

透析中血流音解析による異常早期発見システムの開発

夏目 一鶴† 阪田 治†
† 東京理科大学工学研究科電気工学専攻

1. 研究背景と目的

透析療法では、体内から多量の血を体外へ抽出するため、血圧値の変動が発生しやすく、意識を失う患者やめまいを起こす患者も現れる。現在、透析中の安全性に関しては医師が一定時間おきに確認し、異常発生時に対応しているが、これでは医師がついていない時間や急激な血圧値変動には対応が間に合わない。本研究では多量の患者の透析データを解析し、血圧値変動を正確にキャッチ、早期発見し知らせることで、安心安全に患者へ透析を施せるシステムの開発を目指す。

2. 解析手法

どのような事象（血圧変動等）発生時にその前後でどのような信号が发せられているか、様々な解析手法を試み発見することに取り組んでいる。

2.1. RRI 算出

以下の手法で拍動間隔（RRI）を算出した。

- ① 高域透過フィルタ（6次バターワース、 $f_c=250\text{Hz}$ ）を適用
- ② RMS 音圧を算出
- ③ 拍動ピークの検出（検出条件：ピーク間隔 $\geq 1/3$ 秒、振幅 $\geq \text{RMS 平均} \times 0.25$ ）拍動ピーク毎に RRI を算出

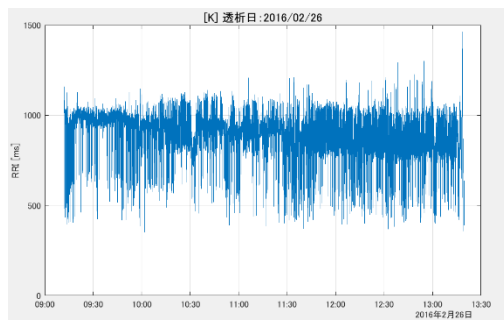


図 2.1 RRI（拍動間隔）

2.2. ストレス指標

HF 成分は副交感神経のみが活性状態であるときに心拍変動に現れる高周波成分と交感神経と副交感神経のいずれか活性している時に現れる低周波成分がある。これら成分の大きさを比較することでストレス度が分かる。

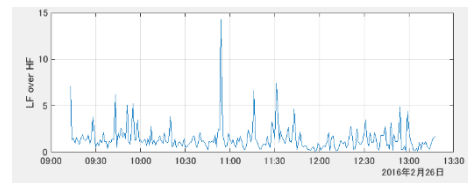
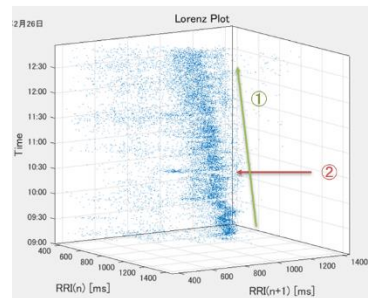


図 2.2 ストレス指標

2.3. ローレンツプロット

RRI に前後の関係性があるか、各時間ごとの相互関係をローレンツプロットを用いて現した。



- ① 透析が続くに当たって緊張状態になっている
- ② 10:30頃 急激にRRIが狭くなっている
？緊張状態
？雑音

図 2.3 3D ローレンツプロット

3. 考察と今後の課題

様々な解析を行いましたでしたが具体的な透析中異常との関係性は見つかっておらず、図 2.3 で読み取れる急激な緊張状態も雑音によるものかもしれないとも考えられる。今後は新たな患者データ数を提供していただき、機械学習等を用いた解析手法も試みる。

4. 参考文献

- [1] Missing RRI interpolation for HRV analysis using locally-weighted partial least squares regression
2016 38th EMBC, Keisuke Kamata ; Koichi Fujiwara