がなかった.

結論: 心エコーCW法を用いたPR重症度指標と, 新たに作成したRVEDV指標対正常%値の関連を検討したが, 高い相関を示した指標はなかった. PR重症度評価の客観的で正確な心エコー指標の確立には, さらなる検討が必要と考えられた.

## 19. 原発性肺高血圧症患者における心エコー所見と6分間歩行テストの変動

東邦大学医学部第一小児科

嶋田 博光, 高月 晋一, 星田 宏  
中山 智孝, 松裏 裕行, 佐地 勉

目的: PPH患者の重症度や治療効果判定における心エコー所見と6分間歩行テスト (6MWT) の有用性を検討.

対象・方法: 1997年3月~2004年8月に入院したPPH患者49例 (男26, 女23, 年齢2~20歳). 心エコー所見と6MWTについて後方視的に比較検討.

結果: NYHA分類でクラスI~IIとIII~IVの2群で比較したところ, RV Tei index (クラスI~II:  $0.71 \pm 0.36$ , クラスIII~IV:  $1.07 \pm 0.42$ ), E/A (クラスI~II:  $1.4 \pm 0.4$ , クラスIII~IV:  $1.0 \pm 0.4$ ), AQ法によるRVER (クラスI~II:  $32.1 \pm 15.4$ , クラスIII~IV:  $21.5 \pm 9.1$ ) が有意に重症度を反映. 6MWT施行による心不全の悪化や不整脈は認めず, 歩行距離は治療開始時で  $363 \pm 108$  (m), 3~5カ月で  $410 \pm 97$  (m), 12カ月で  $431 \pm 83$  (m), 24カ月で  $472 \pm 43$  (m), 36カ月以降で  $559 \pm 88$  (m) と経時的に改善.

## 20. 小児における心筋tissue trackingによる心機能評価

長野県立こども病院循環器科

松井 彦郎, 安河内 聡, 里見 元義  
長谷山圭司, 高山 雅至, 金子 幸栄

同 心臓血管外科

原田 順和, 打田 俊司, 内藤 祐次  
滝澤 恒基

背景: two dimensional tissue tracking (TTT) はpattern matching理論により心筋エコーに追従する新しいエコー診断方法である.

目的: TTTを用いて算出したmyocardial strainとtissue Doppler image (TDI) より算出したmyocardial strainを比較検討する.

方法: 左室構造を有する児28名 (年齢1カ月~18歳). 心室中隔のlongitudinal strainを2種類の 방법으로Apical 4 chamber viewで計測した (EUB8500, HITACHI Co.およびVivid7, GE MS Co.).

結果: TTT法によるpeak systolic strainはTDI法によるpeak systolic strainと良好に相関した ( $y = 0.897x + 0.05$ ,  $R = 0.855$ ).

結論: TTTは心筋運動様式の把握・定量化に有用である.

## 21. HCM, RCM, DCM, NCLVにおけるstrain, strain rateの検討

あいち小児保健医療総合センター循環器科

福見 大地, 安田東始哲, 小島奈美子  
沼口 敦, 長嶋 正實

各種心筋症における心機能を評価するうえで, strain, strain rateの有用性について検討した. 従来の心機能評価 (CTR, BNP, EFなど) されている患者に対し, strain, strain rateの収縮期ピーク値, anatomical M-modeを記録した. ほとんどすべての心筋症においてstrain, strain rateの減少を認めた. HCMでは肥大心筋部で有意なstrain, strain rateの低下を認め, anatomical M-modeは特に有用であった. DCM, NCLVでは拡張期のstrain, strain rateに特徴的な所見を認めた. 今後さらなる検討が必要であるが, strain, strain rateは各種心筋症の鑑別に有用となることが期待される.

## 22. 小児でのpulse dye densitometry法による心拍出量計測の経験

京都府立医科大学大学院医学研究科発達循環病態学

藤本 一途, 田中 敏克, 浅妻 右子  
則武加奈恵, 小林 奈歩, 梶山 葉  
白石 公, 系井 利幸, 岡 建城

背景: 動脈血中のインドシアニングリーン (ICG) 濃度を測定し心拍出量を非侵襲的に測定するパルス式色素希釈法 (PDD法) が成人で臨床応用されている.

目的: 小児における本法の有用性を検討.

対象: 非短絡性心疾患および根治術後患者. 12例 (1~8歳, 中央値4歳).

方法: 通常的心臓カテーテル検査後, TD法・PDD法による測定を続けて行った. ICGを大腿静脈に留置したシース

より0.1mg/kg投与しヘパリン生食10mlでフラッシュした。ピアソンの相関係数の検定を用い $p < 0.05$ を有意とした。TD法との精度の検定にBland and Altmanの方法を用いた。

結果：PDD法とTD法によるCO測定に有意な相関関係を認めた( $r = 0.88$ )。PDD法はTD法にほぼ匹敵する精度を認め安全に施行できた。

結語：PDD法は小児でも安全かつ有用なCO計測法で今後TD法に変わりうる可能性がある。

### 23. Chronotropic indexの小児科領域における有用性の検討

愛知医科大学小児科

馬場 礼三, 柴田 敦子

大垣市民病院小児循環器新生児科

田内 宣生

あいち小児保健医療総合センター

長嶋 正實

目的：chronotropic index(CRI)は成人では運動時心拍応答の標準的な指標である。これは亜最大負荷での心拍応答を評価できること、性、年齢、運動耐容能、安静時心拍数に影響されないことなどの特長を有している。しかし、小児でこれを応用した報告は絶無である。対象は113人の健康小児。ブルース原法で最大負荷までの漸増運動負荷試験を行い、心電図、呼気ガス分析を行った。亜最大負荷の心拍応答の指標として、CRIを求めた。

結果：CRIは最大心拍数とよく相関した。また、性、年齢、運動耐容能、安静時心拍数に影響されなかったが、低負荷強度では年齢の影響をやや強く受けた。

考察：CRIは小児の運動時心拍応答の指標として期待できるが、低負荷強度での測定値を解釈する際には注意を要する。

### 24. 上肢を用いた定常心拍型運動負荷装置の開発と臨床応用

茨城県立医療大学附属病院小児科

佐藤 秀郎, 新 健治

同 理学療法学科

島田 一志, 増本正太郎

同 人間科学センター

岩井 浩一

身体障害児は低心負荷の状態では生活しているため、軽度の運動負荷で心拍数が著明に増加し呼吸困難、顔色不良を生じる。そこで心拍数制御による運動負荷システムを開発した。装置はハンドルの回転を運動の基本とするもので、負荷は回転軸部位と回転板との電気的な摩擦を利用し、心拍数によるトルク制御は心拍数の信号を電流と電圧に換えコントロールした。トルク電圧曲線から電圧値をダイヤルを1~21に区分し、自動的に設定心拍数に達するまで上昇させ、設定心拍数に達した後は $\pm 5\%$ 以内に心拍数が制御されるようにダイヤルの自動変動をプログラムした。また、ダ

イヤルをある数値に設定しハンドルを回転させた場合、移動距離とトルク値から自動的に積算仕事量が表示されるようにした。今回、本装置の概要と精度面からの臨床応用の可能性を検討した。

### 25. 肺換気血流ミスマッチの定量化 先天性での有用性

埼玉医科大学小児心臓科

熊谷晋一郎, 先崎 秀明, 熊倉 理恵

岩本 洋一, 杉本 昌也, 石戸 博隆

増谷 聡, 松永 保, 竹田津未生

小林 俊樹

### 26. 体肺側副血管を伴ったグレン循環における体肺血流比の推定法

千葉県こども病院循環器科

池田 弘之, 青墳 裕之, 中島 弘道

建部 俊介, 久保 達也

背景：両方向性グレン手術は機能的単心室患者における段階的手術として広く行われている。グレン手術後の血行動態評価時に体肺側副血管を伴う症例はしばしば経験されるが、側副路血流を含めてその血行動態を定量的に評価する方法は知られていない。今回、カテーテル検査と肺血流シンチグラムの結果をもとに、かくなる症例の血行動態を評価する数式を考案し、検証した。

方法：Salimらは体肺側副血管を伴わないグレン循環における肺体血流比は、 $Qp/Qs = \frac{(\text{体血管の酸素飽和度} - \text{下大静脈の酸素飽和度}) \times (\text{肺静脈の酸素飽和度} - \text{下大静脈の酸素飽和度})}{\text{Qsvc}/Qp = \frac{(SA_{\text{sat}} - PA_{\text{sat}})}{(SA_{\text{sat}} - SVC_{\text{sat}})}, Qp/Qs = \frac{(SA_{\text{sat}} - IVC_{\text{sat}})}{(PV_{\text{sat}} - SA_{\text{sat}} + (SA_{\text{sat}} - IVC_{\text{sat}}) \times Q_{\text{svc}}/Qp)}$  という式を得た。この方法は左右肺の側副路血流量が異なる場合も肺血流シンチグラムを併用することにより応用可能である。

結果：症例に適用したところ、患者の血行動態に適合する結果であった。

結語：今回考案した数式を用いると、体肺側副血管を伴ったグレン循環においても肺体血流比および肺血管抵抗、側副路血流量などを定量的に評価することができる。

### 27. 蛋白漏出性胃腸症(PLE)の危険因子と対策に関する再検討

福岡市立こども病院循環器科

漢 伸彦, 石川 司朗, 中村 真

牛ノ濱大也, 佐川 浩一

PLEはFontan型手術後に発症する合併症であるが、心膜炎、TGA心房内血流転換術後患者などの右心不全例でも報告される。病態解明が不十分で、治療として外科的血行再建術、ステロイド内服、ヘパリン注射などが行われるが難治性である。当院で経験したPLE 7例を臨床的に検討し、危険因子、治療法、予防法などを考察した。

症例1: SV, CAVC, PS: Fontan-APC術後(1984年, 16歳時)

症例2: c-ECD, DORV, PA, AVB(PM植込), 無脾症: Rastelli術後(1990年, 9歳時)

症例3: SV, CAVC, PA, PDA, AVVR: lt classical Glenn術後(1994年, 11歳時)

症例4: SV, CAVC, PS, TAPVD, 無脾症: TCPC-LT術後(1995年, 2歳時)

症例5: SV, CAVC, PS: TCPC-LT術後(1995年, 14歳時)

症例6: MA, TGA, CoA, PDA: TCPC-LT術後(1996年, 6歳時)

症例7: SV, TA, TGA: 開窓付きTCPC-EC術後(1997年, 12歳時)

28. フォンタン循環における運動時の心拍数の増加とO<sub>2</sub> pulseの変化

国立循環器病センター小児科

濱道 裕二, 黄瀬 一慶, 松尾 真意

林 環, 吉村真一郎, 山田 修

越後 茂之

背景と目的: フォンタン型心内修復術後の患者(F群)にβ遮断薬を投与することにより, 運動時の酸素消費量(VO<sub>2</sub>)および心拍数が有意に低下することを以前報告した。その背景として, F群では心拍数が上昇しにくい, また1回拍出量(O<sub>2</sub> pulse)も増加しないのではないかと考えた。

対象と方法: 対象はF群141例。2心室型心内修復術後(2VR群)の患者は性, 年齢をマッチさせ, peak VO<sub>2</sub>が低いもの(平均23.7 v.s. 25.0ml/kg/min)から選んだ141例。この2群について心拍数の増加率(ΔHR%), 酸素脈の増加率(ΔO<sub>2</sub> pulse%)を比較した。

結果と結語: O<sub>2</sub> pulseの増加率は両群で有意差はなかったが(286% v.s. 274%), ΔHR%はF群が有意に低かった(p < 0.0001)。フォンタン型心内修復術後の患者の心不全に対するβ遮断薬治療は, この点を考慮する必要がある。

29. 大動脈弁欠損に対するフォンタン手術例(第2報)

長野県立こども病院循環器科

金子 幸栄, 高山 雅至, 長谷山圭司

松井 彦郎, 安河内 聡, 里見 元義

同 心臓血管外科

原田 順和, 打田 俊司, 内藤 祐次

滝澤 恒基

背景: 第21回研究会で報告したBDG後の大動脈弁欠損に対しFontan手術を施行したので左室機能の変化を中心に報告する。

症例: 8歳9カ月男児。日齢1に大動脈弁欠損, 僧帽弁閉鎖と診断, 日齢9にDKS吻合, 左mBTS術, 7カ月でBDG術を施行, damping chamberとなる可能性がある左室の処理方法が議論となったがわれわれはそのまま残してFontan手

術を行う方針とした。

左室機能の変化: Fontan手術後, 大動脈弁逆流の増悪はなかった。LVFSが26.7%に, 左室後壁%thickeningが65.36%に低下し左室のactive contractionの消失が示唆された。心カテ上EFが56.49%に低下していたがEDVは105.98%Nと拡大はなかった。EDPIは50.53mmHgと高いままであった。dp/dt, -dp/dt, はおのおの463, 491と低下したままでτ延長(142msec)も変化なくLVはstiffのままであった。Fontan手術後患児は日常生活上の支障はみられずNYHA I-II度の生活を送っているがPVCの漸増がみられる。

結語: EFEの進行でstiff elastic shell化した左室によりFontan手術が可能であった大動脈弁欠損の希有な例と考えられた。