

令和 6 年 6 月 21 日現在

機関番号：31305

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2023

課題番号：18K17489

研究課題名（和文）自己血採血時の循環動態変動のリスクを低下するための早期評価指標の検討

研究課題名（英文）Investigation of an index for hemodynamic instability during autologous blood donation.

研究代表者

鎌倉 美穂（Kamakura, Miho）

東北医科薬科大学・医学部・非常勤研究員

研究者番号：80700020

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、自己血採血時の自律神経活動に影響を与えるリスク因子を明らかにし、リスク因子と自律神経活動、循環動態変動との関連性を明らかにすることを目的とした。対象は、貯血式自己血輸血を受ける術前患者とし、自己血採血中に血圧と心電図を測定し心拍変動周波数解析を用いて自律神経活動を評価した。その結果、グリコアルブミン値と自律神経活動の変動に相関性を認め、自律神経活動の変動の大きさが血圧の変動に相対的に影響を与えていることが確認された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

心拍変動解析による自律神経活動の評価は非侵襲的であり、血圧や心拍数のみならずこれらの生理学的指標を加えたアセスメントを循環管理におけるケアに生かすことは、自己血採血を行う患者の安全確保、円滑な周術期管理を行うことに貢献できると考える。また、自己血採血のみならず、病院外での献血の場において安全に血液事業を進めることにも応用できる可能性がある。

研究成果の概要（英文）：This study aims to evaluate the relationships among cardiac autonomic nervous activity, hemodynamic instability, and the risk factor during autologous blood donation. Preoperative patients who were scheduled for autologous blood donation for intraoperative or postoperative use were enrolled. We recorded blood pressure and electrocardiographic data throughout autologous blood donation. The autonomic nervous activity was evaluated by using heart rate variability analyses. The glycoalbumin level correlated with the coefficient of variation (CV) of autonomic nervous activity, and CV of autonomic nervous activity was related to CV of blood pressure.

研究分野：臨床看護学、基礎看護学

キーワード：循環動態変動 自己血採血 自律神経活動 心拍変動

1. 研究開始当初の背景

近年の医療技術の進歩により、多くの合併症を持ったハイリスク患者の手術が増加している。安全な周術期管理には輸血療法は必要不可欠であり、自己血輸血(術前に自己の血液を採血し手術時に輸血)が推奨されているが、採血時に循環動態の変動(血圧低下、頻脈または徐脈)や意識消失を来す事例が多く報告されており、問題となっている。これまで、献血者を対象とした実態調査により、若年、女性、低体重、初回献血、過緊張がリスク因子として明らかにされており¹⁾²⁾、自己血採血時においてもこれらのリスク因子を踏まえた問診でスクリーニングを行っているが、循環動態の変動を来す事例を認め、有効な対策は確立していない。自己血採血の対象は患者であり、高齢化や糖代謝・脂質代謝異常などの生活習慣病を合併していることが多く、それらが循環動態の変動に関与している可能性があるが検証されていない。侵襲に対する予備能力の低い患者にとって、手術前に循環動態が変動することは身体的負担が大きい。そのため、循環動態変動のリスクを回避し、安全に自己血採血を行うための評価指標を検討することは極めて重要である。

これまで、初期の循環調節機構である自律神経活動に着目し、自己血採血時の自律神経活動の経時的変化について定量的な評価を行ってきた。その中で、採血中に血管迷走神経反射を発症した症例で血圧と心拍数に変化が現れる前に、自律神経活動に特異的な変化が生じることを確認した。また、献血未経験や糖代謝異常が、自己血採血時の自律神経応答に影響を及ぼすことを確認した。これらの知見から、自己血採血時の循環動態変動の早期指標として自律神経活動の評価が有用である可能性が考えられた。しかしながら、自己血採血の対象である患者に多く認められる高齢化や糖代謝・脂質代謝異常が自律神経活動、循環動態の変動に与える影響については十分な説明には至っておらず、さらなる検証が必要であった。

2. 研究の目的

自己血採血時の循環動態変動を早期発見するための新たな評価指標の確立に向けた基礎的知見の構築を目指し、本研究では自己血採血時の自律神経活動に影響を与えるリスク因子を明らかにし、自律神経活動、循環動態変動との関連性を明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

(1)対象者

対象者は、貯血式自己血輸血を受ける手術前の患者である。除外基準は、本研究への協力に当初は同意したものの後に同意の撤回を申し出た者、頻発する不整脈を有する者、日本自己血輸血学会が定める「貯血式自己血輸血実施指針」を満たさない者とした。

対象者は、当該診療科の医師の協力を得て登録し、研究実施前に全ての対象者へ本研究の趣旨(目的、方法、研究協力の自由意志と拒否権、プライバシーおよび個人情報の保護、研究協力により期待される利益・起こりうる不利益と対処方法、連絡先等)について、口頭および書面で説明を行い、同意を得た。

なお、本研究は、ヘルシンキ宣言に基づく倫理的原則を遵守し、東北大学大学院医学系研究科倫理委員会、東北医科薬科大学病院臨床研究審査委員会の承認を得た後に実施した。

(2)測定方法

測定は、空調設備のある採血室で行った。対象者へ安静を保持するよう説明した上で、自己血採血中に心電図と血圧を測定した。医師により、自己血採血後に輸液投与の指示がある場合は、さらに輸液投与後安静5分経過時まで継続して測定を行った。リスク因子を検討するために、自己血採血用に穿刺されたカニューレから血液検体を採取した。対象者の基礎情報は、診療記録から得た。

(3)自律神経活動の評価

自律神経活動の評価は、非侵襲的かつ定量的な評価が可能である心拍変動周波数解析を用いた。自己血採血中に連続的に取得した心電図データをMEM(最大エントロピー法 Maximum Entropy Method)に基づくスペクトル(PSD)を計算する解析プログラムを搭載したPCへ転送し解析を行った。解析によって得られた周波数成分のうち0.04~0.15Hzの周波数帯域をLow frequency component (LF)、0.15~0.40Hzの周波数帯域をHigh frequency component (HF)と定義し、副交感神経活動の指標と交感神経活動の指標を得た。

4. 研究成果

(1)対象者の概要

研究対象者38名のうち、安静を保つことができなかった症例、データ取得が不十分となった症例などを除く解析症例数は28名であった。研究対象者は全て整形外科の患者であった。

(2)自己血採血時のリスク因子の検討

年齢および糖代謝・脂質代謝関連の血液検査データと自律神経活動の関連を検討した結果、グリコアルブミン値(Glycoalbumin; GA)と自律神経活動の変動に相関性を認め、グリコアルブミン値が高い状態がリスク因子となり得ることが示唆された。

(3)自己血採血中の自律神経活動と循環動態の関連性の検討

自律神経活動の変動と血圧の変動に相対的な関連性を認め、自律神経活動の評価が循環動態変動をアセスメントする上で新たな指標となる可能性が考えられた。

(4)本研究における限界と新型コロナウイルス(COVID-19)の影響

本研究の実施過程で、COVID-19 によるパンデミックが発生し、在宅勤務の要請、診療体制の変更や病院への往来制限などによる研究環境の変化があり、症例登録にかなりの時間を要し研究遂行に支障を来した。研究対象者の主な診療科が整形外科のみであること、整形外科疾患の特性上慢性疼痛を有し安静を保つことが難しい患者が一定数いたこともあり、解析症例数が少ない点は本研究の限界である。

<引用文献>

- 1) J.J. Trouern-Trend, et al.: A case-controlled multicenter study of vasovagal reactions in blood donors: Influence of sex, age, donation status, weight, blood pressure, and pulse. *Transfusion.*, 39, 316-320, 1999
- 2) Minoko Takanashi, et al .(Japanses Red Cross Tokyo Blood Centre): Risk factor analysis of vasovagal reaction from blood donation. *Transfusion and Apheresis Science*, 47, 319-325, 2012

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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
研究協力者	川本 俊輔 (Kawamoto Shunsuke)	東北医科薬科大学・医学部・教授 (31305)	
研究協力者	小澤 浩司 (Ozawa Hiroshi)	東北医科薬科大学・医学部・教授 (31305)	
研究協力者	石塚 正人 (Isizuka Masato)	東北医科薬科大学・医学部・准教授 (31305)	

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