

# 平成 28 年度 学校心臓検診精密検査医療機関研修会

と き 平成 28 年 12 月 4 日 (日) 15:50 ~ 16:50

ところ 山口県医師会 6 階大会議室

[報告:山口県医師会学校心臓検診検討委員会委員長 砂川 博史]

## 講演

### 日本の学校心臓検診の意義

#### —QT 延長症候群と心筋症—

国立病院機構鹿兒島医療センター小児科

吉永 正夫

学校心臓検診の歴史は長く、1954 年に大阪で心臓検診が開始、1968 年に第 1 回若年者心疾患対策協議会が開催された。1994 年には学校保健法施行規則が一部改正、1995 年から小学 1 年生・中学 1 年生・高校 1 年生全員の心電図検査が開始されたという歴史がある。

QT 延長症候群の心電図所見は QT 時間の延長と、偶発する倒錯型心室頻拍である。症状としては失神、けいれん、突然死がある。欧米で突然死の頻度は 5,000 人に 1 人とされている。

心電図の小さな波を P 波、大きな波を QRS 波、中位の波を T 波と言う。QRS 波の始まりから T 波の終わりまでの時間を QT 時間と呼ぶ。

心室は成人が 8 ~ 10mm、小中学生は 6 ~ 7mm 程度の厚さになる。この容積のある心室を一気に収縮させるために刺激伝導路がある。第二の司令塔はこれを使い、0.06 ~ 0.08 秒くらいのうちに全部の心筋に伝わるように刺激を出している。この際の電気現象が QRS 波である。それに続く T 波は、一旦収縮した心筋が元に戻る、リラックスする過程に生じる電位変化を記録したものである。

QT 時間は、収縮の始まりからリラックスが完了するまでの時間となるが、QT 間隔は先行する RR 間

隔に影響される。厳密には、その前だけでなくその数拍前も関係しているが、通常は先行する RR 時間だけを使う。QT 間隔延長の臨床的意義が明らかになり、それを判断する際に心拍数(RR 間隔)による補正が必要になった。歴史的には RR 間隔の平方根で補正 (バゼット: Bazett) して行われてきたが精度に問題があり、近年では研究の進歩によってより特異度の高い立方根補正 (フリデリシア:Fridericia) の方が徐々に浸透してきている。

私の患者さんで記録された例では、12 歳時の学校心臓検診でのスクリーニングや年 1 回の定期健診で、安静時と運動負荷時、ホルター心電図では問題がなかったものの、18 歳時の 24 時間心電図でたまたま倒錯型心室頻拍が記録された。心電図所見は典型的な QT 延長症候群の T 波で、その QT 時間は 0.707 であった。T 波の上に期外収縮がのって揺れると倒錯型心室頻拍になる。もし、これが続くとけいれん、失神、突然死が起こっ

### 倒錯型心室頻拍 Torsades de pointes (トルサーデ・ドゥ・ポアンツ)

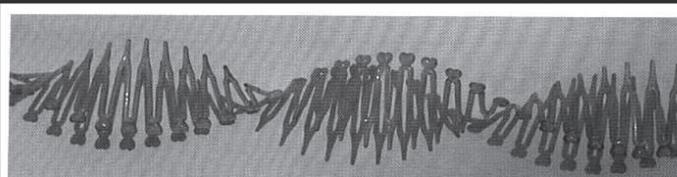


Fig. 1.1 The authors did not have a comb similar to that originally used by Dessertenne to describe TdP. However, the authors did find a circular detachable hair band that could be twisted to demonstrate how the points of the teeth and the intermediary gap simulated the pointed side and the broad side, respectively, of the asymmetrical electrocardiographic waves that formed the TdP.

“torsades”とは古代建築物の柱頭にあった装飾用モチーフ(繰り返し)を、“pointes”は尖端を意味する。スライドは環状のヘアバンド。torsade de pointes (仏語; twisting of the points) そのものではないが、櫛の尖端が上下に揺れ動いているのがわかる。

(Camm AJ, Malik M, Yap YG. Acquired long QT syndrome. Blackwell, 2004)

スライド①

てしまうので、このときから治療を始めた。

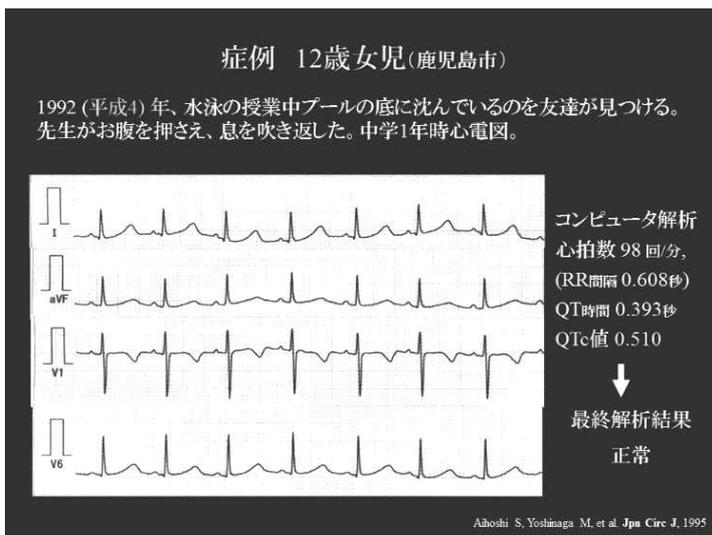
倒錯型心室頻拍は Torsades de pointes (トルサーデ・ドウ・ポアンツ) というが、“torsades” とは古代建築物の柱頭にあった装飾用モチーフの繰り返しで、“pointes” とは尖端を意味する (スライド①)。

QT 延長症候群が世界的に最初に見つかるのは 1957 年だが、日本での最初の報告は 1971 年の長崎大学の橋場先生のもので、世界と比べて十数年遅れている。QT 延長は見つかったからあまり長く経っていない疾患で、1995 年に QT 延長の遺伝子が見つかった。

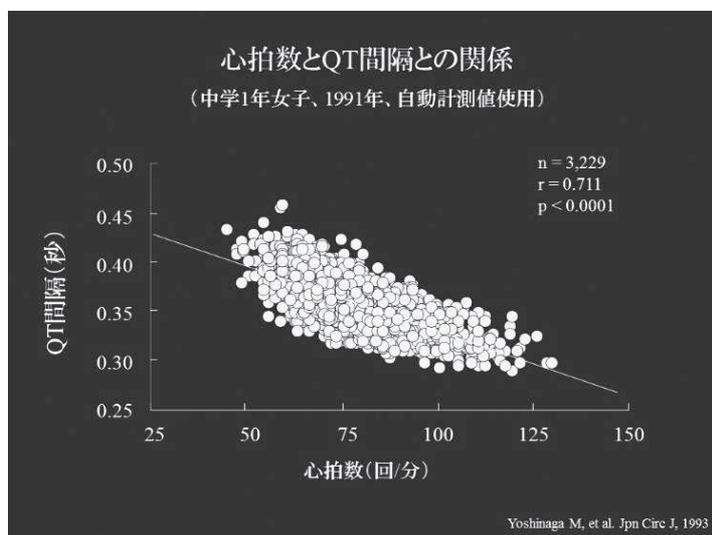
私が QT 延長を研究するきっかけとなったのが、1992 年に 12 歳女児が水泳の授業中にプールで溺れた後に息を吹き返した症例である (スライド②)。QT 延長だと分かって心電図を見直し、コンピューターで解析してみると QTc 値が 0.510 となっていた。これは異常な値だが、機械は正常と判断していた。当時、私たちは機械が正常と判断したものだけ見ておらず、異常となったものだけ見ていた。

事故の 1 年前、1991 年の鹿児島市の中学 1 年女子の心拍数と QT 間隔との関係に関するデータを見ると、当然、心拍数が早くなれば QT 時間が短く、遅くなると QT 時間が長くなる (スライド③)。

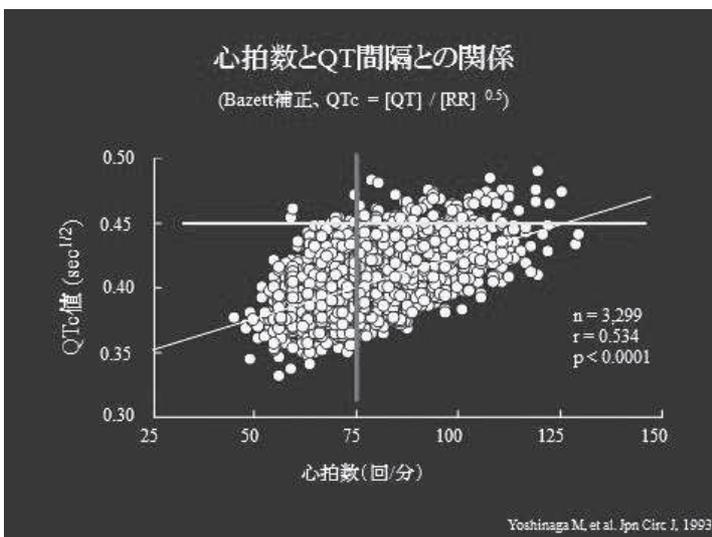
これをバゼットで補正すると心拍数が高いほど QT 時間が長くなる。もし QTc 値 0.45 をカットオフ値とすると、多くの人がひっかかる (スライド④)。そこで、当時のコンピュータープログラムでは、心拍数 75 以上は判定しなかった。鹿児島だけでなく日本全国で心拍数 75 未



スライド②



スライド③



スライド④

満でのみ QT 延長を判定していたということである。

小学 4 年の児童が体育の授業でリレー中に失神、学校で心肺蘇生を受けた例があるが、そのときの心電図を見ると、T 波に異常を認める。QTc 値 0.497 で 0.50 に近いくらいだが、学校心臓検診委員会の判断は小学 1 年時の心拍数 75 以上だったため QT 延長の診断基準を満たさず管理不要となっていた。心拍数が 75 以上がどのくらいいるかということ、1990 年頃では小学生 8 割、中学生 5 割、高校生 2 割程度であり、この児童生徒らは QT 延長と診断されていないということである。

私たちが参考に使っているのは欧米のデータで、これは症状があつて病院を受診した QT 延長の患者から得たデータである。しかし、日本に住んでいる私たちは一生症状が出ないかもしれない子どもたちも一緒に診ているわけで、そのデータが全く入っていない。実際、母集団として考える場合は日本のデータでなければ正確であるはずがないと私は考えている。そうは言っても日本は 10～20 年遅れており、欧米の蓄積されたデータに及ぶはずがなかった。実際的には米国、欧州、環太平洋の 3 つの不整脈学会が合同で作った診断基準及び管理基準というものがある。特定の集団に対して、小学・中学・高校 1 年生だけとはいえ、全員を検査しているのは日本だけである。だが、外国に行くと日本で学校心臓検診があるということをまず知らない。一般的に症状が出てきた方を母集団で考えると、有症状の頻度は 5,000～10,000 人に 1 人程度という値が出ている。実測値では中学 1 年生は 1,200 人に 1 人、新生児は 2,000 人に 1 人であった。

私たちが保管している 2008～2013 年の鹿児島市の小学 1 年生、中学 1 年生の心電図を対象として調査をした。鹿児島市の心臓検診のシステムは、一次検診では安静時 12 誘導 ECG と問診票で抽出し、小児循環器医が判読する。そして、

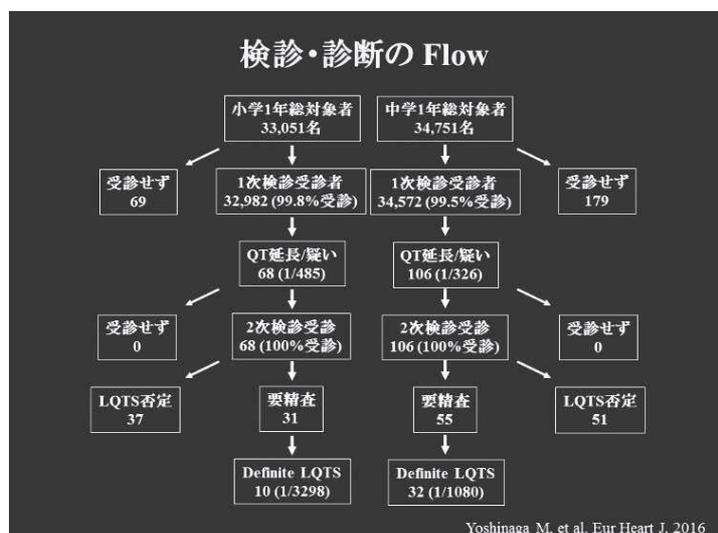
鹿児島市は二次検診で全員、鹿児島市医師会病院を受診する。三次検診は病状別に 4 つの病院から選ぶ形にしているため、誰がどの病院に行ったのかが分かり、あとからフォローしやすい。

QT 延長の診断には 3 つのポイントがある。Schwartz のリスクスコアが 3.5 点以上、優位な遺伝子変異の存在、12 誘導心電図で 1 回でも QTC が 500ms 以上のうち、1 つでも満たせば QT 延長としてよいこととなっている。鹿児島市の体制と、この診断基準を用いて心臓検診受診者を対象に調べてみた (スライド⑤)。

QT 延長は日本にどれくらいいるかということ、小学 1 年生 33,051 人のうち、99.8% が 1 次検診を受診、QT 延長疑いの人は全員 2 次検診を受診した調査では、実際に学校心臓検診で最終的に QT 延長と診断されたのが、約 3,300 人に 1 人程度であった。中学生では約 1,100 人に 1 人程度で、これよりもかなり少なければ見逃しているし、かなり多いのであれば過剰診断だろうということを示したかった。これは、日本で行うときの基準だと思う。

1 次検診のときは長く、2 次検診で正常だったからといって、正常としてはならない。どちらかだけでも長く、それが QT 延長として基準を満たしていれば診ていかなければならない。

3 大陸の不整脈学会が QT 延長症候群の治療に関する勧告を出している。クラス 1 は評価法、



スライド⑤

治療が有用・有効であることについて証明されているか、あるいは見解がひどく一致している。そこには生活スタイルを変更ということで、QT 時間を延長させる薬を避ける、嘔吐下痢・代謝性疾患での電解質異常の検出と治療をするとある。次に  $\beta$  遮断剤が勧奨される患者としては、QTc がバゼット 4.47 であれば治療を開始しなさいとあるが、この基準だと 8～9 割はひっかかることになる。ただ、彼らは有症状者だけ診ているためそうかもしれないが、一般集団に当てはめることは難しい。

日本小児循環器学会で、20 歳未満で QT 延長の方 483 名を対象として、心臓検診、症状による受診、家族検診等で分類し、関連症状等を見てみると、日本では症状が出た人の 5～6 倍が心臓検診で抽出された人たちであった。心臓検診を受診した者の中で、将来何 % に症状が出現するかについては、最大限見積もって 26% しかない。その中で実際に死亡するのは、心臓検診受診群約 300 名のうち亡くなっている方は 1 人しかない。これは運動中ではなく睡眠中であったが、こういった症状の出現も予測しなければならない。

運動制限について、私自身は QT 延長がある場合に部活をしてよいか聞かれたとき、よいとは言わない。ただ、救急救命蘇生のできる指導者のもとで行うこと、AED のあるところで行うことの 2 つの条件が整えば禁止はしない。そうすると、たいてい学校以外のスポーツ少年団等でも AED を必ず用意して下さり、指導者や保護者も講習会を受けてくれる。

なぜ条件が整えば禁止しないのかということ、診断前後に水泳、運動が誘引となって症状を起こす頻度を見たときに、水泳では診断前に症状を起こした人が 3 割程度で、診断後は水泳で症状を起こす人は皆無に近くなる。ところが、運動については、いくら医師が運動制限をしても、彼らは外来に来ないだけで、運動をやめずに続けて症状を起こしている。よって、私は外来に来てもらうのが先決であり、そのためには禁止しない方がよいかもしれないと考えている。禁止しないためには最初の事故で亡くなる方がいないわけではないこ

とから、最初の事故を絶対に防ぐためにも指導者は救命処置ができなければならないし、AED を用意しなければならない。

QT 延長症候群の概念は欧米諸国の受診群データに基づいて作られたので、日本に当てはめるのは難しいと思う。将来的には QT 延長症候群のガイドラインをつくる際には日本のデータに基づいて作成するべきである。

現在、十数人の肥大型心筋症の方を診ているが、一番厚い方は 46 mm ある。診断基準として、成人は左心室壁の最大厚 15mm 以上だが、小児の基準は実を言うとなし。では、小児循環器ではどうしてきたかということ、13mm 以上を HCM としてきた。だが、ガイドラインは 2014 年でも小児はその年齢の平均値プラス標準偏差 (SD) の 2 倍にしなさい、とある。彼らは有症状者だけを診ているから言えるが、統計学的に言えば日本の場合には 2SD だから上に 2.5%、下に 2.5% だから、厚さでは厚い方が 2.5% なので 40 人に 1 人となり、これでは日本全国で毎年 1 学年 100 万人いるので、2 万 5 千人も HCM も疑いで再検査しなければならない。

日本での頻度は厚生労働省の研究班のデータでは 10 万人に 17.3 人である。これを論文にできない理由としては、最後まで疑いのあった人を全てエコーまで実施しているところが少ないからである。最後まで実施している地域を 6～7 か所集めると数万人に 1 人程度である。

16 歳男子の症例では、小学 1 年の心臓検診で心室肥大により抽出されたが、二次検診で先天疾患等が否定され、中学 1 年の検診では異常があると抽出されたものの二次検診が行われず、高校 1 年での心臓検診受診の有無は不明であったが、高校 2 年のときにサッカー中に突然倒れて心停止となった例がある。その方の小学 1 年時の心電図を見ると、キャリブレーションが半分で V1 の R 波高は 5.2mv であり、異常でないはずがない。ところが、16 歳で救急外来に来た時のエコーでは心室中隔厚が 10～11mm。鹿児島県は心電図を保存しているので家族の了解を得て全て比べるが、全く同じである。ということは、小学 1

年時点でも診断できたはずで、二次検診で正常とされているが、フォローはできたはずである。

もう 1 つの 15 歳男子の症例では、小学 1 年の心臓検診で二次検診受診するも正常、中学 1 年の心臓検診では経過観察となった。初診の 1 年 8 か月後に再精査をしたところ、心電図に大きな変化があった。定期的に心電図をとらなければならない。

やはり、13mm 未満でも肥大型心筋症かもしれないし、その方々は 13mm 未満でも心停止を起こす。先に見た症例のように心電図所見は年齢により変化するが、異常は小学生から出ているし、だとすれば生活指導が重要になってくる。診断がつく前にどのような生活指導をすればよいかは難しいところだが、要するに心電図の基準を作らなければならない。私は心筋症の専門家ではなかったが、平成 27 年から診療ガイドラインの作成に関する研究を行っている。

2006 ~ 2009 年の鹿児島市の小中高校生 6 万人を対象に、心電図を小児循環器医がダブルチェックし、実際は 8 割程度、4 万 8000 人のデータで正常値を作り、想定頻度をもとに、最終的に V2、V3、V4 の基準を作った。それに従うと、正常者から見た分布では小学生は 8 万人に 1 人程度が該当する。そこで、中学 1 年で肥大型心筋症が見つかった方の小学 1 年の心電図を集めて、この基準に照らしてみると 3 人が該当した。彼らの予後を見ると 1 人は突然死で亡くなって

おり、1 人は心停止を起こしている。その方の生活指導については自信がないが、少なくともサドンデスは起きないかもしれないし、院外心停止は予防できるかもしれないという思いがある。これらの 2 例を含めて、生活指導・薬物治療等のためには早期診断が重要な例が多くある。また、心電図の抽出基準や心エコー上の抽出基準を確立できれば、突然死予防の新しいストラテジーができるはずである。

学校心臓検診は日本にしかない世界に類を見ないシステムであるため、学童期に診断される心疾患の診断基準を全て日本が作ってよいはずである。

鹿児島県では 8.6 水害以降、継続して心電図データを保存しているが、他県でもその地域で記録した心電図をストック、サーバーしていくシステムができれば、過去に遡って確認することもデータの集積もできるので、日本だけでなく世界中の小児の突然死予防に役立つのではないかと思う。このようなことが実際にできるか分からないが、肥大型心筋症についてはたくさんの方に手伝っていただいております、心電図の基準は作れそうである。また、エコーも全国で 1,500 人集めて正常な方の心室中隔の厚さの分布をとって、肥大型心筋症の分布を作れるのではないかとということでボランティアを集めているところである。



**医業継承・医療連携  
医師転職支援システム**

〈登録無料・秘密厳守〉

## 後継体制は万全ですか？

DtoDは後継者でお悩みの  
開業医を支援するシステムです。  
まずご相談ください。




お問い合わせ先

0120-337-613

受付時間 9:00~18:00(平日)

よい医療は、よい経営から

**総合メディカル株式会社**

www.sogo-medical.co.jp 東証一部(4775)

山口支店 / 山口市小郡高砂町1番8号 MY小郡ビル6階  
TEL(083)974-0341 FAX(083)974-0342

本社 / 福岡市中央区天神

■国土交通大臣免許(2)第6343号 ■厚生労働大臣許可番号40-1-010064