

## 短 報

## 高齢血液透析患者に対する運動療法の継続が透析後の起立性低血圧に与える影響

石 倉 英 樹<sup>†1</sup>

## 抄 録

血液透析は末期腎不全に対して体液異常の是正，病因物質の除去を目的に実施される体外循環治療である。透析患者では様々な合併症が起こる。特に透析後の起立性低血圧は患者の生命予後に対する危険因子や，日常生活活動に対する制限因子となる。本研究の目的は，血液透析後に発生する起立性低血圧に対する運動療法介入の効果を評価することで，高齢血液透析患者に対する運動療法の継続が透析後の起立性低血圧に与える影響について明らかにすることである。対象は慢性腎不全と診断され，外来にて血液透析中に運動療法介入を行っている慢性腎不全患者9名とした。運動療法は下肢のストレッチングや筋力増強運動を行った。評価は透析終了直後に血圧測定と脈拍測定を行い，背臥位から頭部挙上位の収縮期血圧を引いた値を起立時低下血圧とした。評価は2回行い，1回目と2回目の間は3か月間とした。起立時低下血圧の結果は，低下幅が減少する傾向にあった。今後，本研究結果をもとに評価項目や介入内容を検討していく必要がある。

**Key words:** 血液透析，血圧，運動療法

## 1 はじめに

血液透析は末期腎不全に対して体液異常の是正，病因物質の除去を目的に実施される体外循環治療である。日本国内における慢性透析患者数は増加傾向であり，2000年で約20万人であったが，2017年で約33万人となっている<sup>1)</sup>。透析患者ではMalnutrition-Inflammation-Atherosclerosis (MIA) 症候群・骨格筋機能異常・運動耐容能低下・貧血などの機能障

害が認められ，それによる易疲労・活動量減少などによりさらなる運動耐容能低下が惹起され，廃用症候群に陥る<sup>2)</sup>。特に，透析中の急激な血圧低下や透析後の起立性低血圧は生命予後に対する危険因子であり，患者の社会生活や日常生活動作の制限因子となる<sup>3, 4)</sup>。昨今では，腎臓リハビリテーションが登場し，透析患者に対する運動療法が奨励されている。日本腎臓リハビリテーション学会が示すガイドラインでは腎不全透析患者における運動療法の効果として運動耐容能改善，MIA 症候群改善，貧血の改善，透析効率の改善，死亡率の低下などが示されている<sup>5)</sup>。しかし，血液透析患者に発生する起立性低血圧に関する運動療法介入の報告は少ない。本研究は，

受稿：2020年2月28日 受理：2020年3月27日

<sup>†1</sup> 広島都市学園大学健康科学部リハビリテーション学科理学療法学専攻  
広島県広島市安佐南区大塚東3丁目2-1

高齢血液透析患者に対する運動療法の継続が透析後の起立性低血圧に与える影響について明らかにすることを目的とした。

## 2 方法

### 2.1 対象

対象は、慢性腎不全と診断され、外来にて血液透析中に運動療法介入を行っている慢性腎不全患者9名とした。対象の除外基準は下肢切断症例、下肢シャント症例、日常生活が自立していない症例、医師の診断により運動療法の実施が困難な症例とした。対象者は平均年齢が  $74.4 \pm 6.9$  歳、平均透析歴が  $4.3 \pm 0.3$  年であった。血液透析は週に3回、4-5時間実施した。対象者は運動療法として20分間の理学療法士介入を行った。運動療法は日本腎臓リハビリテーション学会の定める腎臓リハビリテーションガイドラインの示す内容のうち、ベッド上で行える運動のみを実施した。ストレッチング（足関節底背屈・膝関節屈伸・股関節屈伸）、下肢筋力増強運動を、旧 Borg 指数で10-11程度の負荷量で実施している。運動療法介入のタイミングは血液透析開始30分から1時間以内とした。運動中のリスク管理は、腎臓リハビリテーションガイドラインの中止基準に従い、医療スタッフ（看護師・臨床工学士・理学療法士）の管理下で介入を行った。

### 2.2 評価

評価として、血圧測定と脈拍測定を血液透析終了直後に行った。測定時期は2回行い、1回目と2回目の間は3か月間とした。血圧測定は血液透析終了直後に背臥位と頭部挙上位で実施した。血圧は背臥位時の収縮期血圧から頭部挙上位の収縮期血圧を引き、その値を起立時低下血圧として算出した<sup>6)</sup>。

### 2.3 統計解析

統計処理には統計ソフト EZR（埼玉医療センター、自治医科大学、埼玉県）を用い、測定1回目-測定2回目の比較と背臥位-頭部挙上位の比較を行った。統計処理の方法は、Wilcoxon 符号付順位検定を用い、有意水準は5%とした。

### 2.4 倫理的配慮

本研究はヘルシンキ宣言を遵守し実施した。本研究は研究対象者に研究の趣旨と内容を書面と口頭にて十分説明し、参加は自由意志であること、プライバシーには十分配慮することを伝え、同意を得て実施した。また、所属施設に研究倫理委員会がなかったため、研究を行った施設の施設長の許可を得て実施した。

## 3 結果

測定1回目と測定2回目の収縮期血圧・拡張期血圧・脈拍数・起立時低下血圧の結果を Table 1 に示

Table 1 血圧・脈拍数結果

	測定1回目	測定2回目	変化率 (%)	測定1回目-2回目の比較 (p値)
収縮期血圧 (mmHg)				
背臥位	130.7 ± 13.5	126.7 ± 10.4	3.1 ± 10.4	0.343
頭部挙上位	114.4 ± 16.7	116.8 ± 15.5	-2.1 ± 15.5	0.91
測定姿勢間の変化率 (%)	12.5 ± 16.7	7.8 ± 15.5		
背臥位-頭部挙上位の比較 (p 値)	* 0.0177	* 0.015		
拡張期血圧 (mmHg)				
背臥位	67.7 ± 13.8	68.2 ± 11.8	-0.7 ± 11.8	0.82
頭部挙上位	64.8 ± 11.7	63.4 ± 12.8	2.2 ± 12.8	0.859
測定姿勢間の変化率 (%)	-0.7 ± 11.7	2.2 ± 12.8		
背臥位-頭部挙上位の比較 (p 値)	0.206	0.123		
脈拍数 (回/分)				
背臥位	69.1 ± 10.0	70.5 ± 11.3	-2.0 ± 11.3	0.496
頭部挙上位	72.3 ± 10.2	75.6 ± 8.4	-4.6 ± 8.4	0.164
測定姿勢間の変化率 (%)	-2.0 ± 10.2	-4.6 ± 8.4		
背臥位-頭部挙上位の比較 (p 値)	0.0504	* 0.0243		
起立時低下血圧 (mmHg)	16.2 ± 12.6	9.9 ± 10.3	38.9 ± 10.3	0.139
平均値 ± 標準偏差				

す。背臥位での収縮期 / 拡張期血圧 (平均値  $\pm$  標準偏差) は, 測定 1 回目で 130.7 / 67.7  $\pm$  13.5 / 13.8 mmHg, 測定 2 回目で 126.7 / 68.2  $\pm$  10.4 / 11.8 mmHg, 測定間の変化率が 3.1 / -0.7  $\pm$  10.4 / 11.8 % であった。頭部挙上位での収縮期 / 拡張期血圧 (平均値  $\pm$  標準偏差) は, 測定 1 回目で 114.4 / 64.8  $\pm$  16.7 / 11.7 mmHg, 測定 2 回目で 116.8 / 63.4  $\pm$  15.5 / 12.8 mmHg, 測定間の変化率が -2.1 / 2.2  $\pm$  15.5 / 12.8 % であった。起立時低下血圧 (平均値  $\pm$  標準偏差) は, 測定 1 回目で 16.2  $\pm$  12.6 mmHg, 測定 2 回目で 9.9  $\pm$  10.3 mmHg, 測定間の変化率が 38.9  $\pm$  10.3 % であった。また, 測定姿勢間の収縮期 / 拡張期血圧の変化率は, 測定 1 回目で 12.5 / -0.7  $\pm$  16.7 / 11.7 %, 測定 2 回目で 7.8 / 2.2  $\pm$  15.5 / 12.8 % であった。

統計解析の結果, 測定項目 (収縮期血圧・拡張期血圧・脈拍数・起立時低下血圧) において, 測定 1 回目と 2 回目の間に有意差は認められなかった。一方で, 背臥位と頭部挙上位の間は収縮期血圧の測定 1 回目, 測定 2 回目および脈拍数の測定 2 回目で有意差を認めた ( $p < 0.05$ )。

## 4 考察

血液透析における急激な血圧低下は, 血液透析による血管内の除水が行われ, 循環血漿量が減少することにより起こる<sup>7-9)</sup>。健常者は急激な血圧低下が起こった場合, 圧受容体反射などによる自律神経調節により心拍数や心収縮力を増加させて血圧低下を防ぐ。しかし, 血液透析患者は自律神経活動による血管収縮が障害され, 血圧低下に対する脳血流の維持が困難となり, 起立性低血圧を呈する<sup>7), 10)</sup>。起立性低血圧は背臥位から立位などの頭部挙上位となった際に生じる 20 mmHg を上回る収縮期血圧の低下, 10 mmHg を上回る拡張期血圧の低下, またはその両方であり, めまいやふらつき, 失神, 転倒などを起こす。また, 腎臓と心臓は関連が大きく, 慢性腎不全を抱える多くの血液透析患者は潜在的な心不全状態であり, 血行動態をコントロールする能力が低下している<sup>11), 12)</sup>。本研究において, 背臥位から頭部挙上位へ姿勢変化時, 測定 1 回目で 15 mmHg 程度, 測定 2 回目で 10 mmHg 程度の血圧

低下を認めた。これは, 先行研究で示されているような自律神経活動による血管収縮能が障害され, 姿勢変化に対する血行動態をコントロールする能力が低下した結果と考えられる。一方で本研究対象者の起立時低下血圧は, 統計的な有意な改善は認めなかった。このことについて, 腎臓リハビリテーションガイドラインでは, 透析中の運動療法について, 負荷量および運動持続時間・頻度は身体機能評価に基づき, テーラーメイドの処方が望ましいとしている<sup>5)</sup>。本研究は, 運動療法の負荷量を統一していた。今回, 本研究において統計的に有意な効果がなかったのは, 症例によっては身体機能に合わせて運動療法の負荷量などを再検討する必要があったのではないかと考えられる。また, 本研究は症例数が少なく, 症例の身体組成や血液データ, 基礎疾患などの評価を十分行えていない。そのため, 今後は症例数を増やし, 症例の背景因子についても分析を行っていく必要がある。

## 5 利益相反 (COI)

本論文に関連し, 開示すべき COI 関係となる企業などはない。

## 引用文献

- 1) 社団法人日本透析医学会: わが国の慢性透析療法の現状. 2017 年末の慢性透析患者に関する集計, <https://docs.jsdt.or.jp/overview/index.html>, (参照年月日: 2019 年 12 月 23 日)
- 2) 上月正博: 運動療法と腎臓リハビリテーション. 血圧. 2012; 19(4): 377-381.
- 3) Manns BJ, Johnson JA, Taub K, Mortis G, Ghali WA, Donaldson C: Dialysis adequacy and health related quality of life in hemodialysis patients. ASAIO J. 2002; 48(5): 565-569.
- 4) 勝二達也, 椿原美治, 藤井正満, 今井圓裕: 透析低血圧と生命予後 - 多施設前向き共同研究 -. 透析会誌. 2003; 36(6): 1181-1182.
- 5) 日本腎臓リハビリテーション学会: 腎臓リハビリテーションガイドライン. 東京, 南江堂, 2018, p.41-65
- 6) 山本壱弥, 小林直之, 松永篤彦, 齊藤正和, 米澤隆介, 忽那俊樹, 他: 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. 2007; 40(11): 897-906.
- 7) Chaignon M, Chen WT, Tarazi RC, Nakamoto S, Bravo EL.: Blood pressure response to hemodialysis.

Hypertension, 1995; 3(3): 333-339.

- 8) Pietro Z, Antonio S: The management of hypotension in dialyzed patients. *Minor Electolyte Metab*, 1999; 25: 105-108.
- 9) Leypoldt JK, Cheung AK, Delmez JA, Gassman JJ, Levin NW, Lewis JA, et al: Relationship between volume status and blood pressure during chronic hemodialysis. *Kidney Int*. 2002; 61(1): 266-75.
- 10) Converse RL Jr, Jacobsen TN, Jost CM, Toto RD, Grayburn PA, Obregon TM, et al: Paradoxical withdrawal of reflex vasoconstriction as a cause of hemodialysis-induced hypotension. *J Clin Invest*. 1992; 90(5): 1657-1665.
- 11) Matsuzawa R, Hoshi K, Yoneki K, Harada M, Watanabe T, Shimoda T, et al: Exercise training in elderly people undergoing hemodialysis: A systematic review and meta-analysis. *Kidney Int Rep*, 2017; 2(6): 1096-1110.
- 12) 上月正博: 腎臓リハビリテーションー現状と将来展望ー. *リハビリテーション医学*. 2006; 43(2): 105-109.

# Effect of continued exercise therapy on postdialysis orthostatic hypotension in elderly patients with undergoing hemodialysis

Hideki ISHIKURA<sup>†1</sup>

## Abstract

Hemodialysis is an extracorporeal circulatory treatment to correct fluid abnormalities and remove pathogens in patients with end-stage renal failure. Patients undergoing dialysis develop various complications; specifically, occur in dialysis patients. In particular, orthostatic hypotension after dialysis is associated with a risk factor for a patient's life poor prognosis and a limits factor for patients' activities of daily living. The purpose of this study was to evaluate the effect of exercise therapy intervention on orthostatic hypotension occurring after hemodialysis, and to clarify the effect of continuing exercise therapy on post-dialysis orthostatic hypotension in elderly hemodialysis patients. The study included subjects were 9 patients with chronic renal failure who had been diagnosed with chronic renal failure and who underwent exercise therapy, intervention including lower limb stretching and muscle strengthening exercises during hemodialysis on an outpatient basis. Exercise therapy included lower limb stretching and muscle strengthening exercises. The blood pressure and pulse measurement and pulse measurement rate were recorded performed immediately after the end of dialysis, and the value obtained by subtracting the systolic blood pressure of the head elevation from the supine position was defined as the orthostatic falling blood pressure reading at standing. Blood pressure the evaluation was measured performed twice, and the period with a 3-month interval between the first and the second evaluation was three months. The results of standing-down hypotension tended to decrease. In the future studies are warranted, it is necessary to examine the evaluate ion the items and intervention contents based on the results of this study.

**Key words:** Hemodialysis, Blood pressure, Exercise

---

<sup>†1</sup> Faculty of Health Sciences, Department of Rehabilitation, Hiroshima Cosmopolitan University:  
3-2-1 Otsukahigashi, Asaminami-ku, Hiroshima 731-3166, Japan