
心拍変動の透析開始前後の変化から 透析時血圧低下を予測できるか

金野裕介、能登宏光、佐藤永淑、高橋育也、嵯峨まゆ子、佐々木由美、
佐藤啓子、鎌田道子、佐々木佳奈、香野由香、佐藤かおり、羽賀繁子、能登 舞
秋田泌尿器科クリニック

Can we predict the occurrence of sudden blood pressure fall during the hemodialysis by the changes of heart rate variability (HRV) ?

Yusuke Konno, Hiromitsu Noto, Hisatosi Sato, Ikuya Takahashi,
Mayuko Saga, Yumi Sasaki, Keiko Sato, Michiko Kamada, Kana Sasaki,
Yuka Kono, Kaori Sato, Shigeko Haga and Mai Noto.
Akita Urologic Clinic

<緒言>

透析中の血圧低下は、安全な透析を施行する上で重要な問題である。我々は、透析患者の自律神経障害に着目し、心拍変動と血圧低下との関係を検討し、透析前に心拍変動の周波数と時間領域パラメータが低下している場合は、透析中に血圧が低下する可能性があることを報告した¹⁾。また、透析前と透析開始1時間後の心拍変動パラメータの変化を観察し、血圧低下例ではHFが下降する例が多いことを報告した²⁾。今回、交感神経機能を反映するLF/HFと副交感神経機能を反映するHFの、透析開始に伴う変化から、透析時血圧低下を予測できるか否かを検討した。

<対象と方法>

対象は、当院の維持透析患者40名、年齢は46歳～87歳、平均61.9±11.4歳、透析歴は5.7±7.1年、男性20名、女性20名である。心拍変動の測定と解析は、Daily Care Biomedical社製のCheck My Heartを用いた。透析前、中（透析開始から約1時間後）および後に安静仰臥位で5分間心電図を取り、コンピュータプログラムで計測した。

患者を透析時の血圧非低下群と血圧低下群に分け、LF/HFとHFについて検討した。血圧低下群は、透析中に血圧が低下して何らかの対処を行ったものとし、血圧非低下群はそれ以外のものとした。各パラメータ値は、自己回帰法による値を用いた。

<結果>

血圧非低下群 と 血圧低下群を比較すると、年齢、透析暦、透析時間、Dry Weight、体重増加、体重増加率には有意差はなかったが、血圧低下群は体重増加が多い傾向 ($p<0.10$) にあった (表 1)。

表 1. 血圧非低下群と血圧低下群の患者背景

	血圧非低下	血圧低下
年齢 (age)	60.7±12.3	64.2±10.3
透析歴 (year)	5.8±7.7	5.5±5.7
透析時間 (hr)	4.0±0.6	4.2±0.4
DW (kg)	52.8±12.6	53.9±10.3
体重増加 (kg)	1.6±0.8	2.1±1.0
体重増加率 (%)	3.3±1.6	4.2±2.3

(mean±SD)

血圧非低下群の透析前、中、後の LF/HF と HF の変化を示す (表 2, 図 1, 図 2)。交感神経機能を反映する LF/HF も副交感神経機能を反映する HF も透析前中後を通して安定しており、LF/HF は、透析 1 時間後には上昇する傾向 ($p<0.10$) がみられた。

表 2. 血圧非低下群の透析時の心拍変動の変化

	前	中 (開始1時間後)	後
LF	73.7±151.8	71.6±91.3	43.4±49.0
HF	76.6±129.4	68.1±105.0	45.3±68.8
LF/HF	1.4±2.1	2.5±3.9	2.5±3.2

(mean±SD)

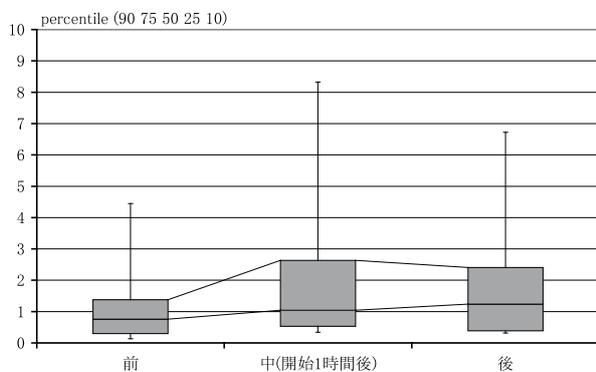


図 1. 血圧非低下群の LF/HF

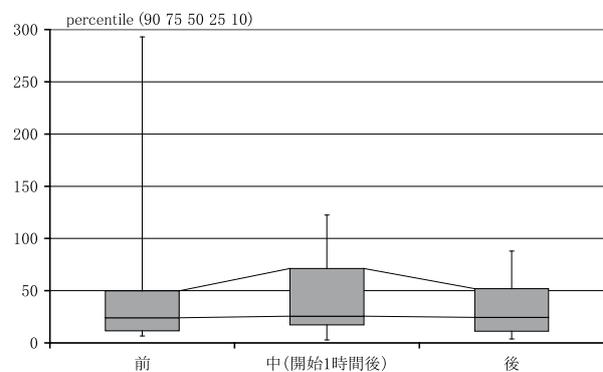


図 2. 血圧非低下群の HF

血圧低下群の透析前、中、後の LF/HF と HF の変化を示す（表 3, 図 3, 図 4）。LF/HF は透析前と比べて透析開始 1 時間後で上昇する傾向（ $p < 0.10$ ）があり、透析後は透析前の水準に戻っていたが、中央値は透析前よりもむしろ低下していた。HF は透析前と比べて透析開始 1 時間で有意（ $p < 0.01$ ）に低下し、透析後は上昇していた。

透析開始 1 時間後の心拍変動各パラメータの変化と血圧反応との関係を表 4 に示す。LF/HF に関しては、血圧の変化と有意な関係はなかった。HF に関しては、HF 低下群では血圧非低下と血圧低下の人数が同じであったが、HF 非低下群では、血圧低下は 18 名中 2 名（11.1%）のみで、18 名中 16 名（88.9%）は血圧低下がなく、HF 非低下群に血圧非低下例が有意（ $p < 0.01$ ）に多かった。

表 3. 血圧低下群の透析時の心拍変動の変化

	前	中 (開始1時間後)	後
LF	52.5±93.8	57.5±60.0	47.7±39.8
HF	39.9±52.0	21.4±24.2	455.0±1461
LF/HF	1.5±1.2	3.7±3.4	1.9±2.4

(mean±SD)

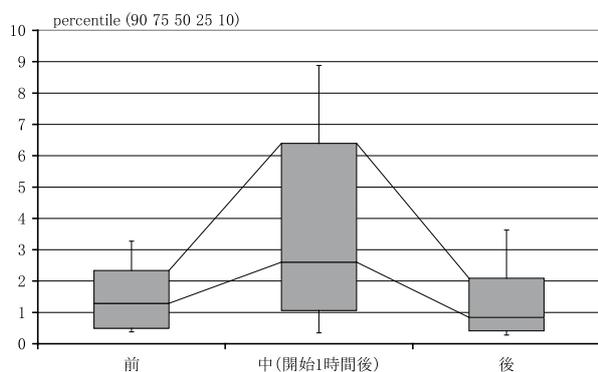


図 3. 血圧低下群の LF/HF

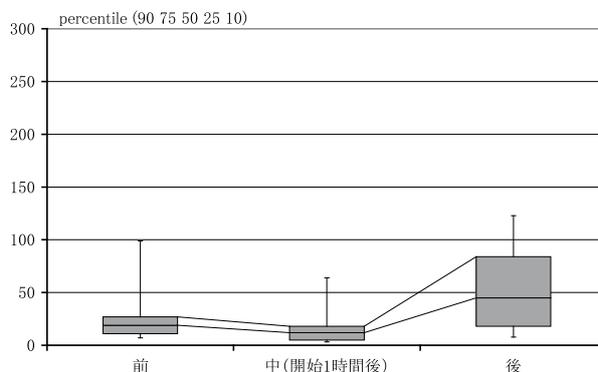


図 4. 血圧低下群の HF

<考察>

対象 40 名中 13 名（32.5%）に透析中に何らかの対処を要する血圧低下がみられた。血圧非低下群と血圧低下群の、透析開始から 1 時間後の LF/HF と HF を検討すると、血圧非低下群では LF/HF も HF も安定しているのに対し、血圧低下群では LF/HF は透析中に大きく上昇する例があり、HF は有意に低下していた。

末永ら³⁾や山本ら⁴⁾は、PWV 上昇群や血圧低下群では、他群と比べ透析中の LF/HF は透析前よりも低値であったと報告している。今回の検討では、血圧低下群では、LF/HF はむしろ上昇していた。しかし、透析終了時の LF/HF は血圧非低下群では透析前よりも少し上昇していた

のに対し、血圧低下群では中央値は透析前よりも下降していた。

また、山本ら⁴⁾は、血圧非低下群は HF、LF/HF、エントロピーが有意に増加し、血圧低下群は、HF、LF/HF は変化せずにエントロピーが有意に減少したと報告しているが、今回の検討では、血圧低下群では血圧非低下群に比べて HF が低値であった。

一方、Van Boven ら⁵⁾は、狭心症患者では、一過性心筋虚血に先行して、LF/HF の高値がみられ、ほぼ同時に HF の減少があったことを報告している。今回の検討でも、血圧低下群では透析開始 1 時間後で血圧が下がる前に一過性の LF/HF 上昇と HF 下降が観察されており、彼らと同様の所見であった。

心拍変動の変化から透析時血圧下降を予測できるかという点に関しては、今回の検討では、HF 低下群は 22 名中 11 名 (50%) が透析中に血圧低下を起こしており、透析開始から 1 時間後に HF が下降する例では、血圧に十分注意を払う必要があると考えられた。これに対し、HF 非低下群の 88.9% は血圧が安定しており、HF が低下しない例では、透析中に低血圧の可能性が少なく、比較的安心して透析中の監視ができると考えられた。

表 4. 透析開始 1 時間後の心拍変動パラメータの変化とその後血圧反応との関係

	血圧非低下	血圧低下
LF 低下	9	4
LF 非低下	18	9
HF 低下	11	11
HF 非低下	16	2
LF/HF 低下	9	4
LF/HF 非低下	18	9

< 結語 >

透析開始 1 時間後に HF が低下した場合、透析中に血圧が下がる可能性は 50% 程度で、HF が低下しない場合は大きな血圧下降がなく透析を終了できる可能性が高いことが示唆された。透析時に心拍変動の変化を観察することは、透析中の血圧管理上、有用であると考えられた。

参 考 文 献

- 1) 金野裕介、能登宏光、能登 舞、高橋育也、佐藤永淑、大谷 匠、嵯峨まゆ子、佐々木由美、佐藤啓子、鎌田道子、香野由香、羽賀繁子、佐々木佳奈 : 心拍変動解析からみた血液透析患者の自律神経機能の検討、秋田腎不全研究会誌 12 : 28-32、2009.
- 2) 佐藤永淑、能登宏光、大谷 匠、金野裕介、高橋育也、嵯峨まゆ子、佐々木由美、佐藤啓子、鎌田道子、香野由香、佐藤かおり、佐々木佳奈、羽賀繁子 : 心拍変動からみた血液透析の過剰血圧低下と自律神経機能、第76回北海道透析療法学会第36回東北腎不全研究会合同学術集会プログラム・予稿集 : 100、2009.
- 3) 末永多恵子、小川哲也、土谷健、秋葉隆 : 慢性透析患者の血液透析治療に伴う脈波伝播速度と心拍変動解析に関する検討、透析会誌 37 (11) : 1989-1998、2004.
- 4) 山本壱弥、小林直之、松永篤彦、齊藤正和、米沢隆介、忽那俊樹、石井玲、山本卓也、福田倫也、守屋達美、増田卓 : 維持血液透析時に認められる過剰な血圧低下の出現機序に関する検討、透析会誌 40 (11) : 897-906、2007.
- 5) A. J. van Boven, J. Brouwer, H. J. Crijns, J. Haaksma, and K. I. Lie : Differential autonomic mechanisms underlying early morning and daytime transient myocardial ischaemia in patients with stable coronary artery disease. *Br Heart J* 73(2) : 134-138, 1995.