

## 22 透析開始時の条件調整が血圧および体液動態に与える影響の検討

社会医療法人大西会千曲中央病院

診療技術部臨床工学科<sup>1)</sup> 内科<sup>2)</sup> 泌尿器科<sup>3)</sup> 日本大学医学部附属板橋病院腎臓高血圧内分泌内科<sup>4)</sup>

○瀬在洋一<sup>1)</sup> 青木雅浩<sup>1)</sup> 若林寛子<sup>1)</sup> 大内理恵<sup>1)</sup>

大西禎彦<sup>2)</sup> 東海康太郎<sup>2)</sup> 山本博昭<sup>2)</sup> 宮林千春<sup>2)</sup> 松本晶博<sup>2)</sup> 窪田芳樹<sup>2)</sup>

逸見一之<sup>3)</sup> 斎藤智之<sup>4)</sup> 阿部雅紀<sup>4)</sup>

### 【背景・目的】

血液透析治療において、透析開始直後は物質除去が短時間に進行するため、循環動態の変化が生じやすい時間帯である。特に、急速な物質除去に伴う血漿浸透圧の低下は、血管内から血管外への水分移動を引き起こし、結果として循環血漿量の低下や血圧低下を招く要因となることが知られている。これらの循環動態の変化は、患者の不快症状や治療中断の原因となるだけでなく、長期的には心血管系への負荷増大につながる可能性がある。

当院においても、透析開始後早期から半ばにかけて血圧低下や不快症状を呈し、症状に応じて除水速度の調整や一時的な対応を要する症例が散見されている。この様なことから、透析開始時の条件設定を変更することで循環動態の安定化が得られる可能性については、これまでも一定の検討が行われてきたものの、体液動態や血圧への影響を定量的に評価するまでには至っていなかった。そこで本研究では、変動が起りやすい透析開始時の条件設定に着目し、開始時の血液流量および補液条件を調整することで、体液動態および血圧にどのような変化が生じるのかを明らかにするとともに、透析効率への影響についても併せて検討することを目的とした。

### 【対象】

当院で維持血液透析を施行している慢性腎臓病患者5名とした。いずれも透析導入後一定期間が経過し、透析条件および全身状態が安定している症例である。内訳は男性3名、女性2名、平均年齢 $57.6 \pm 13.2$ 歳であり、原疾患は慢性糸球体腎炎2名、多発性嚢胞腎1名、糖尿病性腎症2名であった。

### 【調整方法】

透析条件の調整として、透析開始1時間における血液流量を通常設定の50%、補液量を0%とした。これにより、透析開始直後に生じやすい急激な溶質除去および体液移動を抑制し、循環動態への影響の低減を図った。

その後、透析開始2時間目以降から透析終了までの時間帯においては、1回の透析全体における血液処理量および補液総量が調整前条件と同等となるように、血液流量を116%、補液量を133%にそれぞれ増加させ、透析開始初期で抑制した分を後半で補う設定とした。

これらの条件設定により、透析開始直後における浸透圧変化の緩和に加え、透析全体としての効率維持を目指した。

なお、具体例として、血液流量200 ml/min、補液量7.5 L/hの条件を「調整前」とした場合、「調整後」条件で、透析開始1時間を血液流量100 ml/min、補液量0 L/hとし、透析開始2時間目

降から透析終了までを血液流量 233 ml/min、補液量 10 L/h に変更して透析を実施した。

透析条件の調整前 (図 1) と調整後 (図 2) をグラフにて明記する。

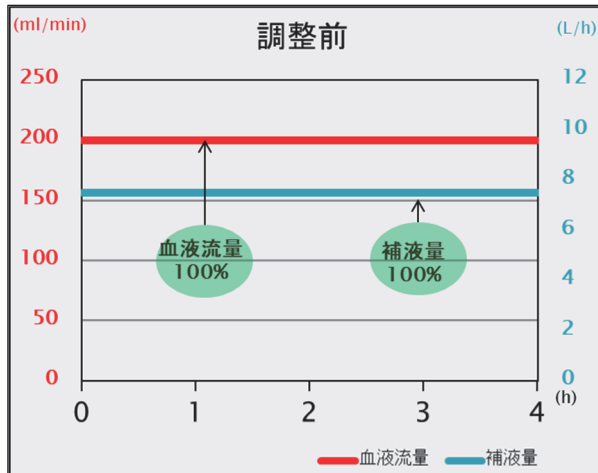


図 1 透析条件の調整前

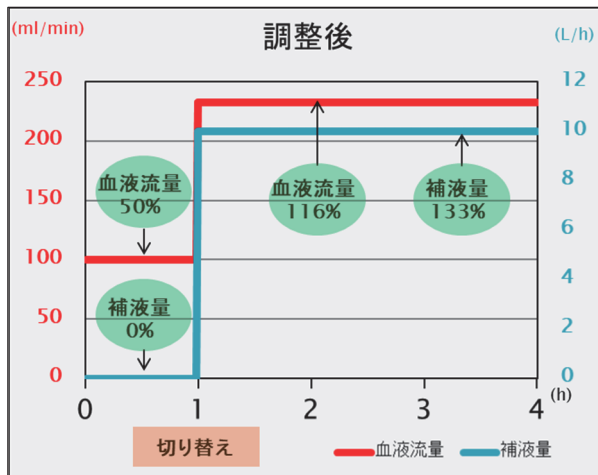


図 2 透析条件の調整後

【評価方法】

体液動態の評価項目として、細胞外水分量 (以下 ECW) および血漿再充填率 (以下 PRR) を用いた。これらに加え、透析中の血圧変化を記録し、調整前後の平均値を比較した。統計解析には対応のある t 検定を用い、有意水準は  $p < 0.05$  とした。

また、透析条件の調整が透析効率に及ぼす影響を評価するため、透析量モニタより算出された

KT/V (Daugirdas 式 spKT/V) を用いて比較検討を行った。

尚、倫理的配慮として、対象患者には研究の目的と内容を説明し、同意を得たうえで実施した。

【使用機器】

身体組成分析装置 MLT-550N (SK メディカル電子製) および多用途透析監視装置 DCS-100NX (日機装製) を用いた (図 3)。

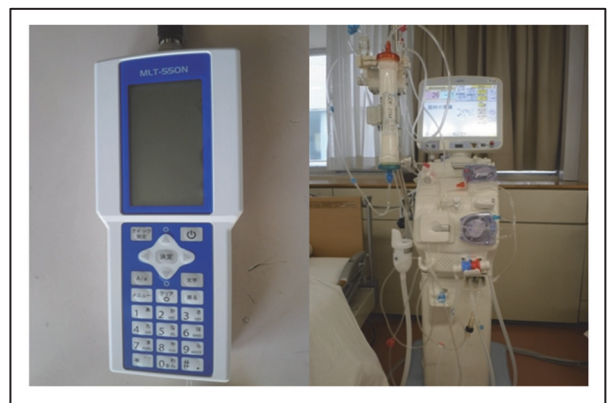


図 3 左:MLT-550N・右:DCS-100NX

【結果】

ECW は、透析条件調整前では透析開始直後から低下を示し、透析開始後 75 分までに急激な減少が認められた。一方、条件調整後では ECW の低下傾向は緩和され、透析開始後を通じてより緩徐な推移を示した。特に、透析開始 30 分から 75 分の区間においては、条件調整前後で ECW に有意な差が認められ ( $p < 0.05$ )、条件調整後において改善が確認された (図 4)。

血圧の推移に関しては、条件調整前では透析開始後 90 分前後に血圧低下が認められたのに対し、条件調整後では同時間帯における血圧低下は軽減された。また、調整後では透析開始後から終了までを通して、血圧は比較的安定した推移を示した (図 5)。

PRR については、透析条件調整前後において明らかな差は認められず、いずれの条件においても透析中を通して同様の推移を示した (図6)。

透析効率の指標である KT/V についても、条件調整前後で有意な差は認められず、透析条件の調整による透析効率への影響は確認されなかった (図7)。

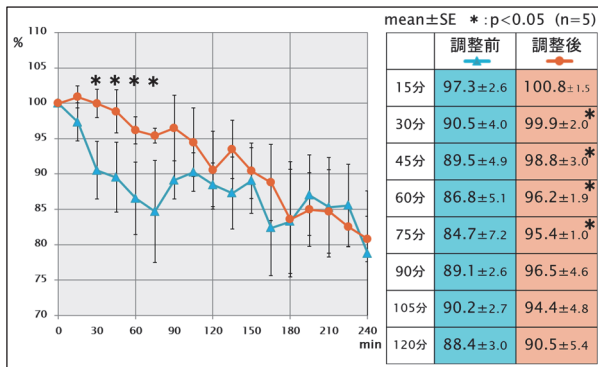


図4 細胞外液量 (ECW) の比較結果

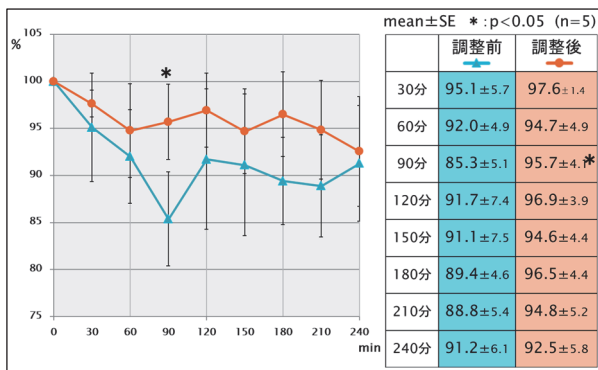


図5 血圧の比較結果

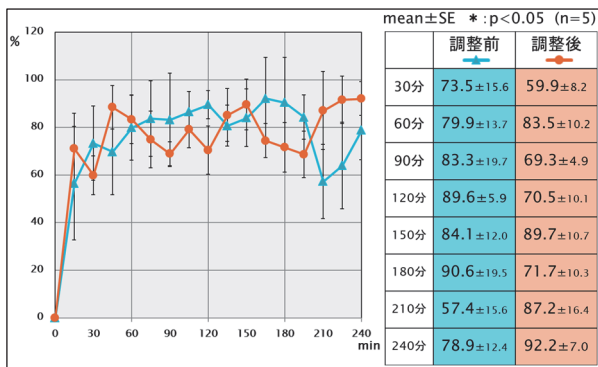


図6 血漿再充填率 (PRR) の比較結果

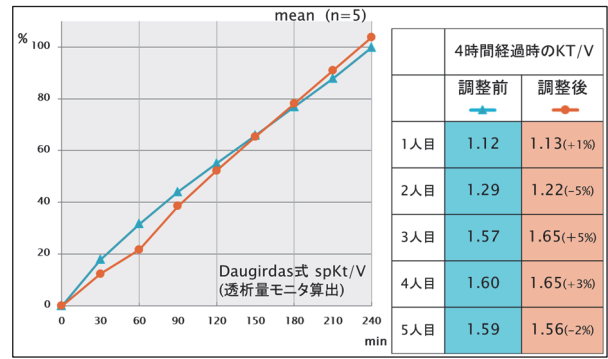


図7 KT/V の比較結果

【考察】

本研究の結果より、透析開始時に血液流量および補液条件を調整することで、透析初期に生じやすい体液動態の変動および血圧変動を緩和できる可能性が示された。とくに、条件調整後においてECWの急激な低下が抑制されるとともに、透析開始後に認められていた血圧低下が軽減されたことは、透析開始時の循環動態がより安定した状態で維持されたことを示唆する結果と考えられる。

透析開始直後は、血液透析による急激な溶質除去により血漿浸透圧が低下し、血管内から血管外への水分移動が促進されやすい時間帯である。この体液移動により循環血漿量が相対的に減少し、血圧低下を引き起こしやすくなることは、臨床によく知られている。本研究では、透析開始1時間の血液流量および補液量を抑制したことにより、浸透圧および循環血漿量の急激な変化が緩和され、その結果として血圧の安定化につながった可能性が考えられる。

ECWの推移に着目すると、条件調整前では透析開始後早期に急激な低下が認められたのに対し、条件調整後ではその低下が緩徐となった。この結果は、透析開始時の条件調整が体液除去速度を過度に高めることなく、より生理的な体液変化をもたらした可能性を示している。このことから、透析開始時の条件設定は体液動態に影響を与える要因であることが示唆される。

一方、PRR に有意な変化が認められなかったことは、今回の方法により透析条件を調整した場合においても、血管外から血管内への再充填が従来と同程度に維持されていたことを示す結果と捉えられる。すなわち、循環血液量の回復機構は保たれており、透析開始時の条件調整が循環恒常性を損なうものではなかったと考えられる。

さらに、KT/V に有意差が認められなかったことから、透析開始時に一時的に血液流量および補液量を低下させた場合であっても、透析全体としての物質除去能は維持可能であることが示された。このことから、透析開始時の条件を緩和することは、透析効率を犠牲にすることなく、安全性の向上を図る手段となり得ると考えられる。

以上より、透析開始時の血液流量および補液条件を適切に調整することは、透析初期に生じやすい循環動態の不安定化を抑制し、血圧および体液動態の安定化に寄与する可能性がある。

#### 【結論】

透析開始時の条件調整により、体液動態および血圧の安定化が得られる可能性が示され、透析効率を損なうことなく透析を実施できることが示唆された。

本研究の結果は、透析中の低血圧の予防および治療の質向上に寄与する可能性を有しており、透析開始時の条件設定を再考する上で有用な知見を提供するものである。

今後は、症例数を増やした検討を行い、臨床応用についてさらに検証していく必要がある。

著者の利益相反(conflict of interest : COI) 開示:本論文に関して特に申告なし。

#### 【参考文献】

- 1) 佐々木信博, 上野幸司, 白石武 他. 生体電気インピーダンス (BIA) 法による DW 設定基準—高精度体成分分析装置 (InBody S20) による浮腫値 (ECW/TBW) での検討—. 透析会誌 41(10):723~730, 2008
- 2) 田岡正宏, 山本千恵子, 金成泰 他. 大量液置換血液透析濾過法においてアルブミン損失量を適正範囲に制御する方法. 透析会誌 34(13): 1543~1548, 2001
- 3) 田尻正記, 平沢由平, 相沢義房. 血液透析中の血漿浸透圧の変動と循環状態. 透析会誌 13(3):547~553, 1980