

令和 6 年 6 月 17 日現在

機関番号：23903

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2023

課題番号：18K11533

研究課題名（和文）透析中の血圧低下を予知して警報を発する機器の開発

研究課題名（英文）Forecasting system for a sudden fall in blood pressure during the hemodialysis treatment

研究代表者

福田 道雄（FUKUDA, Michio）

名古屋市立大学・医薬学総合研究院（医学）・研究員

研究者番号：50363940

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,800,000円

研究成果の概要（和文）：1)透析中1時間毎及び24時間の心拍変動指標を検討。透析中に過降圧を来す患者は24時間ホルター心電図で得られるlong-term が高値である、透析終盤に血圧が上昇する患者は透析治療時間を1時間毎に区切ったshort-term が低値であることを見出した。2)血液透析患者に非観血的血圧連続測定を行い生データをcsvファイルに変換、キャリブレーション中のデータを削除、我々が心拍変動を解析する際に用いる指標（LF, HF, LF/HF, SDNN, RMSSD, ）を自動的に算出するプログラムを作成。血圧変動グラフにおいてトゲ状のスパイク波がみられると血圧が低下することを見出した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

透析患者において透析中に突発的に生じる過降圧は最大の苦痛の1つである。これまでにより早くこの突発的過降圧を検出する方法や器機は研究されてきた。しかし突発的過降圧を検出したとしても、その時点から対処しても患者の苦痛を回避することは不可能である。血圧低下は瞬時に大きく下降し、その時に対処しても間に合わないからである。これからはいかに突発的過降圧を予知するか？が求められる。我々の研究は透析中に過降圧を来す患者候補を24時間ホルター心電図の結果によって洗い出すことを可能とした。さらに非観血的血圧連続測定を行い、on-timeで血圧変動を解析し過降圧が生じそうであることを予見することを可能とした。

研究成果の概要（英文）：1) We have reported that non-Gaussian heart rate, , was an independent predictor of mortality in patients with chronic heart failure. In this study, we can demonstrated that the chronic hemodialysis patients with intradialytic hypotension show higher . We calculated the short-term , which was calculated from heart rate at each 1-hour period of dialysis treatment. We found that the chronic hemodialysis patients, whose systolic blood pressure rose toward the end of the dialysis, have lower short-term . 2) We analysis the blood pressure variability obtained by non-invasive blood pressure monitor. We found that the "spike-like" wave popped-up before the volcanic intradialytic hypotension.

研究分野：血圧

キーワード：血液透析 血圧変動 心拍変動

#### 1. 研究開始当初の背景

透析医療では医療スタッフがベッドサイドで血圧低下に対応している。国内外で着用型もしくは体内に移植する人工腎臓の開発が取り込まれながらも無人運転できないことが障壁となっている。透析患者において透析中に突発的に生じる過降圧は最大の苦痛の1つである。これまでにより早くこの突発的過降圧を検出する方法や器機は研究されてきた。しかし突発的過降圧を検出したとしても、その時点から対処しても患者の苦痛を回避することは不可能である。血圧低下は瞬時に大きく下降し、その時に対処しても間に合わないからである。

#### 2. 研究の目的

透析中の血圧低下をより早く見出そうという従来を試みには限界があり、私たちは血圧低下を予知することに着目した。私たちは既に心拍の「予期せぬ突発的変動」を予知する非ガウス指標  $\lambda$  を世界に先駆けて見出した。 $\lambda$  は交感神経活動度の指標であると提唱したが交感神経系を抑制する薬剤が  $\lambda$  値を低下させることでこれを証明することにも成功した。

#### 3. 研究の方法

これまでの我々の一連の研究成果を踏まえ、本研究では透析中の血圧低下を「鋭敏に検出するのではなく予知する」システムの開発を目指し、まず非観血的に連続測定した血圧の変動指標を用いて血圧低下を予知する人工知能システムを創出することを目標とした。万人に当てはまるモニタリングではなく、患者個々に独特な予知方法を探索する点が独創的である。非観血的連続血圧測定器 CNAP を血液透析中の患者に装着し突発的過降圧が生じる前にどのような血圧変動指標がみられるか検討した。

#### 4. 研究成果

血液透析患者に非観血的血圧連続測定を行い、生データを csv ファイルに変換、キャリブレーション中のデータを削除、我々が心拍変動を解析する際に用いる指標 (LF, HF, LF/HF, SDNN, RMSSD, ) を自動的に算出するプログラムを作成。血圧変動グラフを描くと突発的過降圧に先行してトゲ状のスパイク波がみられることを見出した。これを ON-TIME で検出する器機の創出には至らなかった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 石野信吾、原田智方、浅井伸夫、田川英昇、鹿島伸康、木元裕実、上野岳洋、鈴木茂、木下裕子、福田道雄、山崎親雄
2. 発表標題 経験知をたしかめる～透析終盤の血圧上昇は体液過剰を示唆するか？～
3. 学会等名 第67回日本透析医学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 村田実奈子、福田道雄、浅井伸夫、田川英昇、上野岳洋、鹿島伸康、鈴木茂、木下裕子、美浦利幸、清野健、山崎親雄
2. 発表標題 透析終盤の血圧上昇と交感神経・副交感神経活動度の関係
3. 学会等名 第68回日本透析医学会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 福田道雄、美浦利幸、村田実奈子、浅井伸夫、田川英昇、上野岳洋、清野健、山崎親雄
2. 発表標題 血液透析における循環血漿量・交感/副交感神経が血圧に及ぼす影響
3. 学会等名 第45回日本高血圧学会総会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

増子記念病院 研究・治験等実績一覧 臨床研究一覧  
<https://www.syusaikai.com/introduction12.html>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	早野 順一郎  (HAYANO Junichiro)  (90173054)	名古屋市立大学・医薬学総合研究院(医学)・名誉教授   (23903)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------