



Title	心電図RR間隔のパワースペクトル解析を用いた糖尿病性自律神経障害の評価
Author(s)	上田, 信行
Citation	大阪大学, 1992, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/38288">https://hdl.handle.net/11094/38288</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、<a href=" <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> ">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	上 田 信 行
博士の専攻分野の名称	博 士 (医 学)
学 位 記 番 号	第 1 0 3 8 9 号
学位授与年月日	平成 4 年 9 月 17 日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学 位 論 文 名	心電図 RR 間隔のパワースペクトル解析を用いた糖尿病性自律神経障害の評価
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 鎌田 武信 (副査) 教 授 井上 通敏 教 授 松沢 佑次

### 論 文 内 容 の 要 旨

#### 【 目 的 】

自律神経機能の臨床的評価法は、従来から心電図 RR 間隔の変動係数  $CV_{RR}$  値が、副交感神経機能の簡便な解析法として繋用されているが、糖尿病性自律神経障害のより詳細な解析は不十分であった。交感神経心臓枝及び迷走神経の支配を受けた洞房結節のリズムすなわち心電図 RR 間隔の変動は、高周波の呼吸調節機構のリズムと低周波の血管調節系リズムの両者の複合波形から成り、前者は副交感神経活動を、後者は交感神経活動を反映することが近年明らかになってきた。本研究において、健常人及び糖尿病患者の自律神経負荷試験の前後における心電図 RR 間隔のパワースペクトル (PS) 解析を行い、高周波成分及び低周波成分を抽出し、自律神経活動の弁別定量化及び早期の糖尿病性自律神経障害の検索の可能性を検討した。

#### 【 方 法 】

健常人27名 (N/C群、年齢 $49 \pm 14$  (mean  $\pm$  SD) 歳)、起立性低血圧、下肢のしびれ感などの自覚症状があり、心拍の変動係数 ( $CV_{RR}$ ) の低下 ( $2.2 \pm 0.8\%$ ) と神経伝導速度の低下 ( $44.9 \pm 4.4\text{m/sec}$ ) を認める明かな神経症を有する糖尿病患者25名 (DMN 群)、自覚症状がなく、 $CV_{RR}$  ( $3.6 \pm 1.4\%$ ) 及び神経伝導速度 ( $53.2 \pm 3.7\text{m/sec}$ ) とも異常を認めない、明かな神経障害を有さない糖尿病患者14名 (DM 群) である。N/C群、DMN 群、DM 群の間は age-match していた。

被験者を15分間仰臥位安静を保った後の安静仰臥位時、仰臥位で10秒に1回の周期で行なわれる深呼吸 (副交感神経刺激) 時、及び立位 (交感神経刺激) 時の三つの状態での心電図を記録した。得られた心電図を 1 msec の分解能で AD 変換した後、パーソナルコンピュータを用いて RR 間隔を 580 心拍連続測定し、記録した。この中の安定した連続の 256 心拍の RR 間隔から最大エントロピー法を用いて、ピーク周波数及びそのパワーを推定する PS 解析を行なった。同時に、 $CV_{RR}$  も算出した。データは mean  $\pm$  SD で表現し、有意差検定は Student-t 検定を用いた。

#### 【 結 果 】

##### I 健常人での検討 :

PS 解析にて周波数0.01～0.1 Hz 前後の低周波成分 (LF) と0.25Hz 前後の高周波成分 (HF) の二つのピークを有するスペクトルを認めた。LF のパワー ( $\text{msec}^2$ ) は、安静仰臥位時 $501 \pm 339$ から深呼吸時 $348 \pm 285$ へと有意に減少、立位時には $648 \pm 401$ へと有意に増加した ( $p < 0.001$ )。HF は逆に、安静仰臥位時 $278 \pm 195$ から深呼吸時 $435 \pm 343$ へと有意に増加、立位時 $182 \pm 98$ へと有意に減少した ( $p < 0.01$ )。一方、 $CV_{RR}$  (%) は安静仰臥位時 $4.2 \pm 1.1$ 、深呼吸時 $4.1 \pm 1.4$ 、立位時 $3.6 \pm 1.6$ と有意の変化を認めなかった。

## II 明かな神経症を有する糖尿病患者での検討 :

LF は安静時 $131 \pm 172$ 、深呼吸時 $141 \pm 188$ 、立位時 $87 \pm 98$ 、HF は各々 $74 \pm 66$ 、 $90 \pm 87$ 、 $90 \pm 136$ と有意の変化を認めなかった。また LF、HF とも N/C 群に比べて有意に低値であった ( $p < 0.005$ )。 $CV_{RR}$  は、安静仰臥位時 $2.1 \pm 0.8$  と、N/C 群に比べ有意に低値を示し ( $p < 0.005$ )、深呼吸時 $2.0 \pm 0.7$  や立位時 $2.2 \pm 1.0$ に対し、有意の反応を認めなかった。

## III 明かな神経症を有さない糖尿病患者での検討 :

LF は安静仰臥位時 $264 \pm 218$ 、深呼吸時 $127 \pm 146$ 、立位時 $464 \pm 336$ と有意差なく、HF も安静仰臥位時 $119 \pm 122$ に対し、深呼吸時 $225 \pm 205$ と有意に反応した ( $p < 0.05$ ) が、立位時は $63 \pm 76$ と有意の変化を認めなかった。N/C 群に比べ、LF は安静仰臥位時と深呼吸時で有意に低値を示し ( $p < 0.025$ )、HF は全ての状態において有意に低下した ( $p < 0.05$ )。一方、 $CV_{RR}$  は自律神経負荷試験に対して有意の変化を示さず、N/C 群との間に有意差を認めなかった。

## 【総括】

糖尿病性自律神経障害を心電図 RR 間隔を PS 解析することにより、評価した。N/C 群では自律神経負荷試験に對し LF、HF ともパワーは有意の変化を示したが、DMN 群では有意の変化を認めず、絶対値は N/C 群に比し有意に低値であった。従来の検査では明かな神経障害がないと考えられた DM 群でも負荷試験に對し LF または HF が反応しない例が多く、早期の軽症自律神経障害が存在することを示唆した。以上、PS 解析は早期の自律神経障害を同定し得、かつ自律神経活動の弁別定量法として優れていることを実証した。

## 論文審査の結果の要旨

心拍変動係数 CV 値などの従来からの自律神経検査法では、糖尿病性自律神経障害の早期診断は不可能であった。本研究では、心電図 RR 間隔の POWER SPECTRAL ANALYSIS (PSA) を健常人及び糖尿病患者に応用した。健常群では、低周波成分、高周波成分の二つのピークを認めた。自律神経刺激試験により、それぞれ交感神経、副交感神経活動を反映することが判明し、両自律神経の弁別・定量化が可能となった。従来の検査法では、神経障害がないと考えられた糖尿病患者でも、PSA にて自律神経刺激試験に対する低反応を認め、従来困難とされてきた糖尿病性自律神経障害の早期診断が可能となった。

従って、論文としての意義は高いと考える。