

## 【要旨】

### 冠動脈病変（中位から閉塞性狭窄）の重篤度に関する非侵襲的 ECG スペクトル成分の数学的解析と SYNTAX スコア（Classic /Functional）の関連

#### **Noninvasive Mathematical Analysis of Spectral Electrocardiographic Components for Coronary Lesions of Intermediate to Obstructive Stenosis Severity-Relationship with Classic and Functional SYNTAX Score**

#### **Publication**

#### **CCI (Catheterization and Cardiovascular Interventions)**

米国心臓血管造影検査インターベンション学会公認誌

#### **Author**

Masahiro Takeshita,1, Norihiro Shinoda,2, Hiroaki Takashima,1,Akiyoshi Kurita,1, Hirohiko Ando,1, Ken Harada,2, Tadayuki Uetani,2,Masahiko Goshou,3, Toyoaki Murohara,4, and Tetsuya Amano,1\*

1 愛知医科大学循環器内科、2 中部労災病院循環器内科、3 愛知医科大学先端医学研究センター、4 名古屋大学大学院医学系研究科循環器内科

#### **Objective**

本研究の目的は、冠動脈病変における中位から閉塞性狭窄の検知に関する MCG と SYNTAX スコア (SS) 及び Functional SYNTAX (FS) (※) スコアの関連性を評価することである。

#### **Methods**

冠動脈病変が疑われる CAG 実施予定の 87 名の被検者に対し、CAG 実施前に MCG を実施し、解析した。MCG スコアによる High、Borderline、Low のリスクに応じて、被検者は 3 つのグループに分類した。SS は、機能的虚血の傾向がある病変 ( $\text{FFR} \leq 0.8$ ) を組み込む以外は FSS と同様に算出し、MCG と SS/FSS の関連性を評価した。なお、SS/FS は、ECG、フラミンガムスコア (FRS) との関連性も評価した。

#### **Result**

MCG、ECG、FRS の中で、MCG だけが SS/FSS と有意に関連する唯一の検査であった。

(SS :  $\text{OR} = 2.92$  [1.60 to 5.31],  $p < 0.001$ 、FS :  $\text{OR} = 3.66$  [1.95 to 6.87],  $p < 0.001$ )

MCG スコア High 分類の特異度は 92.6% (SS)、92.3% (FS) であり、正診率は 72.4% (SS)、82.8% (FS) であった。

#### **Conclusion**

MCG は、高い特異度と高い陰性的中率を示しており、機能的有意虚血の検知に利用できるだけでなく、不必要な CAG を減らすために利用できるであろうことが示唆された。

## ※SYNTAX スコア

冠動脈の病変枝数や病変部位ばかりではなく、完全閉塞・分岐部・入口部・屈曲・石灰化・血栓、びまん性病変などの状態に応じて点数をつけスコア化した指標。

Functional SYNTAX スコアは、SYNTAX スコアに FFR による機能的虚血の評価を加えた指標。

(従来の判読よりも、狭窄の状態をより細かく把握し数値化したスコアであると言える。)

### 【手法】

#### (1) 虚血のレベル

冠動脈虚血について、CAG の結果に基づき、SYNTAX スコアを算出。(Functional SYNTAX スコアについては、(FFR $\leq$ 0.8) を計算に組み込み。)

<虚血レベル>

	SYNTAX スコア	Functional SYNTAX スコア
High	$\geq 13$	同左
Medium	7-12	同左
Low	$\leq 6$	同左

#### (2) MCG 分類

MCG については、各検査のスコアから以下の通り分類分けを行った。

<MCG スコア分類>

分類	MCG スコアレベル
High	Minimum Score が 4 以上
Borderline	全てのスコアが 3 以上 4 未満
Low	Maximum Score が 3 未満

### 【結果】

#### (1) SYNTAX スコアと MCG 分類

・SS スコア(A)、FS スコア(B)とも、MCG の分類による有意差が認められた。

(=>MCG によるリスクが高いと、SYNTAX スコア値が高い)

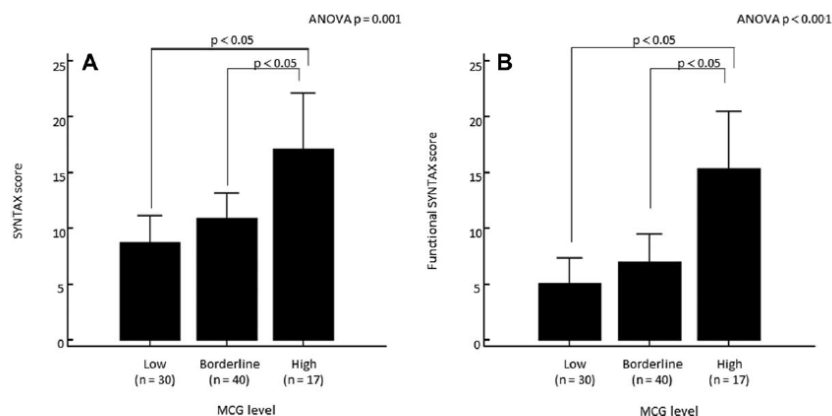


Fig. 1. The SS and FSS according to increasing risks based on the MCG scores. The SS in A and FSS in B were significantly associated with an increasing risk of the MCG score (ANOVA,  $P=0.001$  and ANOVA,  $P<0.001$ ). The SS and FSS for the individual low, borderline, and high MCG scores were

8.8 ± 6.1 and 5.1 ± 6.0, 10.9 ± 7.0, and 7.0 ± 7.9, and 17.2 ± 9.7 and 15.4 ± 10.0, respectively. SS: SYNTAX score; FSS: functional SYNTAX score; MCG: multifunction cardiogram; ANOVA: analysis of variance.

## (2) 正診率

SS/FS に対し、①MCG と同時に、②ECG、③FRS も含めた正診率を分析した。

(なお、各レベルにおける陽性、陰性は以下の通りとした。)

分類	SS/FS	MCG	ECG(*1)	FRS(*2)
Positive	High	High	Positive	High
Negative	Medium Low	Borderline, Low	Negative	Intermediate Low

(\*1)ECG Positive : ST 低下、T 波逆転、Q 波異常

(\*2)フラミンガムリスクスコア (FRS) : 米国マサチューセッツ州フラミンガム地区において、50 年間以上にわたって続けられた住民の健康調査 (フラミンガム研究) によって得られた年齢、性別、総コレステロール、HDL (善玉) コレステロール、収縮期血圧、喫煙の有無に基づく冠動脈疾患 (CHD) の 10 年リスク評価。

・結果、MCG 分類の特異度は、92.6%(SS)、92.3%(FS) であり、正診率は 72.4%(SS)、82.8%(FS) であった。(機能的虚血を含めた FS との比較の方が高い正診率であった。)

TABLE III. Predictive value of the SS and FSS measured using the MCG, ECG, and FRS

Test	Kappa coefficient (95%CI)	P value	Accuracy	Sensitivity	Specificity	PPV	NPV
Classic SYNTAX score							
MCG	0.35		72.4	39.4	92.6	76.5	71.4
(H vs. B/L)	(0.16–0.55)		(67.6–77.2)	(30.9–47.9)	(89.0–96.2)	(66.2–86.8)	(66.0–76.8)
ECG	0.14	0.14	63.2	27.3	85.2	52.9	65.7
(P vs. N)	(–0.06–0.33)		(58.0–68.4)	(19.5–35.0)	(80.4–90.0)	(40.8–65.0)	(60.0–71.4)
FRS	0.02	0.002	48.3	63.6	38.9	38.9	63.6
(H vs. I/L)	(–0.16–0.21)		(42.9–53.6)	(55.3–72.0)	(32.3–45.5)	(32.3–45.5)	(55.3–72.0)
Functional SYNTAX score							
MCG	0.51		82.8	54.5	92.3	70.6	85.7
(H vs. B/L)	(0.29–0.72)		(78.7–86.8)	(43.9–65.2)	(89.0–95.6)	(59.5–81.6)	(81.5–89.9)
ECG	0.18	0.017	71.3	31.8	84.6	41.2	78.6
(P vs. N)	(–0.05–0.41)		(66.4–76.1)	(21.9–41.7)	(80.1–89.1)	(29.2–53.1)	(73.7–83.5)
FRS	0.01	<0.001	44.8	63.6	38.5	25.9	75.8
(H vs. I/L)	(–0.14–0.17)		(39.5–50.2)	(53.4–73.9)	(32.4–44.5)	(20.0–31.9)	(68.3–83.2)

SS: SYNTAX score; FSS: functional SYNTAX score; OR: odds ratio; AIC: Akaike information criterion; MCG: multifunction cardiogram; ECG: electrocardiogram; FRS: Framingham risk score.

・また、累積ロジットモデルによる統計解析の結果、MCG だけが唯一 SS/FS の予測と有意に関連することが認められた。(p<.001)

TABLE II. Cumulative Logit Model Analysis of the Results of the Three Tests for the Prediction of SS and FSS

Test	Classic SS			Functional SS		
	OR (95%CI)	P value	AIC	OR	P value	AIC
MCG	2.92 (1.60–5.31)	<0.001	182.5	3.66 (1.95–6.87)	<0.001	169.9
ECG	1.58 (0.59–4.26)	0.37	194.9	1.60 (0.60–4.28)	0.35	186.8
FRS	1.16 (0.58–2.32)	0.68	195.5	1.09 (0.54–2.22)	0.81	187.5

SS: SYNTAX score; FSS: functional SYNTAX score; OR: odds ratio; AIC: Akaike information criterion; MCG: multifunction cardiogram; ECG: electrocardiogram; FRS: Framingham risk score.

## (5) 結論

性別によらない心筋虚血リスクの高い被検者に対して、高い特異度と陰性適中率を示した MCG は有意に重篤な虚血の識別ができる可能性があることを示した。また、虚血性心疾患の評価における MCG の利用の可能性は、通常の ECG や FRS に比べて有用であることが示唆された。

以上