

平成 27～29 年度厚生労働科学研究費補助金（難治性疾患等政策研究事業（難治性疾患政策研究事業））
『小児期心筋症の心電図学的抽出基準、心臓超音波学的診断基準の作成と遺伝学的検査を
反映した診療ガイドラインの作成に関する研究』
（総合）研究報告書

小児期の心臓超音波所見の基準値作成に関する研究

研究代表者 吉永正夫¹⁾

研究分担者・研究協力者

西原栄起²⁾、太田邦雄³⁾、斎藤剛克³⁾、畑 忠善⁴⁾、阿部勝巳⁵⁾、立野 滋⁶⁾、
野村裕一⁷⁾、堀米仁志⁸⁾、岩本眞理⁹⁾、市田露子¹⁰⁾、廣野恵一¹⁰⁾、櫛木大祐¹¹⁾、
佐藤誠一¹²⁾、田内宣生¹³⁾、長嶋正實¹³⁾

所 属 ¹⁾国立病院機構鹿児島医療センター、²⁾大垣市民病院、³⁾金沢大学医薬保健研究域医学系、
⁴⁾藤田保健衛生大学大学院保健学研究科、⁵⁾公益財団法人東京都予防医学協会、⁶⁾千葉県
循環器センター、⁷⁾鹿児島市立病院、⁸⁾筑波大学附属病院、茨城県小児地域医療教育ス
テーション、⁹⁾済生会横浜市東部病院こどもセンター小児科、¹⁰⁾富山大学大学院医
学薬学研究部、¹¹⁾鹿児島大学大学院医歯学総合研究科、¹²⁾沖縄県立南部医療センター・
こども医療センター、¹³⁾愛知県済生会リハビリテーション病院

研究要旨

【目的】多数例の健常児と心筋症患者の心電図・心臓超音波データに基づいた小児期心筋症の診断基準、遺伝学的検査を反映した診療ガイドラインの作成に向けて、健常児における心臓超音波所見の基準値を作成すること。本稿では小児期の心臓超音波所見の基準値を作成することを目的とした。

【対象と方法】学校心臓検診での抽出を主目的にしているので、小学 1 年（6 歳）、中学 1 年（12 歳）、高校 1 年（15 歳）の児童生徒を対象にした。心臓超音波測定法は American Society of Echocardiography および European Association of Cardiovascular Imaging の勧告に基づいて行った。各計測は 5 回行い、中央 3 計測値の平均値を採用した。収縮能（左室収縮/拡張末期径、駆出率、短縮率）、拡張能（左室・右室流入血流）、弁輪移動速度、心筋情報（心室中隔厚、左室後壁厚）、血流速度（左室・右室流出路血流速度）、径測定（左房径、右室径、下大静脈径、大動脈径）、弁逆流の有無（僧帽弁、三尖弁、大動脈弁、肺動脈弁）、三尖弁逆流速度（ある場合）について計測した。

【結果】計 626 名の参加を得た。左室拡張末期径および左室収縮末期径は年齢と共に大きくなっていくが、駆出率（Pombo 法）、短縮率の平均値は小学校 1 年、中学校 1 年、高校 1 年で男女ともほぼ同様の値であった。心室中隔厚、左室後壁厚は小学 1 年、中学 1 年、高校 1 年と学年が上がるごとに有意に厚くなっていた。【結論】疾患頻度を念頭においた抽出基準および診断基準を作成することにより、ガイドライン作成に大きく寄与すると考えられる。

A. 研究目的

2004～2009 年に行われた調査においては、日本の 7～15 歳の学童の院外心停止 Out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) 58 例のうち心筋症が 16 例（28%）を占めている¹⁾。消防庁データ

によると、2012 年の小・中・高校生にあたる 6～17 歳の心原性の院外心停止例 165 例のうち 117 例が死亡している。心筋症が 28% 占めると仮定すると、毎年 46 例の OHCA、33 例の死亡が起きていることになる。日本には学校心臓検

診（心検）があり²⁾、抽出/診断基準、診療ガイドラインが整備されれば心筋症の心臓突然死予防も可能と考えられる。

現在の小児期心筋症の診断は成人の基準に準拠している³⁾。小児基準として健常小児の心臓超音波所見の SD-score >2 が提唱された⁴⁾が 10 万人あたり 2500 人抽出される。正確な頻度は不明だが、小児期の肥大型心筋症 (HCM) の頻度は 10 万人あたり 2.9 人と推測されている⁵⁾。抽出には evidence に基づいた適切な値が必要である。本研究の目的は、多数例の健常児と心筋症患児の心電図・心臓超音波データに基づいた小児期心筋症の診断基準、遺伝学的検査を反映した診療ガイドラインの作成を世界に先駆けて作ることにある。

B. 研究方法

1. 対象

本研究に参加する研究者の所属する病院で行う心臓超音波検査に参加する小学 1 年（6 歳）、中学 1 年（12 歳）、高校 1 年（15 歳）の児童生徒を対象にした。

2. 心臓超音波測定法の統一

心臓超音波測定法を統一するため、研究分担者の一人 (S.S.) が American Society of Echocardiography および European Association of Cardiovascular Imaging の勧告⁶⁾に基づき測定法について解説書を作成し、研究者全員に配布した^{7,8)}。各計測は 5 回行い、中央 3 計測値の平均値を採用した。

3. 計測項目について

下記項目について計測を行った。

- (1) 収縮能；左室収縮/拡張末期径、駆出率 (M モード法：Pombo 法、modified Simpson 法)、短縮率 (FS)
- (2) 拡張能；左室・右室流入血流 (E/A, DT, IRT)、弁輪移動速度 (中隔側・側壁側：四腔断面像)
- (3) 心筋情報；壁厚（心室中隔、左室後壁）
- (4) 血流速度；左室・右室流出路血流速度（基本は PW 法、2m/sec を越える場合には CW 法）

(5) 径測定；左房径、右室径、下大静脈径、大動脈径

(6) 弁逆流の有無（僧帽弁、三尖弁、大動脈弁、肺動脈弁）、三尖弁逆流速度（ある場合）

4. 心臓超音波データに与える身体値の影響

心臓超音波データに与える身体値の影響を調べるため、心臓超音波データを従属因子、身体値（身長、body mass index (BMI)、収縮期血圧、心拍数）を独立因子として重回帰分析を行った。

（倫理面への配慮）

本研究は全て書面をもって説明を行い、同意を得た場合のみ行った。また、各研究施設の倫理委員会で許可を得た場合のみ行った。得られたいかなる個人情報も秘密が厳守されることが保証されている。本研究は「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」（平成 25 年文部科学省・厚生労働省・経済産業省告示第 1 号）、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」（平成 26 年 12 月 22 日告示、文部科学省・厚生労働省）を遵守して行なった。

C. 研究結果

1. 参加者数

平成 26～28 年の 3 年間で計 628 名の参加をえた。うち 5 名は統計から除外した。除外例は BMI 33.3 (肥満学会肥満分類 2 度)、BMI 36.7 (同 3 度)、大動脈狭窄および逆流（軽度）例、大動脈二尖弁、心筋緻密化障害（疑い）例であった。

2. 心臓超音波各所見

(1) 左室機能

左室拡張末期容積および左室収縮末期容積は年齢と共に大きくなっていくが（表 1）、Pombo 法における駆出率は小 1・中 1・高 1 の男女とも平均 75%であった。短縮率の平均値も小 1・中 1・高 1 の男女とも 37～39%であった。

左室機能は種々の心疾患で使用されるため、抽出基準としては 98 パーセントイル値または -2SD 値が妥当と考えられる。統計学的に統計学的に 50 人に 1 人、100 人に 1 人、200 人に 1 人

の頻度で収縮能低下を抽出するための基準値（暫定値）を算出した（表2）。

(2) 心筋厚

小学1年では心室中隔厚のみに性差を認め ($P=0.004$)、中学1年生では性差を認めなかった。高校1年では心室中隔厚、左室後壁厚ともに性差を認めた (それぞれ $P=0.002$, $P<0.001$)。

男子では小・中学生間、中・高校生間で心室中隔厚、左室後壁厚ともに有意に (いずれも $P<0.001$) 厚くなっていた。女子では小・中学生間にのみ、心室中隔厚、左室後壁厚ともに有意差 ($P<0.001$) を認めたが、中・高校生間では有意差を認めなかった。

肥大型心筋症の頻度が100,000人に2.9人程度と推定されている⁹⁾ため、統計学的に1000人に1人、5000人に1人、100,000人に1人の頻度で心筋肥厚を抽出するための基準値（暫定値）を算出した（表3）。

(3) 心臓超音波データに与える身体値の影響

心臓超音波データに与える身長、BMI、収縮期血圧、心拍数の影響を学年別、性別に検討した（表4）。収縮末期径は小学生男女、中学生男子において身長、BMIに影響されていた。駆出率、短縮率は小学生男子以外は身体値に影響されていなかった。心筋厚は身長あるいはBMIのいずれかの影響を受けていた。

D. 考察

1. 心臓超音波各所見

(1) 左室機能

小児期後天性心不全の代表的疾患である拡張型心筋症を抽出するための左室機能として、駆出率、収縮率は簡単に得られる必要な指標である。左室径は年齢と共に大きくなっていくが、駆出率 (Pombo法) および短縮率は小1・中1・高1の男女とも平均値はほぼ同様な値であった。小児期の左室収縮能の低下指標の一つとしての駆出率の抽出基準は、成人領域の40~50%ではなく、60%が妥当と考えられた。

(2) 心筋厚

肥大型心筋症の頻度が数万人にひとりであること、心室中隔厚と左室後壁厚はほぼ同一の厚さであることを考えると、経過観察のためのスクリーニング値としては小学1年生で9mm程度、中学1年生で11mm程度、高校1年で12mm程度が妥当と考えられた。

心筋厚については、身長あるいはBMIについて考慮すべきか検討する必要がある。

(3) その他の指標

その他の包括的心臓超音波所見についても、年齢・性差を検討し、基準値を作成していきたい。

E. 結論

疾患頻度を念頭においた抽出基準および診断基準を作成することにより、ガイドライン作成に大きく寄与すると考えられる。

注：本内容は英文論文として発表予定である。Priorityは発表予定の英文論文にある。

参考文献

1. Mitani Y, Ohta K, Ichida F, et al. Circumstances and Outcomes of Out-Of-Hospital Cardiac Arrest in Elementary and Middle School Students in the Era of Public-Access Defibrillation: Implications for Emergency Preparedness in Schools. *Circ J.* 2014;78(3):701-7.
2. Yoshinaga M, Kucho Y, Nishibatake M, et al. Probability of diagnosing long QT syndrome in children and adolescents according to the criteria of the HRS/EHRA/APHRS expert consensus statement. *Eur Heart J.* 2016 Mar 29. pii: ehw072. [Epub ahead of print]
3. Gersh BJ, Maron BJ, Bonow RO, et al. 2011 ACCF/AHA guideline for the diagnosis and treatment of hypertrophic cardiomyopathy. *Circulation.* 2011;124(24):2761-96.
4. Elliott PM, Anastakis A, Borger MA, et al. 2014 ESC Guidelines on diagnosis and management of

- hypertrophic cardiomyopathy. *Eur Heart J*, 2014;35(39):2733-79.
5. Norrish G, Cantarutti N, Pissaridou E, et al. Risk factors for sudden cardiac death in childhood hypertrophic cardiomyopathy: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Prev Cardiol*. 2017;24:1220-1230.
6. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr*. 2015;28:1-39.
7. 佐藤誠一. 心エコーの基礎/ドブラを用いての評価法. 佐藤誠一・編集, 小児心エコー報マスター・ガイド. 診断と治療社, 2006:p. 1-29, 東京.
8. 佐藤誠一. 小児心エコー法テクニカルガイド. 佐藤誠一・編集, 小児心エコー法テクニカルガイド. 診断と治療社, 2011:p. ii-113, 東京.
9. Norrish G, Cantarutti N, Pissaridou E, et al. Risk factors for sudden cardiac death in childhood hypertrophic cardiomyopathy: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Prev Cardiol*, 2017;24:1220-1230

F. 研究発表

1. 論文発表

[英文]

1. Saito A, Ohno S, Nuruki N, Nomura Y, Horie M, Yoshinaga M. Three cases of catecholaminergic polymorphic ventricular tachycardia with prolonged QT intervals including two cases of compound mutations. *J Arrhythmia*, 2018 (in press).
2. Yoshinaga M, Iwamoto M, Horigome H, Sumitomo N, Ushinohama H, Izumida N, Tauchi N, Yoneyama T, Abe K, Nagashima M. Standard values and characteristics of electrocardiographic findings in children and adolescents. *Circ J*. 2018;82(3):831-839.
3. Vink AS, Clur SB, Geskus RB, Blank AC, De Kezel CC, Yoshinaga M, Hofman N, Wilde AA, Blom NA. Effect of Age and Sex on the QTc Interval in Children and Adolescents with Type 1 and 2 Long-QT Syndrome.

Circ Arrhythm Electrophysiol. 2017;10(4). pii: e004645.

4. Hirabayashi M, Yoshinaga M, Nomura Y, Ushinohama U, Sato S, Tauchi T, Horigome H, Takahashi T, Sumitomo N, Shiraiishi H, Nagashima M. Environmental risk factors for sudden infant death syndrome in Japan. *Eur J Pediatr*, 2016;175(12):1921-1926.
5. Yoshinaga M, Kucho Y, Nishibatake M, Ogata H, Nomura Y. Probability of diagnosing long QT syndrome in children and adolescents according to the criteria of the HRS/EHRA/APHR expert consensus statement. *Eur Heart J*. 2016;37(31):2490-2497.
6. Imamura T, Tanaka Y, Ninomiya Y, Yoshinaga M. Combination of flecainide and propranolol for congenital junctional ectopic tachycardia. *Pediatr Int*. 2015;57(4):716-8.

[和文]

1. 堀米仁志, 吉永正夫. 乳児期発症先天性 QT 延長症候群 (LQTS) と乳児突然死症候群にみられる LQTS 関連遺伝子変異の比較. *循環器専門医*. 2018; 26:64-69.
2. 吉永正夫. 小児生活習慣病対策と先制医療. *日本小児科医会会報*, 2017;54:67-68.
3. 吉永正夫. 学校検診における心臓検診の役割～九州学校心臓検診協議会 (心臓部門) の報告. *鹿児島県医師会報*, 2017;796(10):31-32
4. 吉永正夫. 他科への手紙: 小児科→学校心臓検診委員の先生. *日本医事新報*, 2016;4829:47.
5. 吉永正夫. 学校心臓検診. *小児科診療*, 2016;79(11):1495-1499.

2. 学会発表

[国際学会]

1. Yoshinaga M, Seki S, Ushinohama H, Ohno S. QT Intervals During Nighttime Sleep and Circadian Autonomic Activities in Healthy and Long QT Syndrome (LQTS) Infants. Scientific Session 2017 American Heart Association (AHA), Anaheim, 2017.11.14
2. Sumitomo N, Shimizu W, Yoshinaga M, Horigome H,

- Aiba T, Suzuki T, Nakamura Y, Aragaki Y, Kurosaki K, Miura M, Ushinohama H, Takahashi H, Horie M. The Prognosis of Catecholaminergic Polymorphic Ventricular Tachycardia. Scientific Session 2017 American Heart Association (AHA), Anaheim, 2017.11.12
3. Yoshinaga M, Ushinohama H, Ohno S. QT intervals during sleep and circadian heart rate variability in healthy and long QT interval infants. European Society of Cardiology Congress (ESC) 2017, Barcelona, 2017.8.29
 4. Yoshinaga M, Iwamoto M, Horigome H, Sumitomo N, Ushinohama H, Izumida N, Tauchi N, Yoneyama T, Abe K, Nagashima M. Standard values and characteristics of electrocardiographic findings in children and adolescents. European Society of Cardiology Congress (ESC) 2017, Barcelona, 2017.8.29
 5. Ohno S, Ichikawa M, Takayama K, Itoh H, Yoshinaga M, Horie M. A rare variant in RYR2 is a candidate modifier for the patients with Brugada syndrome and conduction block. European Society of Cardiology Congress (ESC) 2017, Barcelona, 2017.8.27
 6. Aoki H, Ohno S, Fukuyama M, Kayatani F, Yoshinaga M, Horie M. SCN10A mutations related with bradycardia and conduction block in young patients. European Society of Cardiology Congress (ESC) 2017, Barcelona, 2017.8.27
 7. Lahrouchi N, Tadros R, Mizusawa Y, Postema PG, Yoshinaga M, et al. Multinational genome-wide association study in long QT syndrome identifies a role for common genetic variation in disease susceptibility and points to a polygenic architecture in mutation-negative cases. Heart Rhythm 2017, Chicago, 2017.5.12.
 8. Iwamoto M, Yoshinaga M, Izumida N, Nagashima M, Tauchi N, Sumitomo N, Ushinohama H, Horigome H. Marked early repolarization with age in boys. Heart Rhythm 2017, Chicago, 2017.5.12.
 9. Horigome H, Nagashima M, Yoshinaga M, Sumitomo N, Tauchi N, Izumida N, Iwamoto M, Ushinohama H, Kato Y, Abe K. Screening Japanese School Children for Cardiovascular Disease: Establishing Reference Values of p/QRS Waves on Electrocardiograms for 48,000 Children. Heart Rhythm 2017, Chicago, 2017.5.11
 10. Yoshinaga M. ECG screening and Brugada syndrome. Pediatric and Congenital Rhythm Congress (Pedirhythm) VII. Thessaloniki, Greece. 2017.2.5
 11. Yoshinaga M. Analysis of Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Infants, Children, and Adolescents in the Kyushu Area in Japan. Session 2016 American Heart Association (AHA), New Orleans, 2016.11.15
 12. Yoshinaga M, Ohno S, Ushinohama H, Sato S, Miyamoto T, Tauchi N, Horigome H, Sumitomo N, Kucho Y, Shiraishi H, Ichida F, Hata T, Nomura N, Horie H, Makita N, Nagashima M. ECG Screening of 1-Month-Old Infant May Prevent Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Infancy. Scientific Session 2016 American Heart Association (AHA), New Orleans, 2016.11.13
 13. Yoshinaga M, Ogata H, Suzuki H, Ushinohama H, Sumitomo N, Horigome H, Tateno S, Sato S, Tauchi N, Nagashima M. Cumulative risk of symptoms in pediatric patients with long QT syndrome (LQTS) who were diagnosed by school-based screening programs in Japan. European Society of Cardiology Congress (ESC) 2015, London, 2015.8.30
- [国内学会]
1. Yoshinaga M, Ogata H, Ito Y, Aoki M, Miyazaki A, Tokuda M, Lin L, Horigome H, Nagashima M. Walking as a Treating Childhood Obesity: A Randomized Controlled Trial. The 82nd Annual Scientific Meeting of the Japanese Circulation Society, 2018.3.25, Osaka.
 2. 野村 裕一, 吉永 正夫, 関 俊二, 櫛木 大祐, 上野 健太郎, 田中 裕治, 益田 君教, 西嶋 信. Prognosis of Patients with Ventricular Premature Contraction Diagnosed in the School-Based Cardiovascular Screening. The 82nd Annual Scientific Meeting of the Japanese Circulation Society, 2018.3.24, Osaka.
 3. Ohno S, Sonoda K, Ichikawa M, Yoshinaga M, Horie M. Detection of Copy Number Variations by Next Generation Sequencer, a Missing Genetic Defect. The

- 82nd Annual Scientific Meeting of the Japanese Circulation Society, 2018.3.24, Osaka.
4. 吉永正夫, 泉田直己, 岩本眞理, 牛ノ濱大也, 住友直方, 田内宣生, 堀米仁志, 阿部勝巳, 長嶋正實. 小児心電図基準値作成に関する研究. 第53回日本小児循環器学会学術集会, 平成29年7月7日, 浜松
 5. 吉永正夫. 年齢からみた心室期外収縮(VPC)発生頻度と臨床的意義. 第32回犬山カンファレンス, 平成29年8月19日, 京都
 6. 吉永正夫, 牛ノ濱大也, 大野聖子, 野村裕一. 健常乳児およびQT延長症候群(LQTS)乳児の睡眠中QT時間および自律神経活動の日内変動. 日本睡眠学会第42回定期学術集会. 平成29年6月29日
 7. Yoshinaga M. Analysis of Out-of-Hospital Cardiac Arrest (OHCA) in Infants, Children, and Adolescents in the Kyushu Area in Japan. 第81回日本循環器学会学術集会, 平成29年3月19日, 金沢
 8. Yoshinaga M, Ushinohama H. Why do Victims of Sudden Infant Death Syndrome Die during Sleeping, Especially during Midnight Sleeping? 第81回日本循環器学会学術集会, 平成29年3月17日, 金沢
 9. 吉永正夫, 牛ノ濱大也, 長嶋正實, 佐藤誠一, 畑忠善, 堀米仁志, 田内宣生, 西原栄起, 市田露子, 大野聖子, 住友直方, 岩本眞理. 1か月健診時の心電図検診は乳児突然死を防げるか. 第121回日本循環器学会九州地方会, 平成28年12月3日, 鹿児島
 10. 吉永正夫. 小児遺伝性不整脈について. 第1回平成28年度スポーツ丁女性アスリート育成・支援プロジェクト戦略推進会議, 平成28年9月30日, 西別府病院, 別府市
 11. 吉永正夫, 牛ノ濱大也, 長嶋正實, 佐藤誠一, 畑忠善, 堀米仁志, 田内宣生, 西原栄起, 市田露子, 大野聖子, 住友直方. Electrocardiographic (ECG) screening of 1-month-old infants for identifying prolonged QT intervals to prevent sudden infant death. 第63回日本不整脈心電学会, 平成28年7月17日, 札幌
 12. 吉永正夫, 堀米仁志, 住友直方, 長嶋正實, 牛ノ濱大也, 田内宣生, 岩本眞理, 泉田直己, 阿部克己, 緒方裕光, 高橋秀人. 新しい「小児心電図の基準値」を用いた小児期肥大型心筋症の心電図抽出基準に関する検討. 52回日本小児循環器学会総会・学術集会, 平成28年7月8日, 東京
 13. 吉永正夫. 『パネルディスカッション6 学校心臓検診の意義: 各心疾患毎のアウトカムから探る』QT延長症候群. 52回日本小児循環器学会総会・学術集会, 平成28年7月7日, 東京
 14. 吉永正夫, 牛ノ濱大也, 長嶋正實, 佐藤誠一, 畑忠善, 堀米仁志, 住友直方, 白石裕比湖, 野村裕一, 田内宣生, 西原栄起, 市田露子, 大野聖子. 1か月健診時の心電図記録による乳児突然死予防に関する研究. 第52回日本小児循環器学会総会・学術集会, 平成28年7月6日, 東京
 15. 吉永正夫, 九町木綿, 西島信, 緒方裕光, 野村裕一. Prevalence of Children and Adolescents with Long QT Syndrome According to the Criteria of the HRS/EHRA/APHR Expert Consensus Statement. 第80回日本循環器学会学術集会, 平成28年3月18日, 仙台
 16. 田中裕治, 吉永正夫, 佐川浩一. 感染性心内膜炎治療中に偽胆石を疑われ, 対処に難渋した僧房弁人工弁置換術後の1例. 第51回日本小児循環器学会総会・学術集会, 平成27年7月18日, 東京
 17. 岩本眞理, 長嶋正實, 吉永正夫, 住友直方. 学校管理下における突然死と心肺蘇生の状況について. 第51回日本小児循環器学会総会・学術集会, 平成27年7月17日, 東京
 18. 野村裕一, 吉永正夫, 上野健太郎, 江口太助, 益田君教, 田中裕治, 西島信. 学校心臓検診の自動解析正常で医師判読により二次検診ヘスクリーニングされた心電図の検討. 第51回日本小児循環器学会総会・学術集会, 平成27年7月16日, 東京
 19. 樋木大輔, 吉永正夫, 福重寿郎. 学校心臓検診でのQT短縮症候群スクリーニングに関する検討. 第51回日本小児循環器学会総会・学術集会, 平成27年7月16日, 東京
 20. 吉永正夫, 小川結実, 山下和, 潤田心, 佐藤龍一, 平林雅子, 石川司朗, 志田正典, 星子浄水, 持永俊一, 西原重剛, 嶋田丞, 高村一志, 本庄茂, 我那覇仁, 砂川信, 半井都枝子. 九州地区にお

ける小児期院外突然死の状況. 第8回蘇生科学シンポジウム、平成27年6月4日、富山

21. Yoshinaga M, Ogata H, Suzuki H, Ushinohama H, Sumitomo N, Horigome H, Tateno S, Hoshino K, Iwamoto M, Shiono J, Sato S, Kucho Y, Tauchi N, Nagashima M. Risk assessment of pediatric patients with long QT syndrome who were diagnosed by the screening program in Japan. 第79回日本循環器学会学術集会、平成27年4月24日、大阪
22. 吉永正夫、石川司朗、志田正典、星子浄水、持永俊一、西原重剛、高村一志、本庄 茂、我那覇仁. 九州地区における乳児・小児・思春期の院外心停止の状況に関する調査成績. 第118回日本小児科学会学術集会、平成27年4月17日、大阪.

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得 なし
2. 実用新案登録 なし
3. その他 なし

表1 小児期心臓超音波の統計値

	小学1年男子			中学1年男子			高校1年男子		
	度数	Mean	SD	度数	Mean	SD	度数	Mean	SD
左室拡張末期径	146	36.6	2.6	97	44.8	3.5	69	47.7	4.2
左室収縮末期径	146	22.4	2.6	97	27.8	3.3	69	30.0	3.9
駆出率 (Pombo法)	146	76.8	5.5	97	75.8	5.2	69	74.7	6.1
短縮率	146	38.9	4.8	97	38.0	4.6	69	37.2	5.4
左室流入波形E波	144	101.8	14.3	97	97.4	14.6	69	83.8	14.4
左室流入波形A波	144	45.9	10.8	97	41.7	10.6	68	38.3	9.0
左室 E/A比	144	2.3	0.6	97	2.5	0.6	68	2.3	0.6
左室流入波形DcT	144	148	24	97	169	27	69	192	39
左室流入波形IRT	120	59.0	13.6	88	62.9	16.8	59	68.4	17.8
右室流入波形E波	126	61.2	11.9	90	57.6	13.1	64	60.2	13.2
右室流入波形A波	126	34.4	8.9	90	29.0	8.5	62	28.5	8.3
右室 E/A比	126	1.8	0.4	90	2.1	0.5	62	2.2	0.6
右室流入波形DcT	126	177	39	89	196	36	64	198	39
心室中隔厚	146	5.8	0.8	97	7.0	0.9	69	7.6	1.0
左室後壁厚	146	5.6	0.8	97	6.9	1.0	69	7.7	1.0
左室流出路流速	145	87.1	16.1	96	90.8	22.5	69	87.4	15.6
右室流出路流速	146	72.4	14.0	97	73.2	15.1	68	78.3	16.6
左房径	144	22.9	3.5	95	27.7	4.2	69	28.6	4.6
右室径	146	17.5	6.9	96	23.0	9.6	68	23.6	9.3
下大静脈径	146	10.6	2.1	97	13.9	3.2	69	15.7	4.2
大動脈径	146	10.1	1.3	96	12.5	1.5	69	14.2	1.7

	小学1年女子			中学1年女子			高校1年女子		
	度数	Mean	SD	度数	Mean	SD	度数	Mean	SD
左室拡張末期径	127	35.2	2.6	110	42.2	2.9	74	43.5	3.3
左室収縮末期径	127	21.8	2.1	110	25.8	2.9	74	27.1	3.2
駆出率 (Pombo法)	127	75.9	5.8	110	76.8	6.0	74	75.2	6.0
短縮率	127	38.2	4.8	110	39.0	5.1	74	37.6	5.2
左室流入波形E波	127	99.8	15.7	110	94.8	15.4	74	89.8	14.2
左室流入波形A波	127	47.5	9.8	110	41.8	10.0	74	38.7	9.9
左室 E/A比	127	2.2	0.5	110	2.4	0.7	74	2.4	0.7
左室流入波形DcT	127	147	27	110	175	26	74	190	52
左室流入波形IRT	102	64.3	29.4	91	72.0	35.7	59	64.2	11.1
右室流入波形E波	111	59.2	10.9	96	61.3	12.9	64	63.5	12.6
右室流入波形A波	111	34.3	8.1	96	31.8	10.1	64	30.8	8.0
右室 E/A比	111	1.8	0.3	96	2.0	0.5	64	2.2	0.7
右室流入波形DcT	111	176	34	96	202	45	64	216	68
心室中隔厚	127	5.5	0.7	110	6.8	0.9	74	7.0	1.1
左室後壁厚	127	5.5	0.8	110	6.7	1.1	74	7.1	1.2
左室流出路流速	127	86.3	18.5	109	84.0	17.5	74	88.0	14.9
右室流出路流速	125	74.1	12.6	110	72.1	13.7	74	74.5	12.7
左房径	126	21.9	3.1	110	26.4	3.7	74	27.8	3.7
右室径	125	17.1	6.4	110	21.3	7.6	74	24.4	8.8
下大静脈径	127	10.1	2.5	110	13.3	3.1	74	14.1	3.4
大動脈径	126	9.4	1.3	110	12.0	1.6	74	13.0	1.6

表2. 統計値から推測される左室収縮能低下の抽出基準

	学年/性	統計値		抽出頻度		
		平均値	標準偏差	1/50 ^a	1/100 ^b	1/200 ^c
駆出率 (Pombo法) (単位; %)	小1男子	76.8	5.5	65	64	62
	小1女子	75.9	5.8	64	62	61
	中1男子	75.8	5.2	65	64	62
	中1女子	76.8	6.0	65	63	61
	高1男子	74.7	6.1	62	61	59
	高1女子	75.2	6.0	63	61	60
短縮率 (単位; %)	小1男子	38.9	4.8	29	28	27
	小1女子	38.2	4.8	28	27	26
	中1男子	38.0	4.6	29	27	26
	中1女子	39.0	5.1	29	27	26
	高1男子	37.2	5.4	26	25	23
	高1女子	37.6	5.2	27	25	24

a; 1/50の抽出頻度は (平均値) + 2.0537 x (標準偏差)

b; 1/100の抽出頻度は (平均値) + 2.3263 x (標準偏差)

c; 1/200の抽出頻度は (平均値) + 2.5758 x (標準偏差)

表3. 統計値から推測された心室中隔、左室後壁の心筋肥厚抽出基準

部位	学年/性	統計値		抽出頻度		
		平均値	標準偏差	1/1000 ^a	1/5000 ^b	1/10,000 ^c
心室中隔厚	小1男子	5.8	0.8	8.2	8.5	8.6
	小1女子	5.5	0.7	7.8	8.2	8.3
	中1男子	7.0	0.9	9.7	10.1	10.3
	中1女子	6.8	0.9	9.7	10.1	10.3
	高1男子	7.6	1.0	10.8	11.3	11.4
	高1女子	7.0	1.1	10.3	10.8	11.0
左室後壁厚	小1男子	5.6	0.8	8.0	8.4	8.5
	小1女子	5.5	0.8	7.8	8.2	8.3
	中1男子	6.9	1.0	9.9	10.4	10.5
	中1女子	6.7	1.1	10.0	10.5	10.7
	高1男子	7.7	1.0	10.9	11.3	11.5
	高1女子	7.1	1.2	10.7	11.2	11.4

a; 1/1000の抽出頻度は (平均値) + 3.0902 x (標準偏差)

b; 1/5000の抽出頻度は (平均値) + 3.5401 x (標準偏差)

c; 1/10,000の抽出頻度は (平均値) + 3.7190 x (標準偏差)

表4 心臓超音波データに与える身体所見の影響（重回帰分析）

【小学1年男子】	身長	BMI	SBP	心拍数
左室拡張末期径	<0.001	0.007	0.14	0.18
駆出率 (Pombo法)	0.12	0.78	0.01	0.01
短縮率	0.12	0.66	0.008	0.01
心室中隔厚	0.006	0.82	0.04	0.67
左室後壁厚	0.005	0.54	0.35	0.16

【小学1年男子】	身長	BMI	SBP	心拍数
左室拡張末期径	<0.001	<0.001	0.19	0.30
駆出率 (Pombo法)	0.25	0.4	0.06	0.17
短縮率	0.29	0.42	0.06	0.19
心室中隔厚	0.01	0.26	0.14	0.27
左室後壁厚	0.04	0.70	0.30	0.046

【中学1年男子】	身長	BMI	SBP	心拍数
左室拡張末期径	<0.001	0.005	0.17	0.053
駆出率 (Pombo法)	0.07	0.68	0.41	0.06
短縮率	0.07	0.66	0.35	0.07
心室中隔厚	0.64	0.002	0.56	0.29
左室後壁厚	0.59	0.006	0.83	0.1

【中学1年男子】	身長	BMI	SBP	心拍数
左室拡張末期径	0.26	0.08	0.19	0.001
駆出率 (Pombo法)	0.98	0.20	0.64	0.28
短縮率	0.83	0.20	0.57	0.31
心室中隔厚	<0.001	0.01	0.74	0.93
左室後壁厚	0.01	0.004	0.63	0.40

【高校1年男子】	身長	BMI	SBP	心拍数
左室拡張末期径	0.46	0.08	0.19	0.15
駆出率 (Pombo法)	0.32	0.53	0.45	0.33
短縮率	0.30	0.48	0.52	0.33
心室中隔厚	0.18	0.08	0.59	0.29
左室後壁厚	0.008	0.08	0.73	0.52

【高校1年男子】	身長	BMI	SBP	心拍数
左室拡張末期径	0.32	0.35	0.21	0.07
駆出率 (Pombo法)	0.22	0.07	0.26	0.32
短縮率	0.27	0.06	0.25	0.31
心室中隔厚	0.007	0.18	0.63	0.30
左室後壁厚	0.008	0.09	0.54	0.96

BMI, body mass index; SBP, systolic blood pressure.