

無症候性虚血性心疾患をCTで評価する — 冠動脈石灰化指数を中心に —

豊見城中央病院 内科 玉城 正弘

【要旨】

2000年の沖縄の26位ショック、2008年の特定健診の開始、メタボリック症候群の社会的認知より動脈硬化性疾患の早期発見、予防、治療介入が注目されている。しかし、効率よく早期治療介入が必要な高危険因子保有者を特定するための検査についてのガイドラインがなく、臨床現場では困惑しているのが実情である。欧米では単純心臓CT撮影により算出される冠動脈石灰化指数（Coronary Artery Calcification Scoring, 以下CACS）を用いた心疾患患者の診断、イベントの予後推定に関するデータ蓄積が多くあり、その有用性について認知され臨床に応用されている。本稿では無症候性心筋虚血患者の発見には有用であることを自験例と近年発表されたScientific Statement、Expert Consensusを中心に紹介する。メタボリック症候群先進県である本県でこの検査が普及し、メタボリック症候群克服先進県として再生されることを切に願う。

はじめに

2000年の26位ショックを機に沖縄は生活習慣病に由来する動脈硬化性疾患の先進県として注目されてきている。その上、メタボリック症候群に介入し動脈硬化性疾患をより早期に治療する目的で2008年4月より実施が義務づけられた特定健診も開始された。我々医療従事者は、無症候性高リスク群をいかにして効率よく検査し治療を行うか、をより真剣に考えなければならなくなった。心血管事故の危険性を簡便に推定する方法として、Framingham Risk Score、PROCAM Scoreがよく知られているが、それらは心血管事故が日本よりはるかに多い欧米人を対象としたデータを用いていることから、本邦ではそのまま用いることはできない。しかし、日本独自のデータベースがないという実情から、メタボリック症候群の中から如何にして高リスク群を見つけるかは試行錯誤し

ながらの診療にならざるをえないと思われる。そこで、多くの患者を効率よく、非侵襲的に実施できる検査法の登場が望まれるのである。

著者は平成8年より電子線CT（以下、EBCT）を臨床に用いる機会を得て、4列Multi-detector CT（以下、MDCT）、8列MDCT、64列MDCTと用いてきた。また、最近では沖縄県内でもMDCTが普及し、心臓の画像診断法も一変してきた。そこで、本稿では胸部単純CTで偶然みつかった冠動脈石灰化から重症無症候性虚血性心疾患を特定できた症例を紹介し、自験例をまじえて2006年発表のAmerican Heart Association（以下、AHA）のScientific StatementであるAssessment of Coronary Artery Disease by Cardiac Computed Tomography¹⁾と2007年発表のACCF/AHA Expert Consensus Document on Coronary Artery Calcium Scoring²⁾を中



心に解説し、非侵襲的に冠動脈硬化を評価できる単純CTで算出される冠動脈石灰化指数の有用性を紹介する。

症例：68歳、男性

現病歴：来院数日前よりの血痰を主訴に来院した。これまで胸部症状なし。

既往歴：55歳まで、消防士として激務をこなしていた。60歳より近医で高血圧治療中。

喫煙歴：18歳より56歳まで15本/日

経過：胸部X線では特記する異常所見なく、胸部CTでも肺野には特記所見なかったが、図1に示すように高度の冠動脈石灰化を認めた。CACS（算出法は後述）1,113点であった。運動負荷心筋シンチを実施したところ、心電図には有意な心電図変化がみられないにもかかわらず、心筋イメージでは前壁後壁に虚血を認めた。心臓カテーテル検査を実施したところ、図2に示すように左主幹部病変を伴う重症冠動脈疾患と判明し、冠動脈バイパス術を実施した。無症

候性の虚血性心疾患をスクリーニングできるCACSの威力を初めて認識した一例であった。

1. 冠動脈石灰化の病的意義

冠動脈石灰化は粥状動脈硬化のプロセスで生じ、正常血管壁には生じないといわれる。従って、冠動脈石灰化を評価する意義は冠動脈硬化の存在とその重症度を評価することにある。冠動脈石灰化量は冠動脈硬化重症度と相関するといわれる。その冠動脈石灰化を定量化したのが、単純CTで算出されるCACSであり、EBCTを用いたCACSの評価は欧米を中心に10年以上のデータの蓄積がある。最近では、MDCTの管球回転速度が格段に速くなり、EBCTとほぼ同等の冠動脈評価できるようになったことからCACS測定ができるようになった。CACSに関する多数の研究の積み重ねにより、表1に示すようにAHA/ACCのコンセンサスも示されている。

表1 冠動脈石灰化のAHA/ACCのコンセンサス

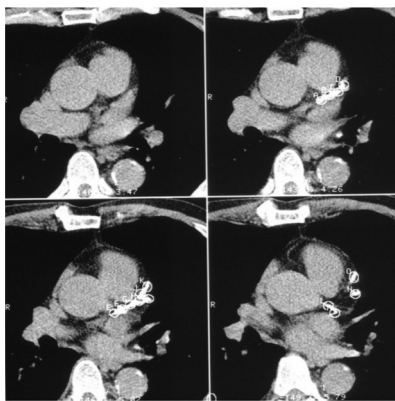
CT検査で冠動脈石灰化がみられたら

- 動脈硬化プラークが存在する
- 冠動脈石灰化が多ければ、動脈プラークも大量に存在
- 加齢により高度になる
- 男性が女性より高度になる
- 高度の石灰化がある程、有意狭窄病変が存在する可能性は高い。ただし、狭窄病変の重症度とは一致しないこともあり注意を要する。
- 石灰化部位と狭窄部位は一致するわけではない
- 高度の石灰化があると2～5年以内に心血管イベントが発症する可能性が高い。CACS>100点なら2%/年。

CT検査で冠動脈石灰化がみられなかったら(CACS=0点)

- 有意狭窄病変の存在は考えにくく、不安定プラークの存在も考えにくい
- 2～5年以内の心血管イベントが発症する可能性は低い(0.1%/年)

Scientific statement from AHA Circulation2008;114:1761-91 改変



CACS
 左前下行枝 986点
 左回旋枝 72点
 右冠動脈 55点
 合計 1,113点

図1 症例：胸部CT

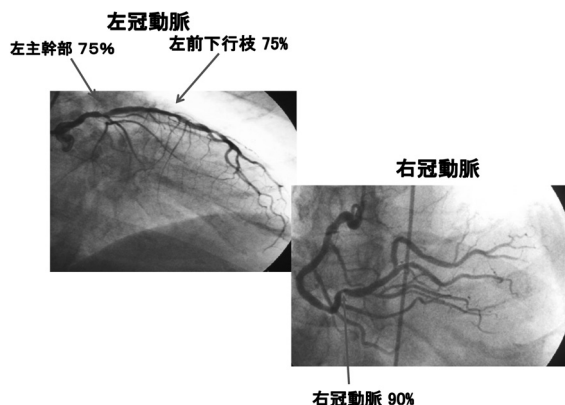


図2 症例：冠動脈造影

2. MDCTによるCACSの算出法

CACSの算出には2つの方法がある。1つはEBCTの撮影方法に準じて心電図同期下にコンベンショナルにスキャンする（prospective ECG gating法）方法と、もう一方はヘリカルスキャンする方法（retrospective ECG gating法）である。いずれの方法も良好な相関があり、prospective ECG gating法は被爆量低減があり、これまでのEBCTの豊富なデータを生かすこともできることから、prospective



ECG gating法が勧められている。撮影はEBCTと同様に心基部から心尖部に向かって20スライスの連続スキャンをスライス厚3mm, スライス間隔3mmのコンベンショナルスキャンを行う。撮影時間は12~13秒間である。

得られた画像からCACCSを算出するのに、Agatsonらが発表したスコアリングが最も一般的に用いられる³⁾。石灰化部分にスライス毎に関心領域において、CT値が130HU以上でかつ2ピクセル以上の面積があれば有意な石灰化とし算定していく。その部分の最高のCT値によって重み付けを行い、石灰化の面積に重み付けの数字を乗じて石灰化スコアとし、これをスライス毎に算出し、その総和をCACCSとするのである。CACCSの算出はワークステーションで半自動的にを行い、1症例あたり10分以内で解析可能である。

る群は冠動脈石灰化がみられない群に比し、虚血性心疾患死もしくは心筋梗塞発症の危険度が4.3倍あり、予後因子として重要な情報を与えることがわかる²⁾。また、中等度の危険因子を要する無症候性の冠疾患患者群において、一次予防が必要な患者群を精度よくスクリーニングできるという多くの研究成果がある。すなわち、CACCSが400点以上あると年2.4%の心イベントを発症し、それは前述したFramingham Risk Scoreより算出される高度リスク群とほぼ同等のイベント発症率なのである。Framingham Risk Scoreで中等度リスク群にもかかわらずCACCSを用いることにより高度リスク群を特定することができることから、現時点では中等度リスク群においてCACCSの活用をすることが最も望ましい使用法と言われている。そのような研究成果を元に心臓病検診の一環として用いられる程の普及が欧米ではみられる。しかし、我が国ではCACCSを測定することが普及していないためにデータベースが構

3. CACSの臨床的意義

表2にみられるように冠動脈石灰化がみられ

表2 CACSの予後因子としての有用性をみたメタ分析

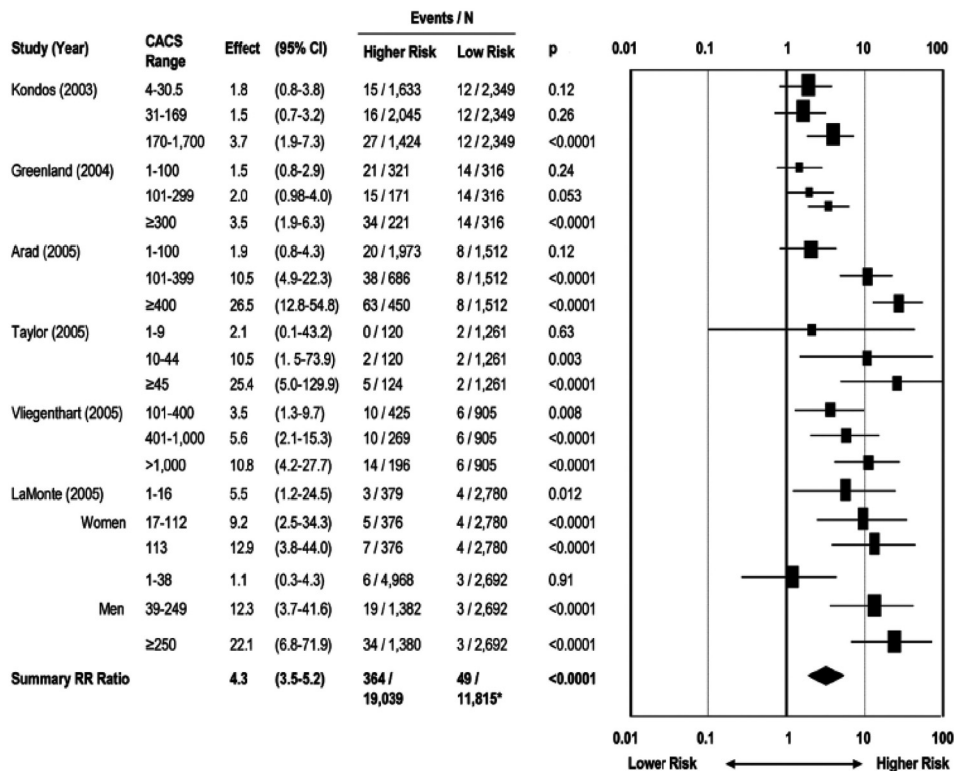


表3 症状のない30歳以上の成人35,246人の年齢男女毎のCACSの分析

	Age, y								
	<40	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	>74
Men (25 251)	3504	4238	4940	4825	3472	2288	1209	540	235
25th Percentile	0	0	0	1	4	13	32	64	166
50th Percentile	1	1	3	15	48	113	180	310	473
75th Percentile	3	9	36	103	215	410	566	892	1071
90th Percentile	14	59	154	332	554	994	1299	1774	1982
Women (9995)	641	1024	1634	2184	1835	1334	731	438	174
25th Percentile	0	0	0	0	0	0	1	3	9
50th Percentile	0	0	0	0	1	3	24	62	75
75th Percentile	1	1	2	5	23	57	145	210	241
90th Percentile	3	4	22	65	121	193	410	631	709

Hoff JA et al: Age and gender distributions of coronary artery calcium detected by electron beam tomography in 35,246 adults. Am J Cardiol.2001;37:451-457

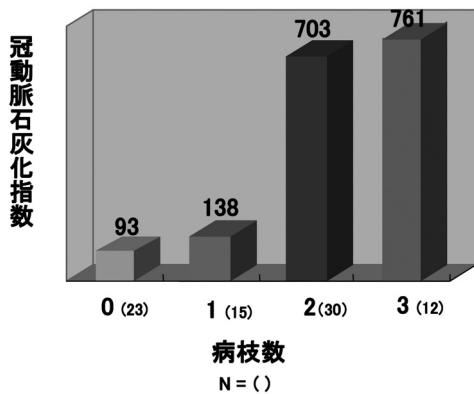


図3 病枝数と冠動脈石灰化指数 (自験例)

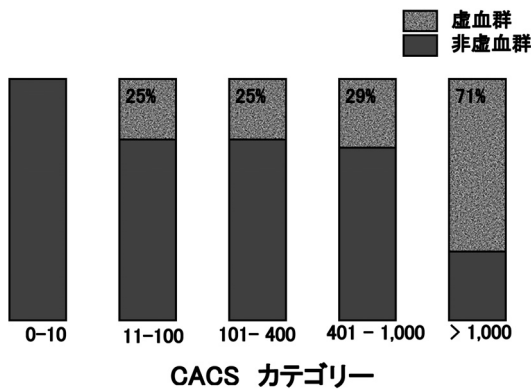


図4 CACS重症度カテゴリー毎の虚血有無の割合

築されていないのが現状であるので、無症状の欧米人のデータを表3に示す⁴⁾。当院では無症候性であれば、25パーセンタイルは低リスク群、75パーセンタイル以上を高リスク群として扱っているが、前述したように欧米人のデータであるのでその結果の妥当性を検討する必要がある。

当院でのデータを示す。図3は心臓カテテル検査を実施し、有意狭窄枝数とCACSの関係をみている。これまでの報告と同様、重症冠疾患である程、CACSは高値であることがわかる。図4は当院整形外科術前患者のうち、80歳以上の超高齢者81名を対象とした虚血の有無とCACSの関連をみたものである。CACS10点以下では虚血患者はみられず、1,000点以上では71%もの患者が虚血患者である。ADLが低下し日常生活で虚血発作が誘発されにくく、無症候性虚血も多数存在する超高齢者患者群では、非侵襲的に簡便に低リスク患者群と高リスク患者群を同定できるCACSは非常に有用で、当院の整形外科術前検査としてほぼルーチン検査として定着している。

4. CACSの問題点

一つ目の問題は、CACSが年齢、性別により絶対値が変化することである。従って、CACSにより高リスク群のスクリーニングを行う際には個々の症例に応じて判断する必要がある。前述した表3を現時点では用いるのが実用的であると考えられる。

二つ目の問題は、日本でCACSが認知されず、保険収載されていないことである。日本でも臨床データが蓄積され、有用性を確認できれば早めに保険収載されることを願う。

三つ目の問題は、CT検査であるので放射線被曝することである。しかし、その被曝量は0.5~1.8mSvで現在隆盛を極めていいる冠動脈造影CT検査の8~18mSvより圧倒的に少ない²⁾。被曝のリスクとベネフィットを十分に認識しながら、患者教育と治療方針の決定に用いるのなら大きな情報を付加するのは間違いないと考える。

5. 最後に

CACSの有用性を、自験例と共に欧米より発表されているstatementを紹介した。造影

CTにより描出できる冠動脈CTに比し、CACSは日本でいまだ十分認知されているとはいえない。造影剤を用いず単純CTで短時間に算出でき、被曝も造影CT検査にくらべ格段に少ないCACSによる評価を、ここメタボリック症候群先進県である沖縄でもっと活用し、メタボリック症候群克服先進県として再生できる日を願うのである。

引用文献

- 1) AHA Scientific Statement Assessment of Coronary Artery Disease by Cardiac Computed Tomography . Circulation 2006;114;1761-1791
- 2) ACCF/AHA Expert Clinical Expert Consensus Document on Coronary Artery Calcium Scoring By Computed Tomography in Global Cardiovascular Risk Assesment and in Evaluation of Patients With Chest Pain. JACC Vol.49, No.3, 2007 January 23, 2007:378-402
- 3) Agatston AS, et al: Quantification of coronary artery calcium using ultrafast computed tomography. J Am Coll Cardiol, 15;827-832, 1990
- 4) Hoff JA, et al: Age and gender distributions of coronary artery calcium detected by electron beam tomography in 35,246 adults. Am J Cardiol, 37;451-457, 2001

QUESTION!

次の問題に対し、ハガキ（本巻末綴じ）でご回答いただいた方に、日医生涯教育講座 5 単位を付与いたします。

問題：冠動脈石灰化について誤っているのはどれか。

1. 正常冠動脈にはみられない。
2. 高度の石灰化病変がある程、有意狭窄病変がある可能性が高い。
3. 男女差はみられない。
4. 石灰化部位と狭窄部位は必ずしも一致するわけではない。

CORRECT ANSWER!

11月号 (Vol.44) の正解

急性胆管炎診断・治療
～ガイドラインを中心に～

問題：急性胆管炎の診断、治療について正しいのを選び。

- 1) Charcot3徴やReynolds5徴を呈さない、急性胆管炎もある。
- 2) 急性胆管炎の診断に採血検査は必須で、高Amy血症には注意を要する。
- 3) 急性腎不全、DIC、意識障害を呈す急性胆管炎は重症である。
- 4) 急性胆管炎治療の原則はドレナージである。

- a (1,3,4) , b (1,2) , c (2,3) , d (4のみ) , e (1～4のすべて) (3) 色覚の障害

正解 e