

鹿児島市学校心臓検診スクリーニングシステムの精度に関する研究

研究分担者 野村 裕一
所 属 鹿児島市立病院

研究要旨

【目的】学校心臓検診（心検）の対象は極めて多く、その精度はその費用対効果に大きく影響する。ただ、その精度の一端である1次検診での有所見者抽出率（抽出率）には全国的に大きなばらつきがある。鹿児島市の心検は1次検診の集団判読システムと2次検診を鹿児島市医師会病院のみで行うことが特徴である。当市の心検の精度の検証を行った。【対象と方法】H1年から30年までの鹿児島市の心検受診者を対象とした。当市では自動解析異常の心電図を判読医2人が別個に判読し（ダブルチェック）、抽出された心電図を指導的立場の医師1人を中心にグループの合議制で1次検診対象者を決定する。対象者全員の2次検診は鹿児島市医師会病院で行う。当市における1次検診抽出率と2次検診での有病率を解析した。【結果】1次検診受診者は平均17,960人（15,232-23,414人）で受診率は99.2-99.5%だった。1次検診抽出率は平均2.1%（1.5-3.1%）であり、H21年以降の10年間では1.8-2.2%と特に安定していた。2次検診受診者数はダブルチェック導入後の抽出率低下に伴い低下し、ダブルチェック導入前は平均503人（432-573人）で、導入後は平均312人（246-369人）だった。一方、12誘導心電図導入直後の抽出者に対する2次検診で診断される有病率は平均22.0%（16.7-24.3%）と低かったが、ダブルチェック導入後に平均27.8%（24.7-35.9%）と増加し、その後の年度毎の変動は見られなかった。総有所見者率は平均2.1%（1.5～3.1%）であり、年度毎の大きな変動はなかった。【結論】鹿児島市の心検における1次検診抽出率は全国平均（2013年度3.0%）より低かったが、総要管理者は全国平均（2013年度0.9%）とほぼ同等であり感度の低下はなく行われていた。当市中心検の集団判読システムは、心検の高い精度に寄与し、若手医師への教育効果からその精度の維持にも寄与している。

A. 研究目的

これまで学校心臓検診（心検）で診断される心室期外収縮の予後について研究し、心検時の心電図はスクリーニングとして有用であるだけでなく、その予後に関する情報としても有用であることを報告した（*J Arrhythmia*. 2019;36(1):127-133.）。心検では心室期外収縮を含め多くの疾患がスクリーニングされ、学校突然死の予防に寄与している。ただ、対象が非常に多いため、その精度は費用対効果に大きく関連することから、心検の精度管理は重要である。しかし、心検システムには全国統一のプロトコ

ールはなく、精度の一端である1次検診での有所見者抽出率（抽出率）は全国的に大きなばらつきがあるのが現状である。平成25年度の都道府県別抽出率調査では、小学生で平均3.0%（1.1～8.3%）、中学生で平均3.7%（1.1～10.0%）、高校生で平均3.5%（0.7～9.2%）と大きなばらつきがみられる。学校突然死予防の観点からは抽出率を高くすることでスクリーニングでの偽陰性例をなくすことが望ましい。しかし、そうすると2次検診での有病率は低下する。心検費用は1次検診1,575円/人、2次検診10,500円/人との報告にもあるように2次検診の費用負担は

大きく、費用対効果の観点からは、2次検診での有病率を高くする、即ち、特異度を高くする必要はある。この矛盾する必要性を伴い満たすために、1次検診の感度が高く、更に2次検診での有病率も高いという精度の高い1次検診が重要となる。

鹿児島市の心検は1次検診の集団判読システムと2次検診を鹿児島市医師会病院のみで行うことが特徴である。今回、鹿児島市の心検の精度についての検証を行った。

B. 研究方法

平成1年から平成30年までの鹿児島市の心検診受診者を対象とし、① 1次検診抽出率、② 2次検診受診者総数に対する有病率を後方視的に検討した。

鹿児島市の心検の対象は、小学校1年生、中学校1年生、高校1年生で検診のシステムは以下のとおりである。全員に自動解析付きの12誘導心電図検査を行い、心電図自動解析で異常と診断された心電図は判読医2人がそれぞれ別個に判読し(ダブルチェック)、どちらかが異常と判断した心電図が抽出される。抽出された心電図は、指導的立場の医師1人を中心に判読医3~6人のグループを作り合議制で絞り込みを行い、2次検診対象者を決定する。2次検診対象者は指定された土曜日に鹿児島市医師会病院を受診する。2次検診では胸部X線検査、心エコー検査、運動負荷心電図を適宜行い、診察を行い、診断を決定する。

なお、1次検診心電図は平成7年からそれまでの4誘導心電図から12誘導心電図へ変更した。平成14年度からは心電図解析異常判読のダブルチェックを行うように変更した。

C. 研究結果

鹿児島市の研究期間内の心検受診者数は538,803人(15,714~23,414人/年)であった。1次心検受診者数は学童数減少に伴い、年々減少傾向にあった(図1)。一次検診での抽出率は平

成7年の12誘導心電図導入後は急激に増加し、平成11年には3.1%であった。しかし、平成14年のダブルチェック導入後から抽出率は1.5~2.2%と低下し推移していた。平成21年以降の10年間は1.8-2.2%と特に安定していた。

2次検診受診者数はダブルチェック導入前には平均503人(432-573人)であったが、学童数減少やダブルチェック導入後の抽出率低下に伴い減少し、導入後は平均312人(246-369人)だった(図2)。一方で12誘導心電図を導入直後の抽出者に対する2次検診で診断される有病率は平均22.0%(16.7-24.3%)と低かったが、ダブルチェック導入後には平均27.8%(24.7-35.9%)と増加し、年度毎の変動は見られなくなっていた。

総有所見者率は平均2.1%(1.5~3.1%)であり、年度毎の大きな変動は見られなかった。

D. 考察

当市の1次検診の抽出率は、平均2.1%であり、全国平均(2013年度3.0%)より低率であった。しかし、総要管理者の割合は平均0.69%と全国平均(2013年度0.9%)並みであり、感度の低下はないものと考えられた。

2次検診受診者に占める有病率は12誘導心電図導入直後より、ダブルチェック導入以降が高率であった。このことは、有病者をより効率的に1次検診で抽出できており、ダブルチェック・絞り込み作業を行う集団判読システムが1次検診スクリーニングの精度を高めていることが考えられた。

今回の結果からは、当市の1次心検の抽出率と2次検診の有病率が継続的に安定して維持されていることが示された。心検は多くの学童を対象とするため、多くの小児循環器医師による対応が必要である。従って、経験豊富な医師のみで継続することは現実的ではなく、経験の少ない若手医師の参加も必然である。しかし、経験の少ない若手医師の場合は、見逃しを恐れて過度に正常例をスクリーニングしてしまうこと

から感度が高くなり特異度が低下し、費用対効果の低下に繋がる。当市心検の1次検診はダブルチェックで行い、最終的に絞り込みを行うシステムである点が特徴である。本システムでは、若手医師としては自分が見逃した場合も他医師の判読もあると安心感があり、また、感度が高めのスクリーニングでも最終的に絞り込み作業があることからその感度を気にせずに判読を行うことも可能となる。以上のことから若手医師の負担が軽減され、心検への参加を促しやすくなるものと考えられる。また、合議制の絞り込み作業のディスカッションに加わることは、自分の判読結果のフィードバックを受ける機会となり、他の多くのスクリーニングを要する所見の情報を確認・学習することで質の高い経験を積むことができる。以上のことが、当市心検の集団判読会システムが心検を高い精度で行うことを可能とし、またその高い精度を継続的に維持できている理由と考えられた。

E. 結論

鹿児島市の心検の1次検診抽出率は全国平均より低かったが、総要管理者の割合は全国と同等であり感度の低下はなかった。当市心検の集団判読会システムは、心検の高い精度に寄与し、若手医師への教育効果からその精度の維持にも寄与している。

F. 研究発表

1. 論文発表

[英文]

1. Nomura Y, Seki S, Hazeki D, Ueno K, Tanaka Y, Masuda K, Nishibatake M, Yoshinaga M. Risk factors for development of ventricular tachycardia in patients with ventricular premature contraction with a structurally normal heart. **J Arrhythmia**. 2019;36(1):127-133. doi: 10.1002/joa3.12286. eCollection 2020

2. 学会発表

[国内学会]

1. 川村順平、野村裕一、塩川直宏、樫木大佑、上野健太郎、田中裕治、益田君教、西畠 信、吉永正夫. 鹿児島市学校心臓検診スクリーニングシステム精度の検討. 日本小児循環器学会総会・学術集会. 札幌市. 2019. 6.27-29
2. 池田尚弘、新小田雄一、四俣一幸、久保田知洋、野村裕一、鮫島幸二. 三酸化ヒ素とリスペリドンの併用により著明なQT延長をきたした女児例. 第173回日本小児科学会鹿児島地方会. 鹿児島市. 2020. 2.2

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

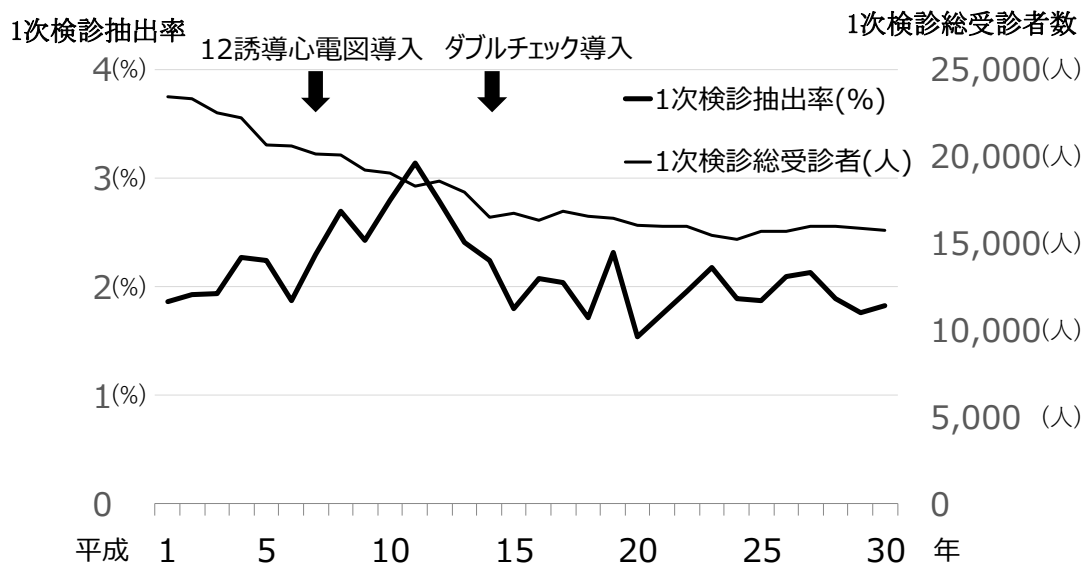


図 1. 1次検診総受診者数および抽出率の推移

1次検診受診者は小児人口の減少により年度毎に減少している。1次検診抽出率は、平成7年度の12誘導心電図導入後は急激に増加したが、平成14年度のダブルチェック導入後から抽出率は1.5～2.2%と低下して推移している。

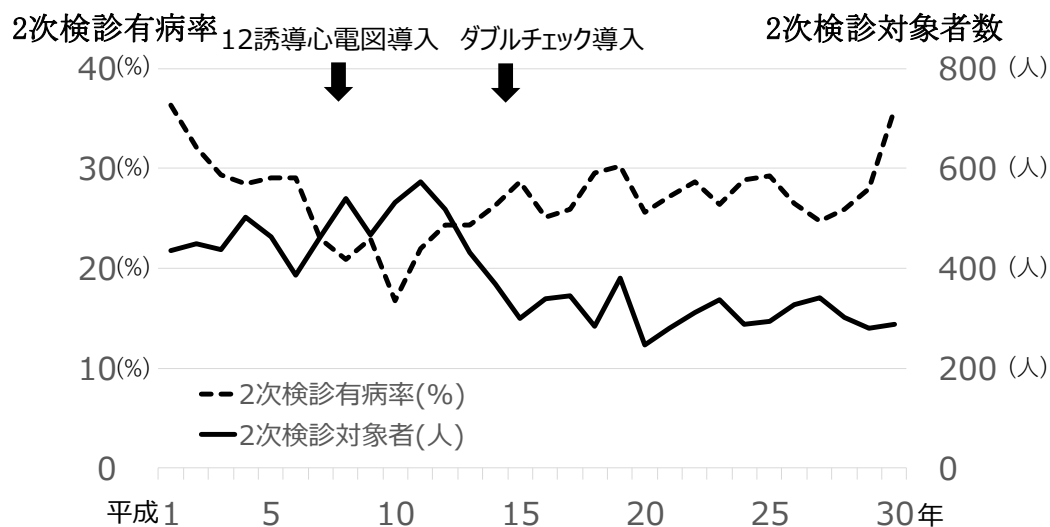


図 2. 2次検診対象者数および有病率の推移

平成14年度のダブルチェック導入後の2次検診対象者は小児人口の減少および1次検診抽出率低下のため減少している。一方、抽出者に対する2次検診で診断される有病率は、平成7年度に12誘導心電図を導入・ダブルチェック導入後に上昇している。