

機器、情報システム、設備 — 明日の病院インフラを考える

2017 October

10

No.514

月刊 新医療

【総特集】

病院の成長視座から考えるCT選定法

機種数も増えると共に個性化も進むCT。施設が発展していくための選び方とは。最新CTを導入した民間病院のキーパーソンに聞いた

◆Summary

Early identification and risk stratification of atherosclerotic cardiovascular diseases using the latest model of a multi-detector row computed tomography scanner. In the southeastern part of Hyogo Prefecture, we seek to provide excellent regional medicine through both acute and routine preventive care. In 2006, we pioneered the introduction of 64-slice multi-detector row CT scanner that contributed in the detection and outpatient observation of atherosclerotic cardiovascular diseases as well as in cancer screening. Furthermore, in 2016, we innovated the latest model of a multi-detector row computed tomography scanner, which can provide higher imaging quality and more efficient diagnostic workflow with lower radiation exposed dose and lower operation burden.

（この欄は、本文の要約です。本文は、右側の「最新CT導入がもたらす効果と課題」の欄をご覧ください。）

要旨・兵庫県南東部において急性期医療と予防医療を軸に地域医療を支えている当院では、2006年に県内の同規模施設に先駆けて64列の多検出器型CT機器を導入し、がん検診のほか冠動脈疾患などの動脈硬化性心血管病の診断と外来観察に役立ててきました。16年には2管球搭載型の最新CT機器に換装して、より低被ばく、低負荷での高画質化を実現、診断ワークフローのさらなる効率化と高精度化を得ています。

医療法人回生会宝塚病院（図1）は、宝塚歌劇と武庫川の美しい流れで知られる兵庫県宝塚市において、1956年（昭和31）に阪急今津線逆瀬川駅前に開設されました。病床数は131床、平均外来患者数約220人/日で、急性期医療を担う地域密着型の拠点病院としての役割を果たしてきました。

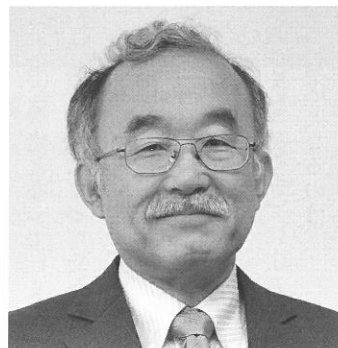
心血管病と消化器疾患（食道・胃・腸・胆のう等）を得意科目とし、さらに腎・人工透析・呼吸器・消化器内科、整形外科・脳神経外科まで幅広い領域にわたって専門医を揃

— 検証 — 最新CT導入がもたらす 効果と課題

最新型CTによる動脈硬化性心血管病の早期発見と リスクに応じた治療介入

馬殿正人

医療法人回生会 宝塚病院 院長



え、日々の診療に当たっています。

医療の基本である人と人との対話や五感を駆使した診療を大切にしつつ、最新医療機器を導入することで新しい視点や発想をも取り入れて、地域の急性期医療や予防医療を支えるべく、尽力しています。

動脈硬化性心血管病と冠動脈マルチスライス (multi-detector row = MD) CT

循環器診療において、心血管系画像診断は極めて重要な位置を占めています。最近米国で実施された臨床研究では、CT機器を用いて冠動脈硬化を可視化することにより、患者の治療に対する執着度が有意に向上したことが報告されています。

狭心症、心筋梗塞、下肢閉塞性動脈硬化症など、本邦において食事や生活様式の欧米化に伴い、罹患率の増加やその若年発症化が懸念されている動脈硬化性心血管病について、その早期発見やリスク層別化に際し、外来で



図1 病院外観

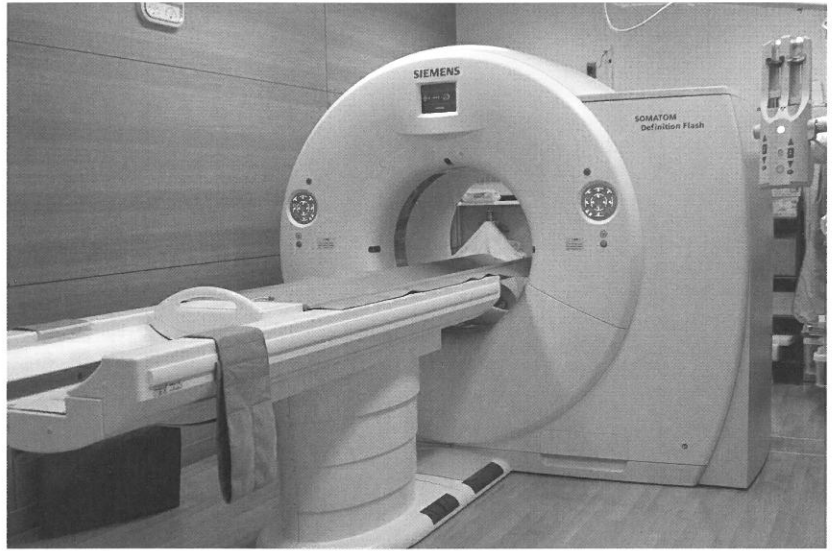


図2 SOMATOM Definition Flash (シーメンス)

非侵襲的に施行可能なCT検査の果たす役割は重要と考えられています。近年、16列MDCTの登場により、それまでCT検査では困難であった冠動脈の鮮明な描出が可能となりました。

最近では、detector rowのさらなる多列化により撮影時間の短縮や画像 qualityの向上が得られ、心臓カテーテル法による冠動脈造影検査に劣らない冠動脈狭窄度診断が可能となりました。

さらに、冠動脈MDCCTが脚光を浴びるも、う1つの要因として、血管壁の動脈硬化粥腫

である冠動脈 plaque の描出や性状診断が可能となったことが挙げられます。

主要冠動脈において脂質成分を多く含む脆弱な plaque = vulnerable coronary plaque の存在は、その破綻部位における血栓形成を経て、不安定狭心症、急性心筋梗塞、さらには心臓性突然死をも含めた急性冠動脈症候群と称される病態の発症に関与することが報告されています。また、破綻前の vulnerable coronary plaque 存在部位における冠動脈狭窄度は、約7割の症例において狭窄度50%以下の非有意狭窄病変であることが報告されています。

従来、冠動脈 plaque の描出やその性状評価については、血管内超音波 (Intra-vascular ultrasound = IVUS) や血管内視鏡といった侵襲的な検査方法でのみ可能でした。冠動脈MDCCTの進化や画像解析技術の向上により非侵襲的に冠動脈 plaque の性状診断が可能となったことは、無症状でリスクを有する患者群の抽出のほか、ステント留置術に代表される経カテーテル式冠動脈形成術 (Percutaneous Coronary Intervention = PCI) における治療手技や Device 選定に際しても、極めて有用であると考えられます。

当院のCT機器については、2006年2月、本院病棟・外来の新築移転を機に、PACSシステム導入によるフィルムレス運用の開始と併せて64列MDCCTシーメンス社製の「SOMATOM Sensation 64-slice Configuration」を導入しました。循環器領域では、主としてその優れた冠動脈描出能力を駆使してリスクを有する患者群の抽出やカ

テーテル治療後の外来フォローアップに寄与してきました。

さらに16年5月には、同じくシーメンス社製の2管球搭載型MDCCT「SOMATOM Definition Flash (2 × 128 slice)」(図2)に換装し、低被ばく線量でより優れた空間分解能と時間分解能が得られ、超高速撮影機能をも付加することが可能となりました。

2管球搭載型 multi-detector row CT を駆使した循環器診療

(1) 冠動脈狭窄の検出—より低侵襲・低負荷で高画質化

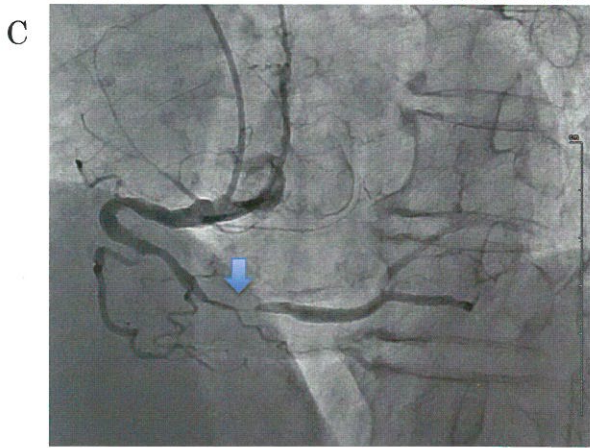
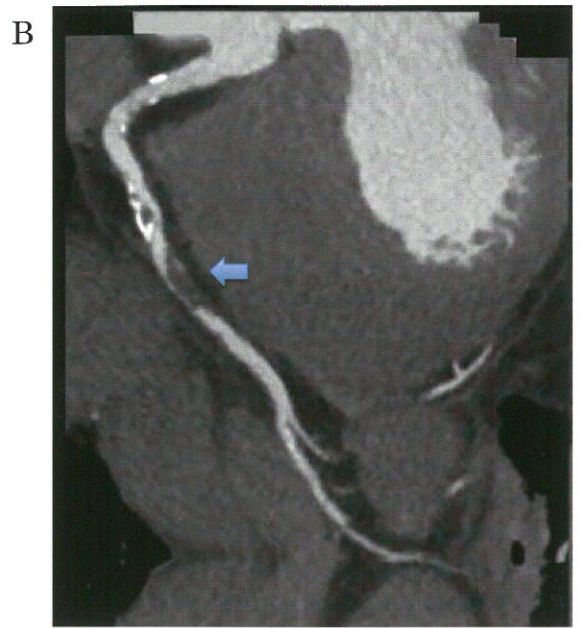
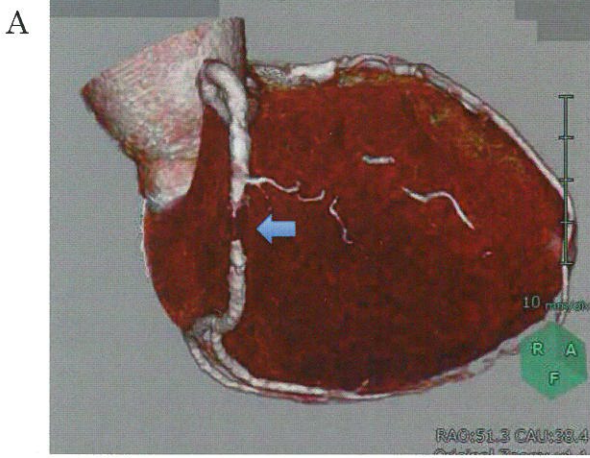
今回導入した2管球搭載型128列MDCCTは、X線管と検出器を2対搭載し0.28秒というX線管の回転スピードと最速46cm/秒の超高速撮影スピードで撮影できる性能を持っています。成人において胸部全体のスキンを0.6秒程度で撮影可能です。

殊に、広範囲を短時間で撮影できる超高速撮影は息止め困難な高齢者や小児、救急患者の撮影、さらに心臓などの動く臓器の撮影においても極めて有用な機能となっています。

さらに、撮影範囲や条件によって異なるものの「SOMATOM Definition Flash」では、1mSv以下の被ばく線量での心臓CT検査が可能となりました。

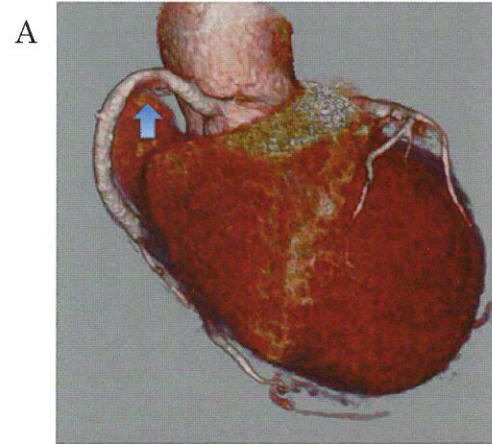
当院外来においてシーメンス社製「SOMATOM Definition Flash」による冠動脈MDCCT検査の適応となるのは、

- ①日常生活において胸痛を自覚している方
- ②狭心症や心筋梗塞が心配な方、また狭心症



A: Volume Rendering (VR) 像
 B: Curved Planer Reconstruction (CPR) 像
 C: 心カテーテル法による冠動脈造影所見

図3 右冠動脈中間部に低輝度 plaque を伴う亜閉塞を認めた (矢印)



A: Volume Rendering (VR) 像
 B: Curved Planer Reconstruction (CPR) 像
 C: 短軸像

図4 右冠動脈近位部に低輝度 plaque を伴う中等度狭窄を認めた (矢印)

や心筋梗塞の疑いで心臓カテーテル検査を勧められている方

③時間がなく入院が困難、あるいは検査が怖いといった理由で心臓カテーテル検査を躊躇されている方

④喫煙、高脂血症、高血圧、糖尿病、肥満など、心臓疾患にかかわる危険因子を複数持っている方

⑤これまでに急性心筋梗塞や狭心症でカテーテル治療を受け、その後放置されている方

⑥冠動脈バイパス手術を受け、その後経過観察を受けておられない方

⑦大きな手術の前で、心臓疾患に不安や心配がある方

このような方々に対して、当院では前述の最新CT装置を用いて、従来に比し、より簡便かつ低リスク・低負担な診断ワークフローでの心臓CT検査を実施しています。

(2) 冠動脈 plaque の描出と性状診断 - vulnerable plaque の診断と治療介入

剖検例などの病理学的検討から、脆弱な冠動脈 plaque (vulnerable coronary plaque) の特徴として①薄い線維性被膜 (thin-capped fibroatheroma = TCF A) や大きな脂質コアを有する偏心性 plaque、②炎症細胞の集簇、③局所における血管外径の増大 = 血管陽性リモデリング (positive remodeling)、④微小石灰化 (spotty calcification) の存在などが挙げられています。

冠動脈 M D C T においての vulnerable coronary plaque に特徴的とされる所見は、脂質コアに由来する低いCT値 (<40

Hounsfield units = HU)、局所血管外径の増大 (positive remodeling)、微小石灰化 (spotty calcification)、プラークを取り囲む比較的高いCT値の ring 状の構造物 = ring-like sign などであると考えられています。

2 管球搭載型 M D C T では、高い時間分解能との相乗効果で 0.3×0.4 mm という高い空間分解能を実現したことで、より正確にCT値を計測できるようになり、プラーク性状を高精度に解析することが可能となりました。さらに、従来の単 X 線管搭載型CT機器に比し、より高い時間分解能を有する2管球搭載型CT機器の導入により、高心拍数や不整脈による心拍変動を有する症例群においても高画質で安定した画像を得ることが可能となりました。

【症例1】80歳 男性

【主訴】労作時倦怠感

【冠危険因子】高血圧 脂質代謝異常症

【現病歴】1ヵ月程前から労作時に全身倦怠感を自覚するようになり、当院外来へ紹介受診した。来院時の心電図と血液検査では急性心筋傷害を疑わせる異常所見は認めず、心エコー図検査では軽度の左室拡大と下壁における壁運動低下を指摘された。

同日に冠動脈 M D C T 検査を施行したところ、右冠動脈中間部に低輝度の plaque を伴う亜閉塞病変を認めた。同部位の plaque は低いCT値を示しており、vulnerable coronary plaque と考えられた。

可及的速やかに心臓カテーテル法による冠動脈造影検査を行い、同部位に対してP C I を施行、重症

虚血イベントは回避された。

図3に、冠動脈 M D C T の Volume Rendering (V R) 像と Curved Planar Reconstruction (C P R) 像、心臓カテーテル法による冠動脈造影所見を提示する。

【症例2】66歳 女性

【主訴】胸部不快感

【冠危険因子】高血圧 糖尿病 肥満

【現病歴】4年前に糖尿病性腎不全にて血液透析導入となった。2ヵ月程前から労作時に胸部不快感を自覚するようになり、当院外来へ紹介受診した。来院時の心電図と心エコー図検査では、特記すべき異常は指摘されなかった。

同日に冠動脈 M D C T 検査を施行したところ、右冠動脈近位部に低輝度の plaque を伴う中等度狭窄病変を認めた。左冠動脈には有意な動脈硬化性狭窄は指摘されなかった。

右冠動脈の plaque は低いCT値を示しており、vulnerable coronary plaque と考えられたが、負荷心筋シンチグラフィでは負荷時心筋血流は正常と診断された。

同部位は現時点で非有意狭窄病変であり、P C I は施行せず薬物治療を主体に慎重に経過観察する方針となった。図4に、冠動脈 M D C T の Volume Rendering 像と Curved Planar Reconstruction 像および短軸像を提示する。

これからの医療の進むべき方向とは

16年に当院は創立60周年を迎え、その記念

事業として地域の方々のための「友の会」を設立しました。中高年の方々において、普段無症状の方の突然死は決して珍しいことではありませんが、その原因の6割以上は急性心筋梗塞をはじめとする虚血性心臓疾患であると報告されています。

「友の会」では、心臓性突然死予防のための啓蒙活動や勉強会を実施する傍ら、冠動脈MDCCTをさらに予防医療にも活用することで、わずかながらでも心臓疾患による突然死を減らすきっかけになるのではないかと考えています。

現代医療は、画像診断機器や治療技術の進化に代表される先端医療技術の恩恵を受けつつ歩んでいます。その一方で、病を持つ方々に対して「人の手が持つ力」という昔ながらの強力なツールを失いつつあります。

私たちは、医師として先端医療技術を利用しつつも、「A doctor's touch」を大切にしながら、地域の急性期医療と予防医療にさらに邁進していく所存です。

※

※

馬殿正人（ばでん・まさと）●50年兵庫県生まれ。75年関西医科大学卒業後、同大附属病院第2内科に入局。09年より宝塚病院院長を務め、17年より理事長に就任（院長兼任）。専門は内科一般および循環器科、腎臓内科。日本内科学会総合内科専門医、日本循環器学会・日本透視学会・日本腎臓学会・日本心血管インターベンション治療学会等の専門医・施設代表医も務める。