

# Brugada 症候群における加算平均心電図と標準 12 誘導心電図との関連性について

相原直彦\*<sup>1</sup> 鈴木雅樹\*<sup>2</sup> 仲宗根 出\*<sup>2</sup> 鎌倉史郎\*<sup>1</sup>

Brugada 症候群において、再分極過程のみならず脱分極過程の異常が報告されている。脱分極過程の異常を評価する方法として、電気生理学的検査法や加算平均心電図法などがあるが、いずれも特殊な装置、部屋を必要とする。加算平均心電図法での各指標が、通常の標準 12 誘導心電図より推測可能であれば、その意義は大きい。本検討は加算平均心電図法での total filtered QRS duration (tfQRSd) と 12 誘導心電図での  $V_2$ 、 $V_5$  誘導での QRS 幅と関連性を検討した。その結果、tfQRSd が  $V_2$  誘導での late r' 波を含んだ QRS 幅 (QRS-r'  $V_2$ ) により、より正確に推測されることが示唆された。標準 12 誘導心電図にて再分極過程の異常とされている ST 上昇と脱分極過程の異常が同時に検討できる可能性が考えられた。

## I. はじめに

これまで Brugada 症候群は器質的心疾患を伴わないため、器質的心疾患に認められるような加算平均心電図上での遅延電位 (late potential, LP) は検出されないと考えられてきた。しかし、最近では Brugada 症候群においても、心室内伝導障害を反映する LP が記録されることが報告されてきている<sup>1)</sup>。

### Keywords

- Brugada 症候群
- 加算平均心電図
- 脱分極障害
- 12 誘導心電図
- QRS 幅

\*1 国立循環器病センター内科心臓部門  
(〒565-8565 吹田市藤白台 5-7-1)

\*2 国立循環器病センター生理機能検査部

さらに最近、新ら<sup>2)</sup>は、右室での伝導異常を反映していると思われる右側胸部誘導の QRS 幅 (rR' 間隔) の延長が、その予後に関連していることを示し、脱分極障害存在の可能性およびその重要性を示唆している。このように Brugada 症候群においても脱分極障害の検出は、重要な意義をもつと思われる。

そこで、加算平均心電図での LP を標準 12 誘導心電図から推測することが可能であれば、標準 12 誘導心電図の有用性はさらに高まり、再分極過程の異常とされている ST 上昇と脱分極異常を同時に評価することが可能となり、標準 12 誘導心電図のみで総合的な評価が可能となる可能性も考えられる。

今回我々は、加算平均心電図上での QRS 幅である total filtered QRS duration (tfQRSd) と標準 12 誘導心電図指標 (主に QRS 幅) との関連性を検討し、標

標準12誘導心電図指標により、加算平均心電図でのtfQRSdの推測が可能であるか否かを検討した。

## II. 対 象

1999年より、当センターを受診したBrugada症候群連続21例(男性20例、平均年齢50歳)で、全例失神の既往もしくは心室細動が確認されている症例を対象とした。

## III. 方 法

加算平均心電図は、市販されているART社製LVP1200 Exを用い、ノイズレベルが0.3uVレベル以下になるまで、加算平均心電図記録を行い、Vector magnitude法でのtotal filtered QRS duration (tfQRSd, msec)を測定した。この加算平均心電図記録に連続して、標準12誘導心電図を記録し、 $V_2$ 誘導、 $V_5$ 誘導でのQRS幅を以下の方法で測定した。

〈標準12誘導心電図計測方法〉

記録紙に記録された通常的心電波形を市販のスキナーを用い400dpiにてデジタルデータとした。このデジタルデータから心電図波形を読み取り、波形を認識するソフトウェアを開発し、心電図各指標を自動計測した。

図1に、 $V_2$ 誘導での典型的な波形と測定点を示す。QRS開始点は、P波を結んだ線を基線として、それから0.05mV以上上昇した時点をr開始点とし、次にS点の後に最も高い値を示す点をj-peakとし、その以降の部分で最初にその一次微分が最大値を示し、符号が変化する点をr'波の終末点としてlate r'点とした。 $V_2$ 誘導でのQRS幅は、QRS-j $V_2$  (r開始点よりj-peakまでの時間)とQRS-r' $V_2$  (r開始点よりlate r'までの時間)の2種類を測定した。 $V_5$ 誘導では、s波以降の立ち上がりで、その立ち上がり速度が遅くなる部分をQRS終末部として、 $V_5$ 誘導でのQRS幅(QRS- $V_5$ )を計測した。

このようにして求めたQRS幅( $V_2$ 誘導におけるQRS-r' $V_2$ 、QRS-j $V_2$ 、 $V_5$ 誘導におけるQRS- $V_5$ )と加算平均心電図で求めたtfQRSdとの相関関係およびその回帰係数などを検討した。

## IV. 結 果

加算平均心電図tfQRSdと標準12誘導心電図にて計測したQRS-j $V_2$ 、QRS-r' $V_2$ 、QRS- $V_5$ との相関係数は、それぞれ0.783、0.857、0.798で、いずれもp値<0.0001と有意な相関を示した。

次にtfQRSdと各標準12誘導心電図指標との回帰

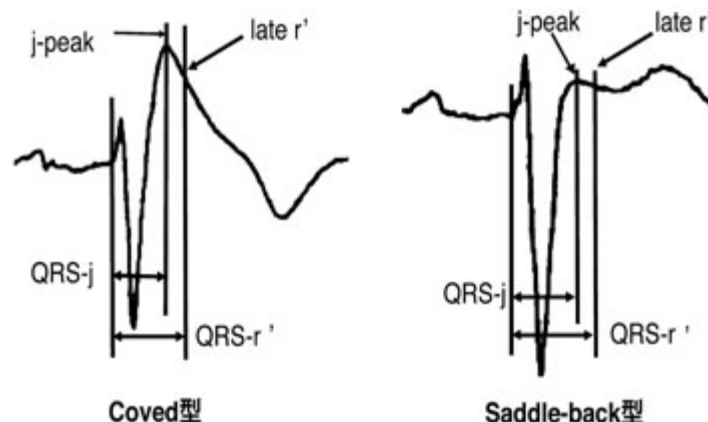


図1

標準12誘導心電図 $V_2$ 誘導でのQRS幅の計測方法を示す。s波からの最初で最大の立ち上がりをj点とし、j点以降で、下りの波形一次微分が最大値をとり、その符号を変化させる点をr'波の終末部として、r波の始まりからj点までをQRS-j $V_2$ 、r波の始まりからr'波終末部までをQRS-r' $V_2$ とした。

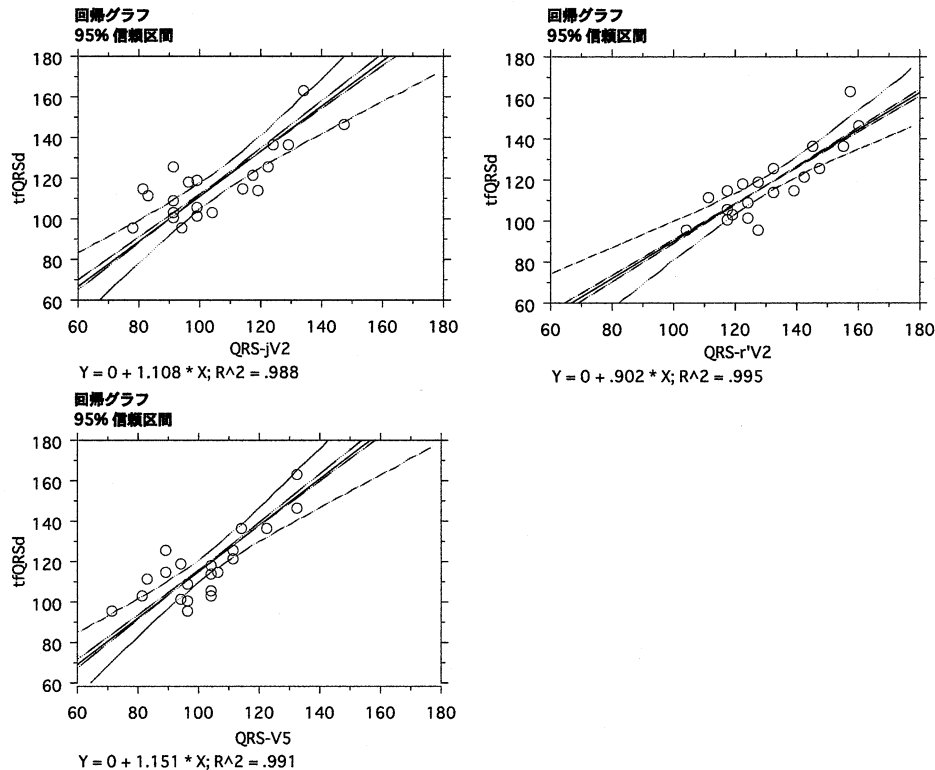


図2

加算平均心電図法での total filtered QRS duration (tfQRSd) と標準12誘導心電図で計測した QRS-jV<sub>2</sub> と QRS-r'V<sub>2</sub> と QRS-V<sub>5</sub> との回帰式およびそのグラフを示す。いずれのQRS幅もよい関連を示すが、QRS-r'V<sub>2</sub> が最もよい相関と回帰式を示した。

直線を図2に示す。3つの心電図指標によりよく tfQRSd が回帰されることがわかるが、詳細に検討すると QRS-jV<sub>2</sub> と QRS-V<sub>5</sub> で回帰直線は左上にずれている。QRS-jV<sub>2</sub> と QRS-V<sub>5</sub> の R<sup>2</sup> はそれぞれ 0.988, 0.991 であり、QRS-r'V<sub>2</sub> の 0.995 と比較すると、軽度低値を示していた。3指標ともに tfQRSd の予測は可能であるが、tfQRSd の実際の値に近い数値を示しているのが QRS-r'V<sub>2</sub> であり、3つの心電図指標では QRS-r'V<sub>2</sub> がより正確な指標と考えられた。

## V. 考 察

Brugada 症候群での ST 上昇は再分極過程の異常で説明可能と思われるが、その高い電気生理学的誘発性などを考えると脱分極過程のなんらかの障害を考えなければいけない。さらに新ら<sup>2)</sup>は、右側胸部誘導での QRS 幅(本検討での QRS-jV<sub>2</sub> に相当)が無症

候性を含めた Brugada 症候群全体の予後に関連していると報告しており、脱分極過程異常の臨床的重要性を示唆している。

今回我々は、tfQRSd と QRS-r'V<sub>2</sub>、QRS-jV<sub>2</sub>、QRS-V<sub>5</sub> との関連を検討した。tfQRSd は LP と同様に心室不整脈の発生を予知する指標であることが報告されているが<sup>3)</sup>、この脱分極異常を通常の体表面心電図からも予測しうることを示した。今後、標準12誘導心電図に関して、ST 上昇の有無やその程度の所見に加え、QRS 幅という観点からも Brugada 症候群での心電図を解釈していけば、さらに心電図所見の意義が増すのではないかと思われた。

本法の短所として、通常的心電図をデジタルデータ化を行い、さらにそのデジタルデータを特殊なソフトウェアで計測することが必要であることがあげられる。しかし、本法はシステムができあがれば、

検者によるばらつきはなく，その計測の自動化が可能であり，多数例での解析などには有用と思われる。

## VI. 結 語

---

標準 12 誘導心電図から QRS 幅を詳細に検討することより，加算平均心電図所見を推測できることが可能であることが示唆された。

## 〔文 献〕

- 1) Ikeda T, Sakurada H, Sakabe K, Sakata T, Takami M, Tezuka N, Nakae T, Noro M, Enjoji Y, Tejima T, Sugi K, Yamaguchi T : Assessment of noninvasive markers in identifying patients at risk in the Brugada syndrome : insight into risk stratification. J Am Coll Cardiol. 2001 ; 37 : 1628 ~ 1634
- 2) Atarashi H, Ogawa S : For The Idiopathic Ventricular Fibrillation Investigators : New ECG criteria for High-Risk Brugada Syndrome. Circ J, 2003 ; 67 : 8 ~ 10
- 3) 勝木桂子, 相原直彦 : 伝導障害例における加算平均心電図による持続型心室頻拍予知に対する有用性の検討. 特集 : 体表面心電学の進歩 [II]. 日本臨牀, 1995 ; 53 (2) 145 ~ 151