

循環不全患者を対象とした診察指装着型
オキシメータによる組織酸素飽和度測定値と
臓器障害に関する探索的研究

日本大学大学院医学研究科博士課程
外科系救急医学専攻

佐藤 淳

修了年 2023 年

指導教員 木下 浩作

論文の要約

I. 概要

循環不全患者では急激な状態悪化を伴い、生命を脅かす状態となるため、迅速な循環動態の評価による治療が必要となる。これまで血圧や中心静脈圧、尿量、中心静脈血酸素飽和度などの全身パラメータを指標とした循環不全の治療が行われてきた。しかし、これらの指標が改善した後にも微小循環障害が残存することが知られており、全身循環と微小循環の解離が指摘されている。また、微小循環障害は臓器障害や転帰との関連も指摘されており、この微小循環障害を評価することで、より適切な循環不全の治療を行える可能性があるが、未だ微小循環障害の評価方法は確立していない。近赤外線分光法 (near-infrared spectroscopy: NIRS) を用いた微小循環評価の報告があり、本研究では、NIRS を用いて胎児脳組織酸素飽和度を測定するために開発された診察指装着型オキシメータ Toccare (KN-15: ASTEM, Kawasaki, Japan) により成人の微小循環を検討した。Toccare は深さ 2~5mm の皮下組織の酸素化を評価する指標であり、この部分での NIRS による酸素化の意義に関する検討は数件しか無い。また、成人での使用報告が少ないため、まず正常対照研究として健常成人を対象とした皮下の組織酸素飽和度 (regional saturation of oxygen: rSO₂) 測定を行った。次に循環不全症例に対して Toccare を用いて皮下組織の微小循環の評価を行い、全身循環、微小循環、臓器障害、転帰との関連を検討することにより、Toccare の測定として適切な部位とその意義を検討した。これらの検討により、Toccare による rSO₂ 測定が今後の循環不全治療にどのように有効かを考察した。

【方法】

正常対照研究は 20 歳以上で、既往歴や内服薬のない、同意の得られた男女 5 人ずつ計 10 人とした。Toccare (NIRS センサーが指先についた測定装置) を用い

て前額部、母指球掌側、第1指掌側、膝関節伸側の rSO₂ を測定した。

循環不全症例を対象とした症例研究は、日本大学病院での単施設前向き観察研究で行った。症例研究対象は、2020年6月15日から2022年3月31日に日本大学病院救命センターに搬送された連続症例のうち、来院時に循環不全（収縮期血圧 90 mmHg 以下、または乳酸値 2 mmol/L 以上）を示した症例とした。除外基準は、心肺停止蘇生後、20歳未満、本研究の同意が得られないものとした。研究期間中に 259 例が循環不全の診断となり、そのうち心肺停止症例 129 例と、同意を取得できていない 92 例を除外し、38 例を対象に研究を行った。Toccare を用いて前額部、母指球掌側、第1指掌側、膝関節伸側の rSO₂ 測定を入院後 0、6、12、24、48 時間で行った。測定された rSO₂ と収縮期血圧、lactate、hemoglobin (Hb)、mottling score、acute physiology and chronic health evaluation (APACHE) II スコア、sequential organ failure assessment (SOFA) スコアとの関係性を評価した。

【結果】

正常対照研究での rSO₂ は測定部位による有意差はなく、rSO₂ 中央値は 57-60 % であった。症例研究対象者 38 例の年齢中央値は 73 歳（四分位: 60-84 歳）で、23 例（61%）が男性であった。ショックの分類は、敗血症性ショックが 18 例（47%）と最多であった。循環不全症例において各部位の rSO₂ は血圧との相関はなく、ノルアドレナリンとピトレシンの投与量、lactate や mottling score、SOFA スコア、APACHE II スコアと負の相関を認めた。特に SOFA スコアのうち、意識レベルや腎機能と rSO₂ は相関があった。また、各部位の rSO₂ 中央値は正常対照群 > 生存群 > 死亡群の関係となった。死亡群の膝の rSO₂ と mottling score は経時的に悪化していた。

【結論】

健康成人における Toccare で測定した rSO₂ 中央値は、測定部位による有意差

はなく 57-60%であった。循環不全症例において Toccare で測定した rSO₂ は血圧と相関はなく、臓器障害、重症度と有意な負の相関を示し、微小循環不全を反映していると考えられ、特に膝での rSO₂ 測定が有効であった。循環不全症例に対し Toccare で膝の rSO₂ を測定することで、微小循環を指標とした循環管理により患者転帰を改善に寄与する可能性があると考えられた。