

最高血圧と相関性を有する光電容積脈波波形パラメータの研究

○根岸 拓巳, 上杉 悠気, 水沼 充, 横山 道央
山形大学 工学部

1. はじめに 近年、生活習慣病の患者及びその予備軍が増加傾向にあり社会問題になっている。日ごろの体調管理によく使われる指標として「血圧」に着目し、指尖光電容積脈波を用いて血圧変動を推定する研究がある^[1]。指尖光電容積脈波には様々な生体情報が含まれている。本研究では、指尖光電容積脈波から得られる生体情報のうち、最高血圧と相関があるパラメータについて評価を行った。

2. 光電容積脈波から得られる生体情報 赤外LED光を受けたヘモグロビンからの反射光や透過光をフォトランジスタが受け、拍動に応じた強弱を示したものを光電容積脈波と呼ぶ(図1)。指尖光電容積脈波から得られる生体情報として、次の5つのパラメータに着目した。

(1) Δ脈拍数

脈拍数(1分間に脈波が波打つ回数)の増減値。

(2) ΔRI (Reflection Index) ^[2]

RIとは末梢における脈波反射の強さで、光電容積脈波の駆出波(=振幅A)と反射波(=振幅B)の比(図1)。RI = (B/A) × 100 [%]。ΔRIはRIの増減値。

(3) Δ(ΔT)

ΔT(駆出波と反射波の間の時間(図1))の増減値。

(4) 反射波比

反射波(血管の抹消にて駆出波が反射して戻ってくる時に観測される振幅(図1のB))の前後比。

(5) 駆出波比

駆出波(心臓から血液が拍出される際に発生する振幅(図1のA))の前後比。

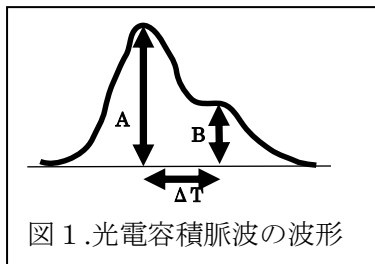


図1.光電容積脈波の波形

3. 相関性の検定方法

光電容積脈波から得られる生体情報と最高血圧との相関性の検定を行う。最高血圧との相関性の検定を行うため、ピアソンの相関係数を算出し、t検定を行う。本研究では、計測したデータは正規分布に従うものとする。検定を行う上での条件は、帰無仮説H₀: γ = 0 (相関性なし)、対立仮説H₁: γ ≠ 0 (相関性あり)、危険率αとする。また、最高血圧の増減値をΔ最高血圧とする。そのΔ最高血圧との相関係数を求め、検定をするために以下の2つの式を用いる。

$$\gamma = \frac{S_{xy}}{\sqrt{S_{xx} \cdot S_{yy}}} \dots(1) \quad |t| = \frac{\gamma\sqrt{\phi}}{\sqrt{1-\gamma^2}} \dots(2)$$

γ: 相関係数

S_{xx}, S_{yy}: 不偏分散 S_{xy}: 共分散

t: 統計量 φ = n - 2: 自由度 n: 標本数

t₀(φ, α): 棄却限界値

本研究ではn = 40、α = 0.05および0.01で検定を行った。

4. 相関性の検定および考察

相関係数の大きさについてグラフにまとめたものを図2に示す。

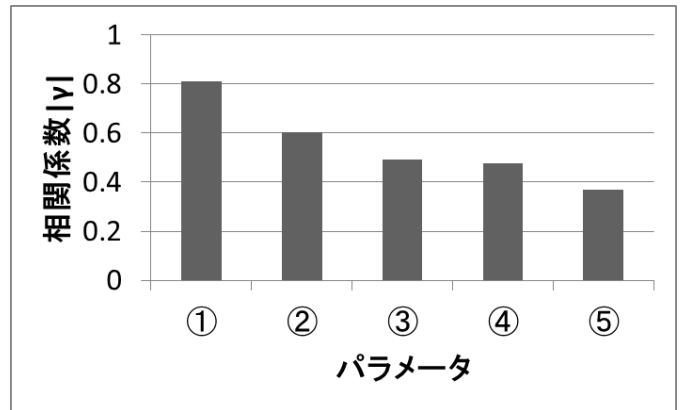


図2. 相関関数の大きさ

- ① Δ最高血圧と Δ脈拍数
- ② Δ最高血圧と ΔRI
- ③ Δ最高血圧と Δ(ΔT)
- ④ Δ最高血圧と 反射波比
- ⑤ Δ最高血圧と 駆出波比

t検定の結果、①~⑤のすべてにおいて t₀ < t であるのでH₀を棄却、相関が有意であることが分かった。現在、指尖光電容積脈波の他のパラメータについても検討を行っている。

5. おわりに

指尖光電容積脈波から得られる生体情報のうち、Δ最高血圧と Δ脈拍数、ΔRI、Δ(ΔT)、反射波比、駆出波比には相関関係があることが分かった。

[参考文献]

[1] 田村哲士;光電容積脈波を用いた血圧変動推定に関する研究,山形大学修士学位論文,2014.

[2] 福田耕治,松原明,竹田真由,寺田博美,藤田正俊;学生教育のための循環器系からの生体信号(心機図)評価システム構築,2004.