

血液透析中のレーザー血流計によるモニタリングの有用性

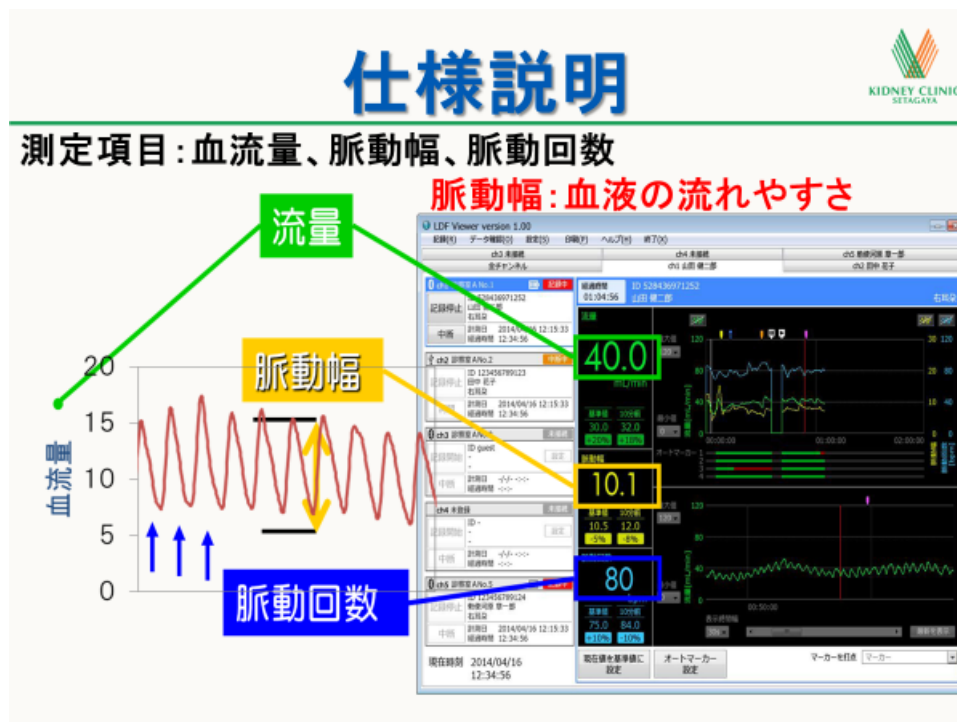
腎内科クリニック世田谷 臨床工学部 1)

腎内科クリニック世田谷 人工透析内科 2)

○竹石 康広 (たけいし やすひろ) 1)、種山 嗣高、西澤 喬光、
斎藤 祐太、正木 一郎、菅沼 信也 2)

【目的】

長時間透析におけるバイタルサインの一つとして、微小循環の測定が考えられる。JMS社製ポケットLDF（以下、LDF）は、微小循環における血流量を非侵襲的かつ簡便に連続測定が可能である。更にPCにBluetooth接続又はUSB接続することで、脈動幅や脈動回数を測定することが可能である。しかし、測定値の中で血流量の値ばかり重要視されている報告が多く、脈動幅、脈動回数の値が使われていない。今回、血液透析中にLDFを用いて微小循環の測定から透析中の循環指標のモニタリングについて検討した。



【仕様説明】

測定項目には血流量、脈動幅、脈動回数があり血流量は皮膚表面下の微小循環の血流量を測定する。又、脈動回数は心拍による波動を示す。脈動幅は最大血流量と最小血流量の差から流れやすさを示している。

【対象】

同意を得た慢性血液透析患者 10 名（男性 7 名／女性 3 名）、平均年齢 59.33 歳、平均透析歴 5.2 年、原疾患は糖尿病性腎症 6 名、IgA 腎症 3 名、多発性嚢胞腎 1 名であった。

【方法】

シャント肢とは逆の前腕部と耳朶部の2箇所にて測定を行った。LDFセンサーを装着し、治療開始から終了まで連続的に血流量、脈動幅、脈動回数を60秒間隔で測定した。血圧は60分間隔で測定し、血圧低下時には、その都度血圧を計測した。このデータから、血流量および脈動幅、収縮期血圧（SBP）の変化を解析し、また脈動回数と血圧計の脈拍数との相関関係を検討した。収縮期血圧を決める因子として血圧は心拍出量と総末梢血管抵抗の積で表される。

血圧＝心拍出量×総末梢血管抵抗

これを利用して微小循環の循環指標を示した。脈動幅の値を逆数にすることで流れにくさという値として見る。流れにくさを抵抗として考え、血流量と抵抗(脈動幅の逆数)の積で血圧に類似した値を仮称だが微小循環圧指数(Microcirculation pressure index 以下、MPI)と示した。

仮称：微小循環圧指数(Microcirculation pressure index 以下、MPI)

$$\text{MPI} = \text{血流量}(mL/min) \times \frac{1}{\text{脈動幅}(mL/min)}$$

図 1

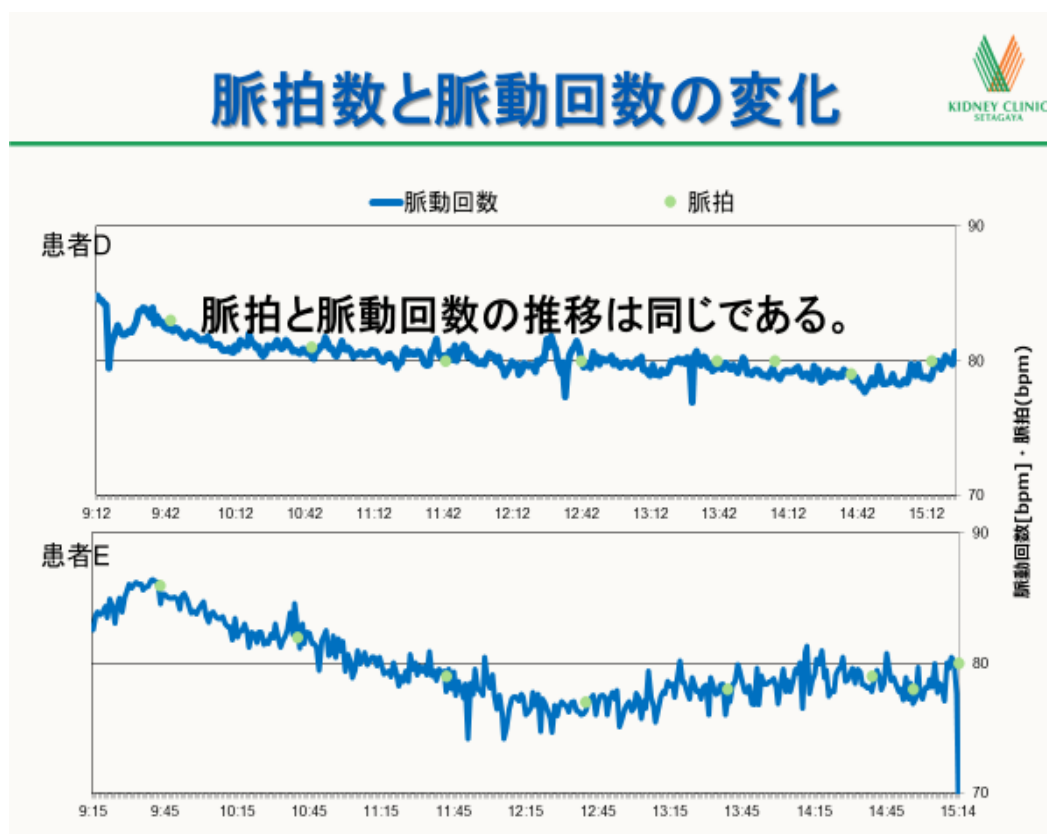


図 2

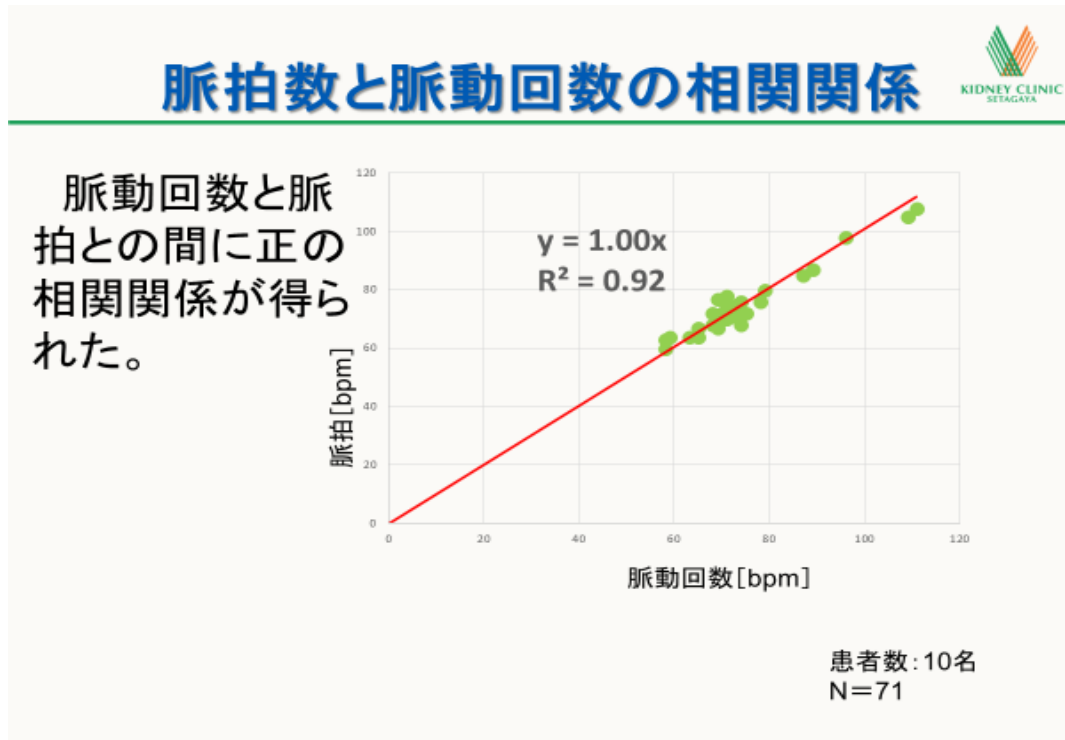


図 3

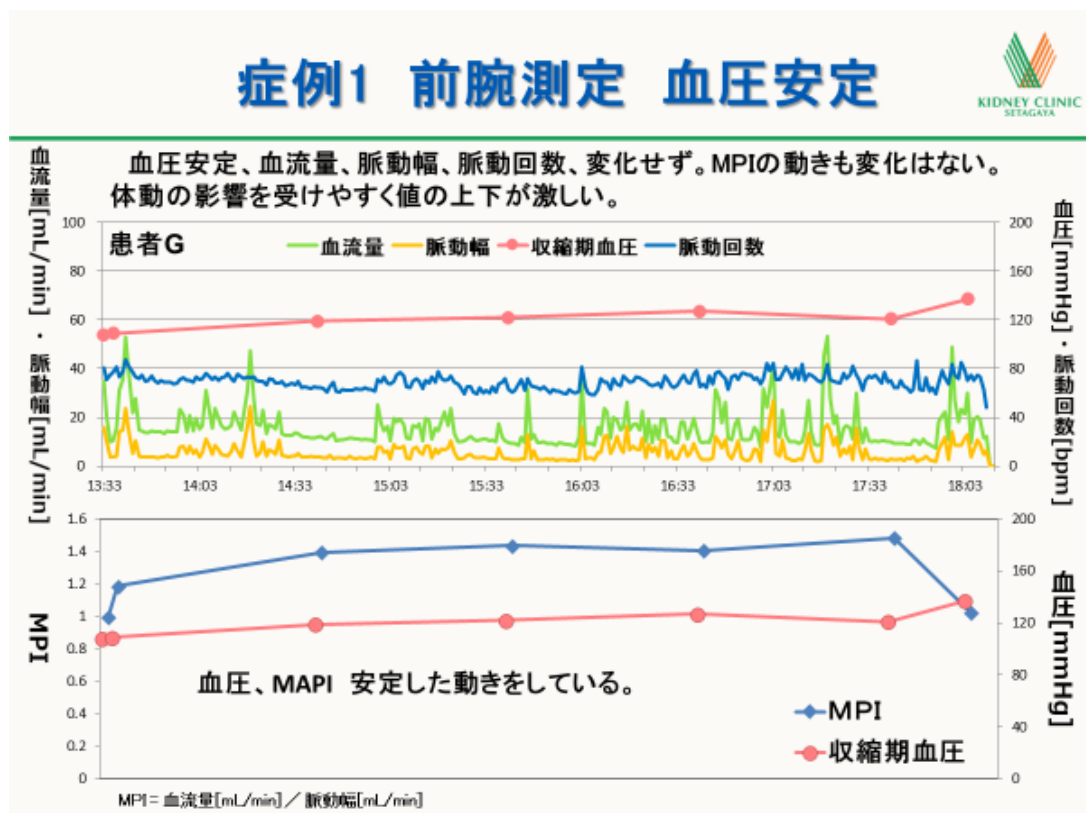


図 4

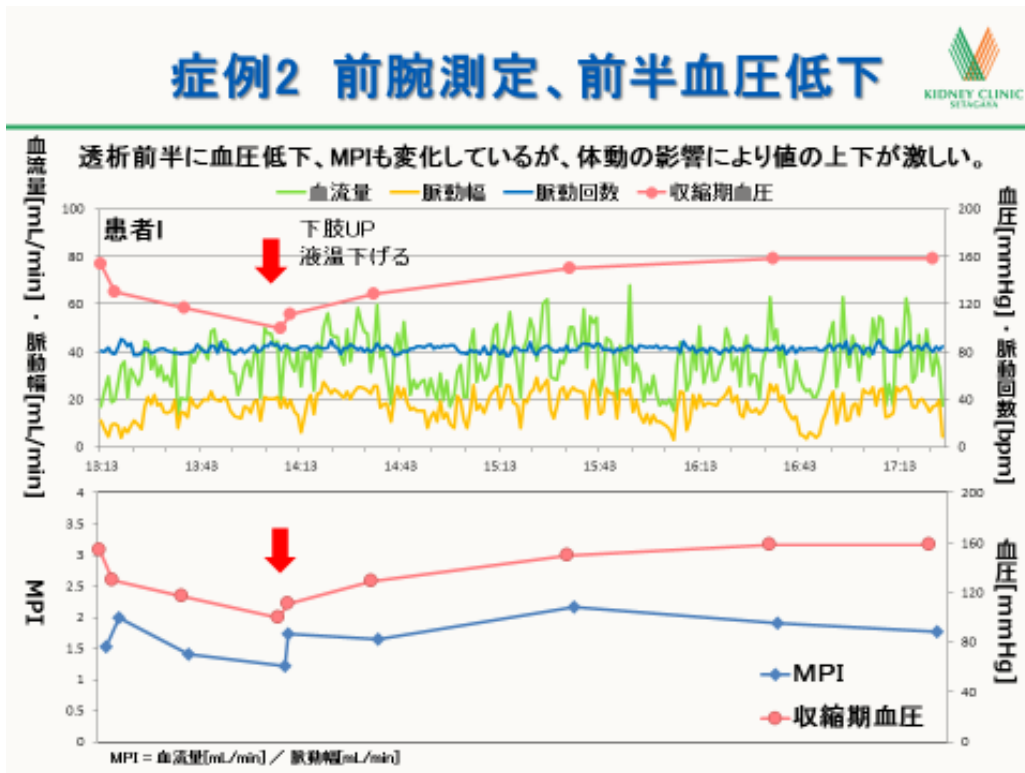


図 5

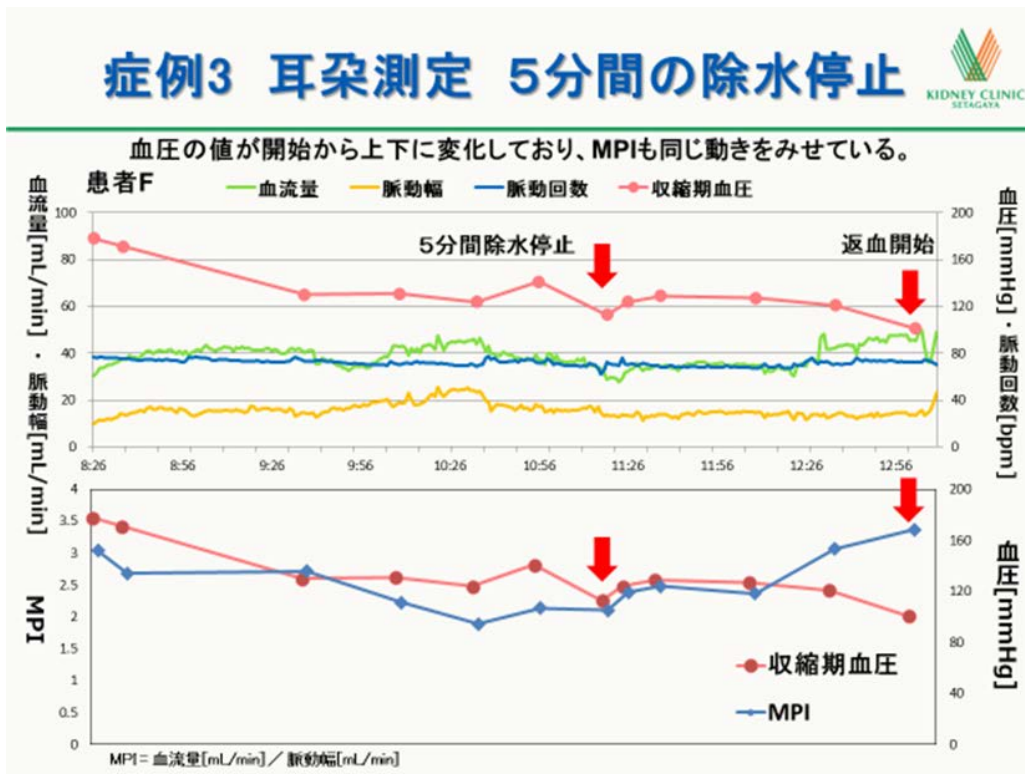
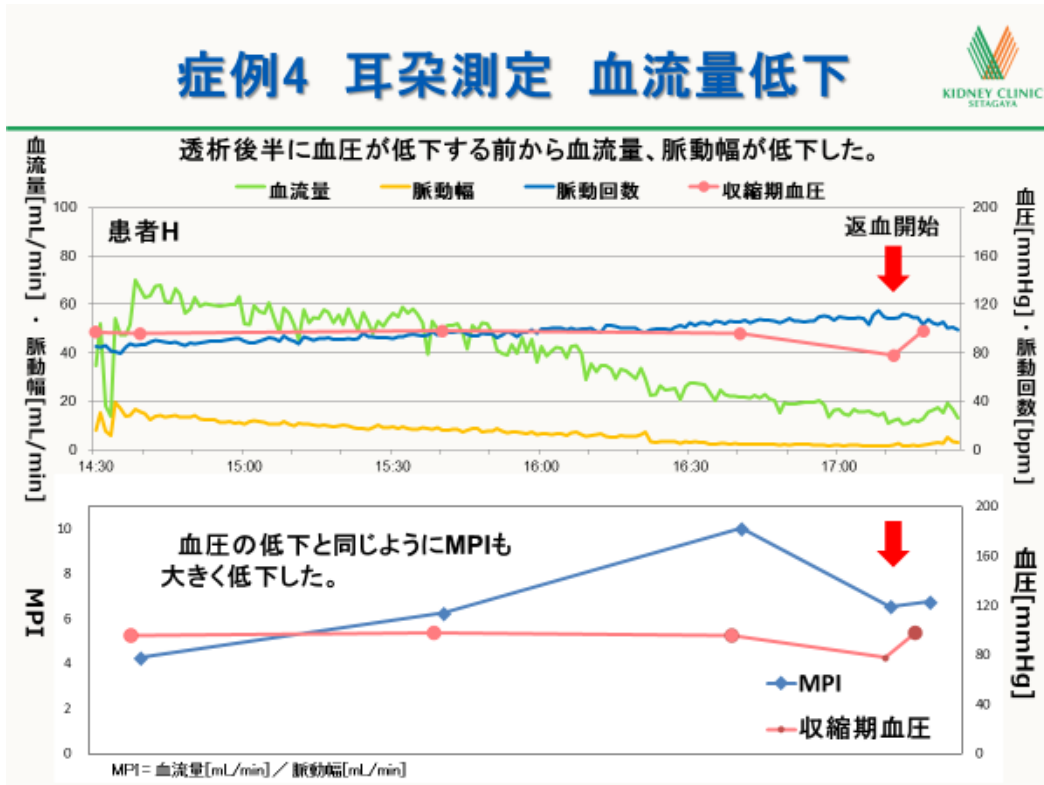


図 6



【結果】

図 1 は患者さんの測定結果で、脈動回数の上に脈拍が乗っている。図 2 では脈拍数と脈動回数について単回帰分析を行った。図 3 では血圧安定、脈動幅、脈動回数、変化が見られず、MPI の動きに変化が見られなかった。図 4 では透析前半に収縮期血圧が低下し、MPI も低下が見られた。下肢 UP と透析液温度を下げる事で収縮期血圧と MPI の上昇が見られた。図 5 は耳朶での測定で、変動が少なく測定や分析が容易だった。血圧低下時に 5 分間、除水停止を行ったが収縮期血圧と MPI の同じ変化が確認できた。図 6 は治療開始から血流量が徐々に低下しているが、血流量だけでは収縮期血圧の低下を予測することが難しい 1 例である。そこで、MPI の変化を見ると治療後半に血圧が低下する前に低下を予測できる変化が見られた。

【まとめ】

脈拍と脈動回数は $Y = 1.00X$ 、 $R^2 = 0.92$ と強い相関が得られ、脈動回数は脈拍数と同等の値である。次に血流量は除水に伴い徐々に低下するものや維持するものが見られた。しかし収縮期血圧と MPI については MPI が上昇することも見られたが収縮期血圧が低下する時は MPI も低下が確認できた。今回評価した測定部位は連続したモニタリングに適切部位を探る為に前腕と耳朶の 2 箇所測定を行った。前腕の測定は体動だけでなく体の力みに影響を受ける為、測定波形の変動が大きく分析が難しいと考えた。耳朶で測定することが望ましいと思われる。

【結論】

LDF で測定した値を微小循環圧指数(MPI)に算出する事で、通常の血圧測定よりも長時間に及ぶ循環動態の連続的な観察が容易になった。また、血圧変化と類似点も確認できることから、著しい血圧低下を予測する可能性が示唆された。オーバーナイト透析での運用利用を今後の検討としたい。