

特集 第45回日本小児放射線学会 特別企画Iの講演について

4. 川崎病の現状と今後

柳川幸重

帝京大学 小児科

Diagnostic imaging of Kawasaki disease : the present state and the future

Yukishige Yanagawa

Department of Pediatrics, Teikyo University School of Medicine

Abstract

The history of diagnostic imaging in Kawasaki disease started with the development of ultrasonographic diagnosis. Accurate echocardiographic assessment of the coronary arteries made the indication of coronary angiography suitable for the patient's case, according to severity. In this century, there appeared several new diagnostic imaging techniques, such as myocardial SPECT, multi-slice spiral CT (MSCT) and Magnetic Resonance Coronary Angiography (MRCA). These new techniques are promising, although there remain some difficulties in using them for young children. In the near future, we hope to find the proper combination of these diagnostic imaging techniques to clarify the problems of each patient, from infancy to adult age.

Keywords : *Kawasaki disease, Ultrasonographic diagnosis, MSCT, MRCA, SPECT*

川崎病の患児数はこの20年間年々増加している。川崎病の治療も変化しつつあるが、ここでは画像診断の歴史と現状と今後について述べる。

川崎病の画像診断の歴史は、小児循環器学における画像診断の歴史そのものである。言い換えれば、小児循環器学における画像診断法は川崎病という新たに現れた疾患のおかげで進歩してきた。

先天性心疾患のみを診療対象としていたのでは購入してもらえないような高額な超音波画像診断装置2Dエコー機器(以下心エコー機)を、「冠動脈瘤の発見には必須の診断装置であり、心エコーを行うことなく冠動脈瘤を見逃すと間違いなく医療訴訟で敗北する」という言葉を殺し文句に心エコー機を購入してもらった思い出を持つ小児科医は多いであろう。そして、この心エコー機が先天性心疾患の診断、ひいては小児心臓診断学にも大きく貢献していった。

川崎病における冠動脈瘤および突然死が世界的に一般に認知され始めたのは川崎富作と柳澤正義が1974年にPediatricsに発表してからである。冠動脈病変の発生が明らかになっても川崎病既往児全例に冠動脈造影を行うのは現実的ではなく、どのような症例に冠動脈造影を行うべきか悩む時代が続いた。その後1980年代に入り、心エコー診断装置の発達とともに、川崎病の冠動脈瘤の画像診断の時代が始まった。超音波画像診断装置はこの後めざましく発達し、より微細な構造も描出されるようになり、心エコーによる川崎病画像診断は現在でも急性期の画像診断装置としてもっとも用いられる検査法の位置を保っている。

超音波画像診断(心エコー・ドプラ診断)

心エコー診断の長所は、その簡便性にあり、ベッドサイドでいつでも行える点であるが、短所の第

一は検査する個人の技術により信頼度が異なることである。川崎病による心臓合併症には、冠動脈病変、心筋障害、弁膜障害があるが (Table 1)、心エコー診断が信頼できるのは冠動脈病変中の拡張病変のみであることが、第二の短所となる (Table 2, Fig.1, 2)。心膜液貯留の評価にも心エコーはもっとも良い評価法である。カラードプラ検査を用いることにより、川崎病の合併症である弁閉鎖不全の診断・評価も容易になり、心筋収縮力の評価とともに、機能的な診断・評価が可能であるのも心エコー・ドプラ診断法の長所である。

超音波診断法は、川崎病を疑った段階での最初の心臓の状態を把握するための画像診断法であることは今後も変化がないと思われる。

冠動脈造影・心血管造影

心エコー診断の発達により、冠動脈造影の適応を容易に決められることになり、不適切な危険を避けられるようになった。同時に小児循環器を専

門とする医師が冠動脈の選択的造影検査に習熟するようになり、これも危険を少なくすることに貢献した。冠動脈造影画像は、心エコー画像に比べると素人にも (すなわち保護者にも) 理解しやすい画像であり、かつ狭窄病変の検出にも優れているので、冠動脈評価のもっとも信頼できる標準的検査法の位置を確立した。この検査法の短所は、検査リスクが高いこと、とくに心血管以外の脳神経系障害などのリスクがあること、検査法に習熟したものが行う必要があることであるが、専門施設で行う限りこの短所は小さい (Table 3, Fig.3)。より詳細に冠動脈の状態を見る目的で digital subtraction angiography が用いられることもある (Fig.4)。この例では、この完全閉塞した右冠動脈瘤の中を新生血管がスパイラル状に出現した画

Table 1 川崎病の心臓合併症

- ・冠動脈病変
 - 一 拡張病変；冠動脈瘤
 - 一 狭窄病変；心筋虚血・梗塞，突然死
- ・心筋障害 心筋炎
- ・弁膜疾患 弁閉鎖不全

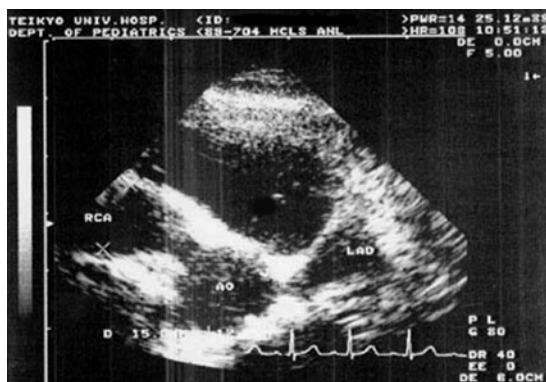


Fig.1 Bilateral coronary artery aneurysms
Short axis image at aorta level
Huge RCA (right coronary aneurysm) and LCA (left coronary aneurysm) are recorded on both sides of the aorta.

Table 2 超音波診断(心エコー)

- ・長所：
 - 一 ベッドサイド検査が容易である
 - 一 心機能，弁逆流等の機能的情報も得られる
 - 一 身体の小さい子ほどとりやすい
 - ・ (川崎病は幼児の疾患であり検査に適している)
- ・短所：
 - 一 検査に習熟が必要
 - 一 エコー記録者により信頼性が異なる
 - 一 (恣意的な画像作成も可能)
 - 一 冠動脈狭窄の評価が困難

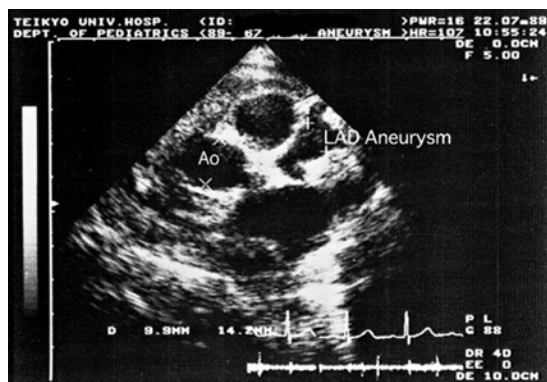


Fig.2 Aneurysm of the left descending artery
Short axis image at the aorta level
Huge aneurysm of the left descending artery is seen on the right upper side of the aorta.

像が13年後の冠動脈造影で見られている (Fig.5).

冠動脈造影・血管造影法による冠動脈と心臓の評価は、年齢の若い患児においては状態が落ち着いた段階で行っておくべき評価法の一つとして、今後も用いられていくと思われる。

マルチスライスCT (MSCT ; multiple slice CT) (または MDCT : multi-detector-row CT) による冠動脈の評価

MSCT (MDCT) による心臓の評価の進歩は著しい。1998年に4列の検出器として開発されたMDCTは2004年には64列になり、2007年には

dual sourceや320列まで短期間に開発されてきている。この多列化により立体画像を構成する立方体 (ボクセル) が1mm以下のボックスになり、空間分解能が飛躍的に増大した。ガントリ回転速度も非常に速くなるとともに、半分の回転において同期した同じ時相の数心拍を組み合わせることで画像構成を行うマルチセクタ再構成という技法を用いて、時間分解能も60mSに近づいているものが実用化されている。

Table 3 冠動脈造影・心血管造影

- ・長所：
 - 素人にも分かりやすい画像
 - ・保護者への説明責任を果たせる
 - 狭窄病変の確実な診断
 - 画像の客観性の保証
- ・短所：
 - 検査リスクが高い
 - 造影剤の使用
 - 専門施設での検査が必要である

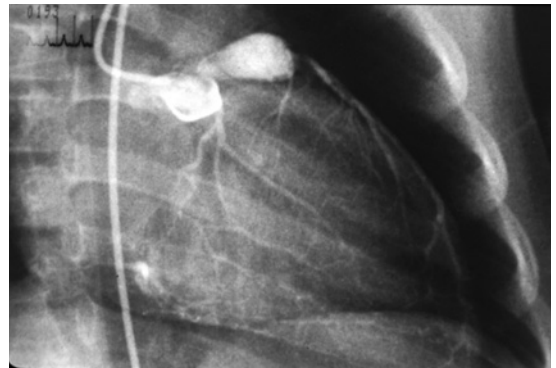


Fig.3 Left coronary angiography
Coronary aneurysm of the left descending artery and the stenosis distal to it are visualized.



Fig.4 Right coronary angiography (DSA ; Digital subtraction angiography)
DSA picture of right coronary artery
Right coronary aneurysm is visualized as oval in shape. There is no artery seen distally, suggesting its complete obstruction.

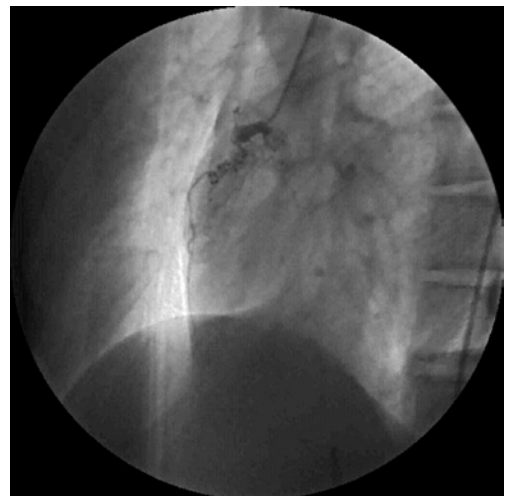


Fig.5 Right coronary angiography of the patient of Fig. 5, performed 13 years later.
New collateral artery like a corkscrew is seen in the old aneurysm.

この進歩のお陰で、小児科領域でもMDCTが実用的になってきている。しかしながら、呼吸を止めておくことが出来ない幼児においては、まだ、一般的ではない。この方法は、長期的なフォロー、すなわち呼吸のコントロールが出来る年齢になった患児には、非常に有用な診断技術であると言える (Fig.6).

心臓および冠動脈MRI (MRCA : Magnetic Resonance Coronary Angiography)

MRCAによる乳幼児における冠動脈の描出も、2007年度の本学会における鈴木淳子の教育講演のように、冠動脈造影に匹敵するほどの繊細な画像情報を与えてくれるようになってきている。ま

た、心筋の評価に関しては非常に有効であるとの知見が出てきていて、今後期待できる検査法である (Table 5, Fig.7).

心臓核医学検査、心筋血流検査 (SPECT : Single Photon emission CT)

心臓核医学検査は1970年代から行われている心筋血流評価法であり、運動・薬剤負荷との組み合わせによる心筋虚血の評価の有用性が豊富なエビデンスの蓄積とともにあることが検査法としての大きな強みである。しかし、このエビデンスの蓄積は成人を対象としたものであり、小児に関してはエビデンスの蓄積は少ない (Table 6, Fig.7).

Table 4 Multi-detector-row CT (MDCT)
Multi slice CT (MSCT)

- ・長所：
 - 低侵襲性検査である
 - 3Dボリュームデータを短時間で撮影
- ・短所：
 - 被ばく量が多い(減らす努力が行われている)
 - 造影剤の使用
 - 動きによるアーティファクトの発生
 - 呼吸停止ができない時は困難
 - 作像における恣意的な創りの発生

Table 5 冠動脈MRA

- ・長所：
 - 被ばくを伴わない
 - 非侵襲的である
 - 造影剤が不要である
- ・短所：
 - 検査時間が長い(長い眠りが必要)
 - ・大きな音で目覚めやすい
 - 設定条件の個別化が必要
 - ・オペレーターの習熟が必要
 - ・今のところ限定的な施設のみで可能

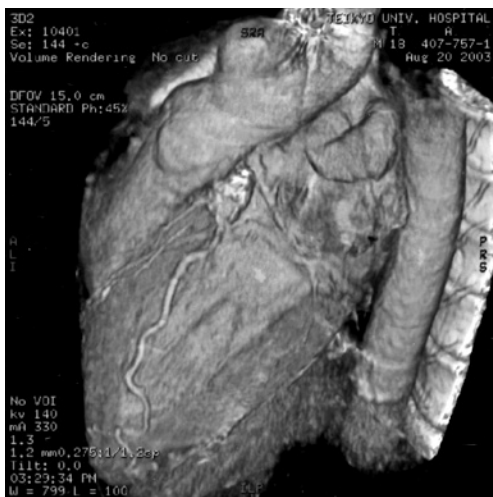


Fig.6 Image of MSCT
An aneurysm of the left coronary artery is seen in the center of this picture.



Fig.7 Multiple coronary aneurysms in the images of MRA

Table 6 心筋血流SPECT

- ・長所：
 - －豊富なエビデンスの蓄積がある
 - －心筋のviability判定ができる
 - ・再分布を示さない部位でもviabilityはあることがある
- ・短所：
 - －体重が異なる小児では判定が難しいことがある
 - －設備が必要，長時間の鎮静が必要

Table 7 川崎病画像診断の今後

- ・心エコー図・ドブラ
 - －急性期および経過観察の中心となる検査法
- ・冠動脈造影
 - －拡大病変には一度は行っておくべき検査
- ・心筋シンチグラフィ
 - －心筋の状態の確認
- ・マルチスライスCTまたはMRI
 - －思春期以降の川崎病既往児

まとめ

冠動脈病変の画像診断に関しては，急性期のベッドサイド診断としての2D心エコーの役割は，その簡便性から今後も変わることはないと思われる。長期経過観察において，または虚血が疑われる際の検査としてSPECT, MSCT, MRCAの検査の役割が増えていくだろう。とくに，身体が大きくなるためにエコービームが入りにくくなり心エコーでの冠動脈描出が困難になる学童期以降の患児においては，MSCT, MRCAに期待するところが大きい。

これらの新しい診断方法における問題点は，既に述べた呼吸運動の制限の問題とともに，美しい画像を撮るためには，高額な機械の設置と心臓・冠動脈画像作成に熱意を持つ放射線科医および放射線技師が必要なことである。今のところ限られ

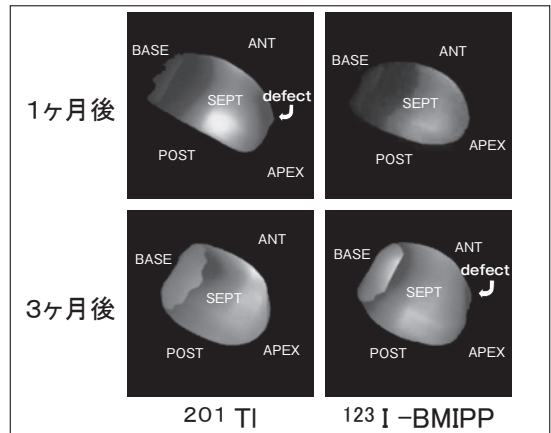


Fig.8 心筋シンチグラフィ(負荷なし)

た小児科医のみがこの恩恵に浴している状態のように思えるが，今後に期待したい。

また，ここでは川崎病における冠動脈変化の診断について話題を絞ってきたが，川崎病は全身の血管炎である。当然，心臓以外の病変も起こり得ることを忘れてはならない。すぐに生命に関わることはないが，腎臓や，脳血管における変化などが報告されつつある。これも今後注意を集める領域となるかもしれない。

●文献

- 1) Nakamura Y, Yashiro M, Uehara R, et al : Increasing incidence of Kawasaki disease in Japan : nationwide survey. *Pediatr Int* 2008 ; 50 : 287-290.
- 2) Kawasaki T, Kosaki F, Okawa S, et al : A new infantile acute febrile mucocutaneous lymph node syndrome (MLNS) prevailing in Japan. *Pediatrics* 1974 ; 54 : 271-276.
- 3) Yanagisawa M, Kobayashi N, Matsuya S : Myocardial infarction due to coronary thromboarthritis, following acute febrile mucocutaneous lymph node syndrome (MLNS) in an infant. *Pediatrics* 1974 ; 54 : 277-280.