

委員会活動報告

2014年度の姫路市における学校心臓1次検診でQT延長を指摘された児童の運動負荷心電図所見

姫路市医師会学校保健（心臓検診）部会

【背景】

QT延長症候群(LQTS)は、心電図にQT延長を認め、torsadepoints(TdP)とよばれる特徴的な心室頻拍や心室細動などの重症心室性不整脈を生じ、めまいや失神などの脳虚血症状や突然死を来たしうる重篤な症候群と位置付けられている^{1) 2)}。学校心臓1次検診(1次検診)でQT延長を指摘された場合、学校生活管理指導ガイドラインに従い、その生徒の管理指導区分が決定されるが、このガイドラインが2013年に改訂され、臨床的に最も軽症のQT延長児に対する管理指導区分は、以前の「失神発作や家族歴がなく心電図所見のみの場合、E(可)」から「症状がなく安静時のQTc延長が軽度で家族歴がなく運動負荷でQTcが延長しない場合、E(禁)またはE(可)で水泳は監視下」へと変更された³⁾。すなわち、1次検診でQT延長を指摘された全生徒に対して運動負荷心電図が必要となったのである。これをうけて姫路市医師会学校保健(心臓検診)部会では、このガイドラインに準じて2014年度のQT延長児全例に対して運動負荷心電図を実施することとした。しかし、この検査はどのクリニックでも簡便にできるのではなく、また運動負荷の方法も統一すべきであろうとする当部会からの見解から、2014年度の運動負荷心電図はすべて姫路赤十字病院小児科(以下「日赤」という。)で行うこととした。

【目的】

2014年度に姫路市での1次検診でQT延長を指摘された生徒の2次検診の結果、特に運動負荷心電図検査の結果について後方視的に検討することを目的とした。

【対象と方法】

2014年度に姫路市で1次検診をうけた受診者総数は15,241例(小学1年生5,025例、小学4年生5,029例、中学1年生5,187例)であった。このうちQT延長を指摘され、日赤を受診した生徒を対象とした。内訳は、小学1年生11例、4年生13例、中学1年生35例の計59例(男児39例、女児20例)であり、これは全受診者の0.4%であった(表1)。尚、姫路市におけるQT延長の定義は、自動計測法にて心拍数に関わらずFridericia-QTc(F-QTc) ≥ 0.45 秒とした。

日赤での2次検診では、問診、安静心電図、運動負荷心電図、LQTSの臨床的診断基準の評価を行った。ここでは2次検診の結果を後方視的に検討した。

表1 対象の内訳

	男児	女児	合計
小学1年生	7例	4例	11例
小学4年生	9例	4例	13例
中学1年生	23例	12例	35例
合計	39例	20例	59例

【日赤における運動負荷心電図の実際】

運動負荷心電図は下記のような手順で行った。まず、この検査には必ず小児科医師が立ち合うこととし、いつでも除細動器や蘇生に必要な物品が使えるように事前に準備した。

検査当日は、各生徒にまず安静臥床してもらい、臥床5分後に安静時の心電図をとることとした。運動負荷にはトレッドミル法(Burce法)を用いた。負荷の際には心拍数を十分に上げる

こととした(目標は150bpm以上)。そして、高い心拍数の状態をしばらく維持するように努めた。実際の運動時間は6～10分間を目安とした。ただし負荷は年齢や本人の運動能力に応じて増減することとした。検査中はT波の変形やTdPなどに注意するように心がけた。負荷後も5分から8分間程度は記録を続けるようにした⁴⁾。

【結果】

今回の対象において、めまいや失神などの重篤な症状の既往をもつ生徒はいなかった。問診で確実な家族歴が判明した2例はLQTSである可能性が高いと判断し、日赤では安静心電図と運動負荷心電図は実施せず、3次施設である兵庫県立こども病院に紹介した(図1)。

残り57例に対して日赤で2次検診の安静心電図を実施した。F-QTc(自動計測法)は44例(77%)で<0.45秒であり、5例が0.45秒台、5例が0.46秒台、1例が=0.47秒であった。F-QTc $\geq$ 0.48秒の2例も兵庫県立こども病院に紹介した(図1、表2)。残る55例中1例は検査に対する理解力が乏しく運動負荷心電図は実施できなかった。その結果、54例に対して日赤で運動負荷心電図を行った(図1)。

図1 1次検診と2次検診の症例数

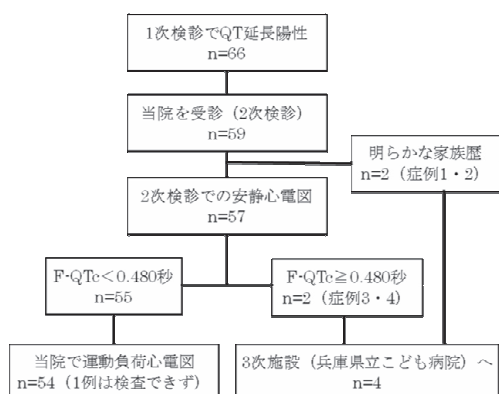


表2 2次検診の安静心電図におけるF-QTc

F-QTc (s)	< 0.450	0.450- 0.459	0.460- 0.469	0.470- 0.479	$\geq$ 0.480	Ave (SD)
小1 (n=11)	8例	2例	1例	0例	0例	0.438 (0.018)
小4 (n=11) [#]	8例	0例	2例	0例	1例	0.431 (0.021)
中1 (n=35)	28例	3例	2例	1例	1例	0.435 (0.021)

[#]小4:13例中2例は当院で2次検診を施行せず、3次施設へ紹介

次に図2には運動負荷心電図の結果を示す。運動負荷中から負荷後にかけてF-QTc $\geq$ 0.48秒となった生徒はおらず、LQTSの臨床的診断基準の一つでもある運動負荷後4分でのQTc値は、小学1年生でF-QTc=0.404 $\pm$ 0.029秒、小学4年生でF-QTc=0.413 $\pm$ 0.027秒、中学1年生でF-QTc=0.422 $\pm$ 0.017秒であった。管理指導区分は日赤で2次検診を終了した55例全例に対してE(可)とした。

図3には安静時F-QTc値と運動負荷後4分時のF-QTc値との関係を示すが、両者間には有意な正の相関関係を認めた(p=0.003)。すなわち、安静時F-QTc値が短いと運動負荷後4分時のF-QTc値も短い可能性が高いという結果であった。

尚、負荷中や負荷後にめまいや失神、体調不良を訴えた生徒は1例もいなかった。

図2 運動負荷心電図のF-QTc(接線法)

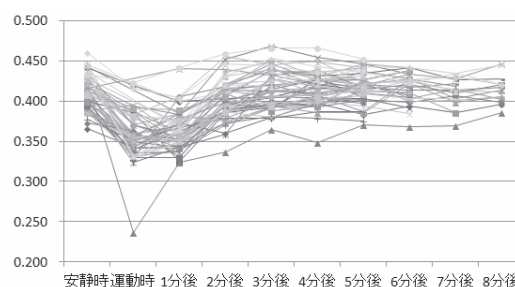
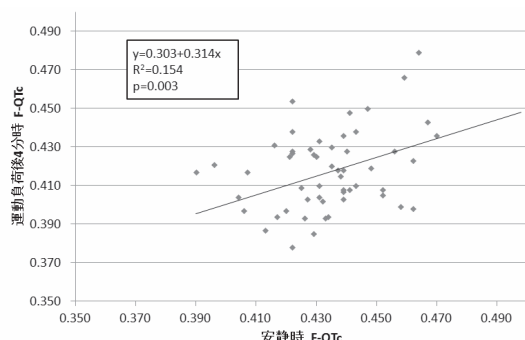


図3 安静時F-QTcと運動負荷後4分時のF-QTcとの関係



最後に兵庫県立こども病院に紹介した4例について表3にまとめた。4例中2例がLQT1、1例がLQT2と診断された。

表3 兵庫県立こども病院に紹介した4例

	学年 性別	1次検診 F-QTc	2次検診 F-QTc	家族歴	失神の 既往	遺伝子 診断
症例1	小4 女児	0.464	0.479	+	—	LQT1
症例2	小4 女児	データ なし	0.487	+	—	LQT1
症例3	小4 男児	0.457	0.497	—	—	LQT2
症例4	中1 男児	0.466	0.498	—	—	N.D.

N.D. 検査せず

【考案】

2014年度、姫路市では1次検診におけるQT延長をF-QTc $\geq$ 0.45秒(自動計測法)と定義し、1次検診陽性の生徒の2次検診を日赤で行った。2次検診で明らかな家族歴を持つと判明した2例と2次検診の安静心電図でF-QTc $\geq$ 0.48秒の2例の計4例は日赤で運動負荷心電図を実施せずに3次施設に紹介とし、残る54例、すなわち明らかな臨床症状や家族歴のない軽度のQT延長児に対して運動負荷心電図を実施した。その結果、前述の通り、運動負荷中と負荷後にF-QTc $\geq$ 0.48秒を認めた生徒や、めまいや失神、体調不良を訴えた生徒はいなかった。

LQTSは心室頻拍や心室細動などの重症心室性不整脈を生じ、めまいや失神などの脳虚血症

状や時には突然死を来たしうる重篤な症候群であるため^{1) 2)}、2013年に改訂された学校生活管理指導ガイドラインではQT延長児の管理指導区分は厳しくなり、また必要な検査も増えた³⁾。学校における突然死症例の一部がLQTSであったとの報告も散見されるだけに、1次検診が軽症のQT延長であっても慎重な対応が求められることは十分に理解できる。

しかし一方で、今回の検討を通して、運動負荷心電図の適応については再考の余地があると感じた。その大半が自覚症状や家族歴がなく軽度のQT延長である1次検診陽性者の全生徒に運動負荷心電図を行う必要性については、この検査の長所(LQTSの診断に有用である等)と短所(検査の煩雑さ等)を総合的に考えてみ

た場合に、必ずしも現状が最適ではないと考えたからである。

そもそもLQTSの診断において、運動負荷心電図は本疾患の絶対的な診断価値を有する検査ではない。多くのLQTSの解説をみても、運動負荷心電図、24時間ホルター心電図やエピネフリン負荷心電図、顔面浸水負荷心電図などの発作を誘発する検査が並列で推奨されている²⁾。確かにこれらの中でスクリーニング検査として最も適しているものは運動負荷心電図であるかもしれないが、LQT1とLQT2は運動がきっかけとなり発作を起こすが、LQT3はむしろ安静時に発作が多いとされ^{1) 2)}、運動負荷心電図で検出できないLQTSは存在しうると考える。さらに、運動負荷心電図は決して簡便に行える検査ではないことも軽視できない点である。日赤の場合、運動負荷心電図は初回の受診当日には施行できず、通常は後日に学校を休んで検査を受けてもらわなくてはならず、生徒とその家族の負担は小さくない。2014年度には2次検診の生徒が集中した6月に数週間先までこの検査が実施できず、結果的に学校での水泳を許可できなかったことも経験した。

前述のとおり、LQTSとしていざ発作が起きてしまえば重篤な状況に陥ることは揺るぎない

事実であるが、当部会では2014年度の結果を総合的に振り返り、2次検診としての運動負荷心電図の適応基準をもう少し狭めてもよいのではないかという結論に至った。図3に示すように安静時F-QTcが短い生徒は、運動負荷後4分時のF-QTcも短い可能性が高いという研究結果も参考に、2015年度からは、2次検診の安静心電図でF-QTc<0.45秒である生徒に対しては、問診をしっかりと行ったうえで、運動負荷心電図を実施せずにE(可)として対応している(図4)。

図4 2015年度の姫路市におけるQT延長児の2次検診での取り扱い

2次検診でF-QTc<0.450 - 運動負荷心電図は不要 2次検診で0.450≤F-QTc<0.480 - 診断基準<2.5点なら、当院で運動負荷心電図を行う - 診断基準≥2.5点なら、3次施設に紹介を検討 2次検診でF-QTc≥0.480 - 兵庫県立こども病院に紹介 - 先天性心疾患合併例については、上記を満たさなくても、兵庫県立こども病院に紹介することを検討 - 心臓超音波検査、血液検査は診察医が適応ありと判断した場合に行う
--

最後となるが、2013年のガイドラインの改訂に伴い、姫路市ではQT延長を指摘された生徒が基幹病院に集約される形となり、1次検診陽性者に対してほぼ漏れなく一定の検査を実施することができ、その結果、3例をLQTSと診断できたことは大きな収穫であった。

【結語】

2014年度に姫路市における1次検診でQT延長を指摘された生徒の2次検診結果をまとめた。1次検診陽性の生徒の大半がLQTSのローリスクであると思われ、2次検診における運動負荷心電図の適応については再考の余地があると感じた。

【参考文献】

- 1) 住友直方：遺伝性不整脈の進歩、日本小児科学会雑誌117：1079-1092, 2013
- 2) 芳本潤：QT延長症候群、小児内科46：381-390, 2014
- 3) 吉永正夫ほか：器質的心疾患を認めない不整脈の学校生活管理指導ガイドライン(2013年改訂版)(解説)、日本小児循環器学会雑誌29：277-290, 2013
- 4) 岩本真理：運動負荷による心電図検査、小児内科45：992-994, 2013

部会長	吉本 健朗
副部会長	森田 基之
部会員	五百蔵智明
〃	池本裕実子
〃	植田 孝
〃	築谷 学
〃	平見 良一
理事	松浦 伸郎