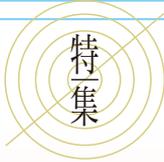




Vascular Street



第37回 博多冠動脈カンファレンス

ますます低侵襲になる心臓 CT



福岡大学 心臓・血管内科学
教授 朔 啓二郎 先生



尼崎中央病院 循環器科
医長 小松 誠 先生



福西会病院
副院長 河野 知記 先生

はじめに

今日のテーマは心臓 CT である。マルチスライス CT とは体軸方向に X 線検出器列を配置した CT で、MDCT (multidetector-row CT)、あるいは多列検出器 CT という。1998年4列であったものが、最近では320列 CT が出てきた。列もスライスも同義語であるが、列が detector-row に相当するので、列を含む表現の方が原理的なものを表しているようだ。小松先生は数 mL の造影剤できれいな冠動脈 CT 画像を撮るので有名な先生で、日経メディカル等で紹介された。まさに魔術のような低侵襲 CT の話を伺いたい。

小松 今日はこのような歴史ある講演会にお呼びいただき感謝申し上げます。昔はシングルスライス CT で何回か息を止めて撮っていた時代があります。その次がヘリカルデータスキャンが登場し、時間がかなり短縮されるようになりました。現在さらに検出器が沢山増えたマルチスライス CT が出てきました。体軸に対してテーブルの長軸方向を Z 軸と呼び、Z 軸方向に多列の検出器を持つものを MDCT と言います(図1上下)。4列、8列、16列、64列、256列、320列と検出器が増えるとカバーする範囲が増えますし、短時間で撮れます。さらに特殊な CT もあります。それは2検出器 CT ですが、1つのガントリーに X 線管球・検出器系が2組あり、時間分解能が向上し視覚的に優れた画像が得られます。従って、64列以降の次世代 CT の有用性ですが、1) 高い心拍数でも制限なく撮影できる、2)

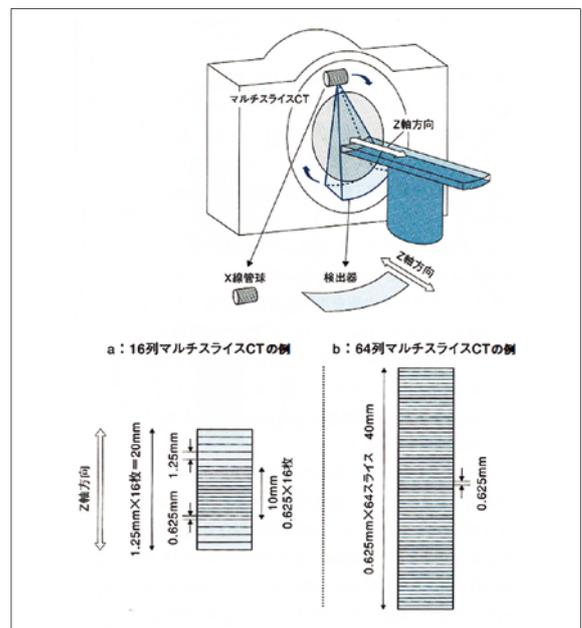


図1

短時間、つまり1拍、1秒以下でも撮影ができる、3) 肥満患者も問題なく撮れる、4) 組織性状診断が可能になる、5) 空間分解能が向上する等、利点が出てきました。今まで、心臓の非侵襲的検査は冠動脈造影術に比較して明らかに劣っていました。例えば、トレッドミルの場合、診断の感度・特異度はそれぞれ52%、71%、運動負荷シンチがそれぞれ87%、73%、一方64列 CT ではそれぞれ84~99%、95~97%程度と極めて診断精度が高くなりました。

河野 冠動脈の狭窄度だけみていても不十分なので、血管内超音波 (IVUS)、血管内視鏡や光断層撮影法 (OCT) 同様、プラークのイメージングも重要なポイントと思われませんが、不安定プラークはどこまで診断できますか？

小松 心臓 CT ではプラークが沢山みえますが、短軸でもみてもグレースケール画像では性状ははっきりしません。先生方も感じられるように、あまり明瞭な画像ではありません (図2左上)。CT による冠動脈の短軸画像では、見せかけの濃淡でプラークの性状診断はできませんね。2001年、最初にドイツのシュレーダー先生による CT 値を計測した研究が出てきました。しかし、それでもまだ不十分と考えました。それで、私は CT 値を色に変換したわけです。急性冠症候群症例の病変

のプラークマップのカラー解析を図2の右上に示します。たまたまトロポニンも陰性、心電図変化もない症例でしたが、緊急 CT 撮ると ACS でした。この症例の画像を IVUS、VH-IVUS で比較しました。例えば、CT の断面でみえる「L」(図2)は lumen (内腔)で、図2右上の1のところ石灰化の硬い病変ですが、IVUS VH-IVUS でも同じようにみえます。CT は IVUS に近づきつつありますが、空間分解能が64列で0.5mm 程度、次世代 CT でも0.2~0.3mm 程度です。従って定量はまだ困難ですね。しかし、濃淡の同じ基準をとれば、リモデリングに関してはおおむね判定可能です。

朔 CT 値は絶対値なのですか？ もともと、どのような感じで CT 値は決まっているのですか？

小松 CT 値は水を0、空気を-1000とした相対値で、撮影機器、画像処理、解析機器でわずかに変わってきます、造影濃度によっても影響を受けます。プラークを判定するための造影条件は、冠動脈近位部で冠動脈内腔を300~350HU に造影したときです。プラークの CT 値は造影濃度が薄いとプラーク CT 値は小さくなります。CT 値を厳密に判断するのではなく、CT 値の変化の傾向をみて性状診断をする必要があります。

河野 CT が進むと、冠動脈造影の位置づけもことなりますね。

小松 これまでの診断と治療

は図3左に示します。様々な検査をして、冠動脈造影をして、PCI をしてからプラークの評価ができたのですが、MDCT 時代の診断と治療は大きくシフトします。つまり、図3右に示すように、CT をした段階で不安定プラークの存在がわかりますので、すぐに PCI が計画できます。また、冠動脈の起始異常等もわかりますので、血管造影には好ましくなります。緊急で入院する必要があるときはそのように指導しますし、病変がなければそのまま帰ることも

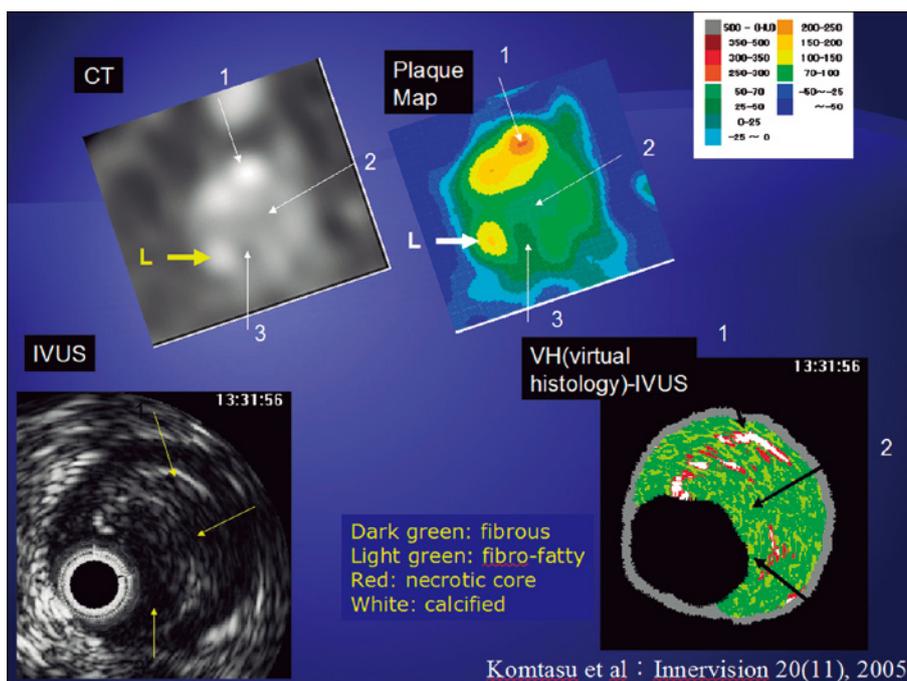


図2

できます。カテーテルをする前に CT をやると、造影剤を2回使うことになります。造影剤の使用は体重X0.7~1.0ml ですが、CT が進歩してもあまり造影剤の使用量は減っていないのが現状ですね。

CT でプラーク変化の評価ができないかも検討しています。そもそも、何 cc の造影剤を ml/sec で流した

等と記載している施設はほとんどありません。管電圧を下げると被曝量は下がり造影剤も減量できることもあります。様々な因子が関与しますが、同じような画像を得る方法を確立しました。図4は心臓 CT 被ばく量と造影剤量をしますが、私たちはかなりの低用量できれいな画像を得ることに成功しています。

実効線量0.59mSv、造影剤量は4ml が私たちの最も低侵襲のデータです。このようにスリム化しています。超低侵襲冠動脈 CT の臨床的意義ですが、CT の性能にかかわらず撮影条件が一定であること、つまりプラークの診断の信頼性が高くないといけませんし、定量性の向上、つまり、薬剤評価など追跡が可能になります。また安全に2度、3度撮影できます。つまり薬物負荷 CT での心筋評価ができ、プラーク・心筋の遅延造影、予期しない心拍変動の時も造影できます。より低リスクの患者、ドックなどのスクリーニング、緊急 CT 後の緊急 PCI、軽度腎障害だけど冠動脈評価をしたいときに役立ちます。

朔 石灰化も大きな問題だと思いますし、他の画像診断での見え方にちがいはありますか？ ACS ではどのくらいの頻度で CT をとられますか？ それと、スバズムに関するコメントをお願いします。造影剤でジェネリックを使用するケースもありますが、どうされていますか？

小松 非石灰化のプラークに関しては、CT でのプラーク性状は IVUS と一致します。しか

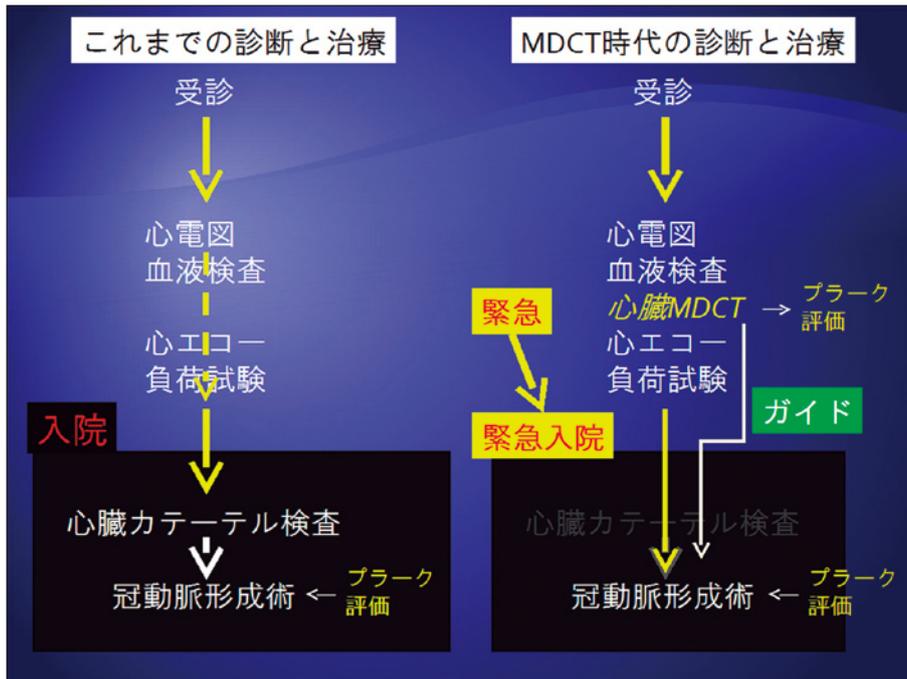


図3

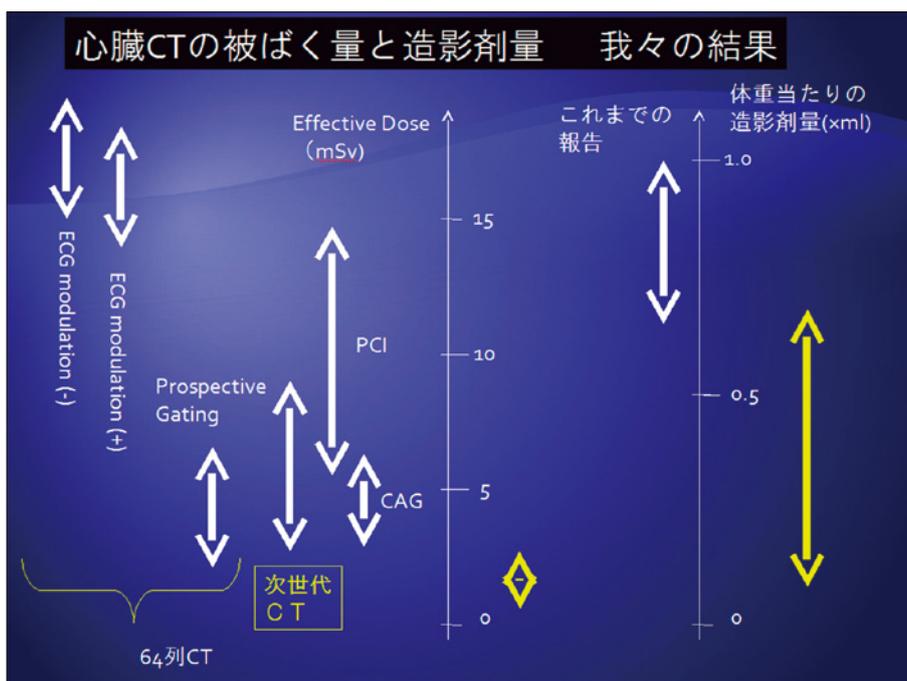


図4

し、石灰化プラークは過大評価され、周囲の情報をマスクします。もっとも IVUS でも石灰化より外側の情報は得られません。ACS がはっきりしている場合は、心臓 CT の適応ではありません。時間が無駄ですから。しかし、悩むケース、例えばトロポニン T も上がってない、心電図変化もないケースでは積極的な冠動脈 CT が

良いと思われます。スパズムを誘発することは CT 室では無理ですね。危険ですし、ニトロも入れてますので、そこまで診断する必要はありません。造影剤ですが、できるだけブランドの同じ造影剤を使っていますね。診断条件が変化しないように心がけてます。



Prof. Saku's Commentary

冠動脈 CT もかなりのスリム化ができてきているようである。わずか5~30mL の造影剤投与後に40~50mL の生理食塩水の後押しをするそうであるが、検査目的や使用装置による各施設でのプロトコルが必要だ。心

機能評価、心筋評価、慢性完全閉塞性病変 (CTO) への PCI に関しても、大変意味のある検査として発展していくことは間違いないと思われる。