
血液透析前後の細胞内水分量・細胞外水分量の変化について

高橋育也、能登宏光、大谷 匠、金野裕介
佐藤永淑、嵯峨まゆ子、佐々木由美、佐藤啓子
鎌田道子、工藤亜紀子、佐々木佳奈
医療法人 秋田泌尿器科クリニック

Changes of Intracellular and Extracellular Water in Hemodialysis

Ikuya Takahashi, Hiromitsu Noto, Takumi Otani, Yusuke Konno
Hisatoshi Satoh, Mayuko Saga, Yumi Sasaki, Keiko Satoh
Michiko Kamada, Akiko Kudoh and Kana Sasaki
Akita Urologic Clinic

<緒 言>

微弱な電流を生体に流し抵抗値を測定する電気インピーダンス法は、体成分や体水分の分析、あるいは浮腫および栄養学的情報などを評価する上で有用な方法とされている¹⁾。私たちは体成分分析装置を使用し、血液透析患者の透析前後に、細胞内・細胞外の水分量を測定してその変化を検討したので報告する。

<対象と方法>

当院の維持透析患者24名、男性10名、女性14名、年齢 64.1 ± 11.5 歳、透析歴 6.9 ± 7.4 年を対象とした。

体成分分析装置としては、InBody720(バイオスペース社製)を使用した。InBody720は、立位で約1分間、8つの電極を利用して切り替えながら交流電流(1 kHz ~ 1 MHz)を流し、体幹と四肢のインピーダンスを、5つの部位に分けて別々に測定するため、正確な体成分を求めることができる。

透析前後に患者の細胞内水分量と細胞外水分量を測定し、透析による除水に伴う変化を検討した。また、体水分に対する細胞外水分量の比率により、0.40以上を浮腫、0.38~0.40をやや浮腫、0.36~0.38を正常と診断し、浮腫とhANP、透析中の血圧低下防止処置との関係も検討した。

<結 果>

1) 透析前後の体重変化

透析前の体重は 51.1 ± 11.5 kg、透析後の体重は 48.6 ± 10.6 kg、除水量は 2.5 ± 1.0 kgであった(図1)。

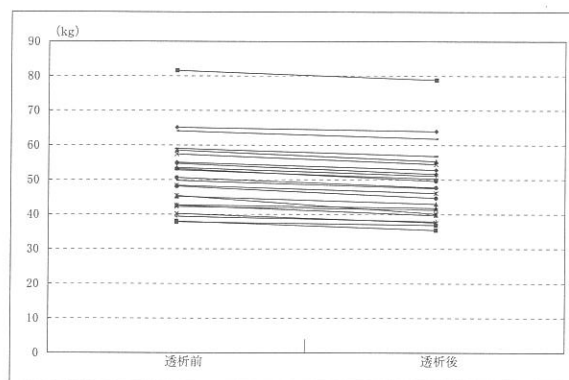


図1. 透析前後の体重変化

2) 細胞内・外水分量の変化

細胞内水分量は、透析前 $18.1 \pm 3.2 \text{ l}$ 、透析後 $16.8 \pm 3.0 \text{ l}$ (図2)であった。細胞外水分量は透析前 $12.1 \pm 3.2 \text{ l}$ 、透析後 $10.8 \pm 1.8 \text{ l}$ (図3)であった。除水による細胞内・外水分量の変化は、それぞれ $1.3 \pm 0.6 \text{ l}$ 、 $1.4 \pm 0.5 \text{ l}$ であり、細胞内外の水分減少量は $2.7 \pm 1.1 \text{ l}$ であった (図4)。

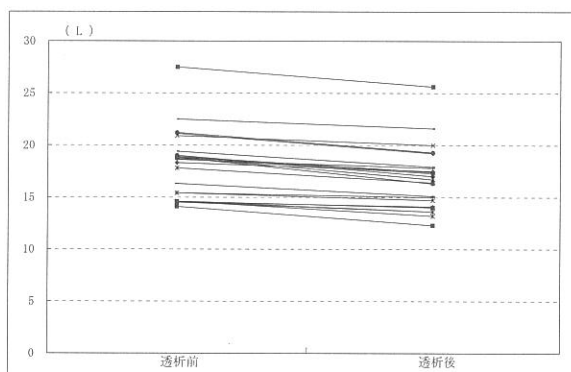


図2. 透析前後での細胞内水分量の変化

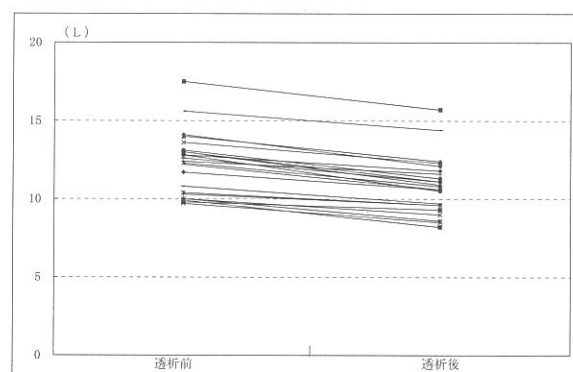


図3. 透析前後での細胞外水分量の変化

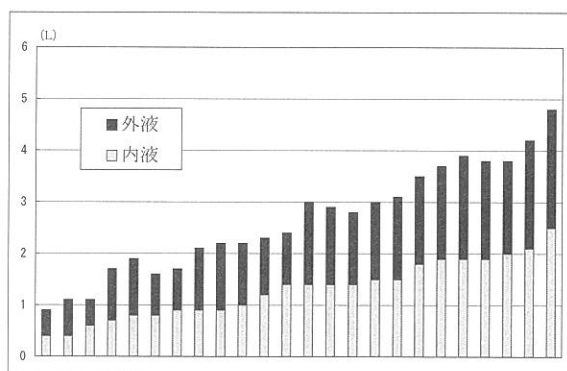


図4. 除水による細胞内・外水分の変化量

3) 透析による浮腫の変化

透析前は浮腫14人、やや浮腫8人、正常2人であったが、透析後は浮腫7人、やや浮腫10人、正常7人であった (図5)。

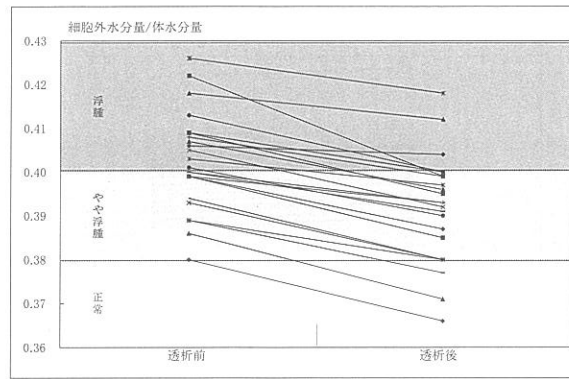


図5. 浮腫率の変化

4) 透析による浮腫の変化と透析後の hANP

透析前に浮腫状態で、透析後も浮腫で終わった患者の hANP は、 $99.1 \pm 51.8 \text{ pg/ml}$ であった。透析前に浮腫かやや浮腫で、透析後にやや浮腫で終わった患者の hANP は、 $54.5 \pm 33.4 \text{ pg/ml}$ であった。透析前にやや浮腫で正常になった患者、あるいは透析前にすでに正常で透析後も正常だった患者の hANP は、 $38.0 \pm 20.2 \text{ pg/ml}$ であった。

透析後の浮腫状態別の hANP は、浮腫とやや浮腫、及び浮腫と正常との間に有意差があった ($p < 0.05$)。

透析後の hANP が正常値 43.0 pg/ml 以下の群と高値群の、透析後における浮腫の状態をみると、hANP 43.0 pg/ml 以下では、浮腫は0人、やや浮腫は3人、正常は5人であったが、 43.1 pg/ml 以上では、浮腫は7人、やや浮腫は7人、正常は2人であった。

正常値以下の群と高値群の間には、有意差があった ($p < 0.05$)。

表1. 透析前後の浮腫の有無と hANP との関係

透析前	透析後	n	hANP (pg/ml)
(+)	(+)	7	99.1 ± 51.8
(+)(±)	(±)	10	54.5 ± 33.4
(±)(-)	(-)	7	38.0 ± 20.2

(+):浮腫あり、(±):やや浮腫あり、(-):浮腫なし *: $p < 0.05$

表2. 透析後の浮腫の状態と hANP との関係

	hANP43.0以下	hANP43.1以上
浮腫	0人	7人
やや浮腫	3人	7人
正常	5人	2人

$p < 0.05$

表3. 透析中の血圧低下処置の有無と透析後の浮腫の状態との関係

	処置あり	処置なし
浮腫	1人	6人
やや浮腫	7人	3人
正常	2人	5人

$p < 0.05$

5) 透析中の血圧低下防止処置の有無と透析後の浮腫の状態との関係

透析中の血圧低下防止のため、グリセオール、生理食塩水、10%塩化ナトリウム、エホチールなどを計画的に投与していた患者や、血圧低下の治療のために追加処置を行った患者と、何も行わずに透析を終了した患者を比較すると、何も行わずに透析を終了した患者の方に、透析後の浮腫が多かった。透析中に何も行わずに浮腫が残った患者は、透析導入直後の患者1人、ブラッドアクセスの閉塞を防ぐために、あえてドライウェイトを高め設定している患者2人、心不全のため無理せずに少しずつ除水していた患者2人であった。

<考 察>

InBody720では、体成分分析、骨格筋-脂肪、肥満診断、筋肉バランス、部位別浮腫、浮腫などが分析可能であるが、今回は、体成分分析と浮腫に着目した。InBody720に表示されるデータにより、透析前後の細胞内水分量と細胞外水分量の変化、また除水による浮腫状態の変化が客観的に評価できる²⁾。

健康人では、細胞内液と細胞外液の比率は2:1であり、細胞内水分と細胞外水分の比率は、62:38といわれている。InBody720の浮腫の評価は、このデータに基づいて、正常値(標準値)は0.36~0.40となっている。熊田ら³⁾は細胞内液の減少量と細胞外液の減少量との比率はほぼ1であったと報告しているが、今回の測定では、細胞内外の除水量の割合は、48:52であり、外水分の方がやや多く除かれていた。透析中の血圧低下の原因の一つとして、除水に伴う細胞内水分量と細胞外水分量のバランスの崩れが考えられる。高木ら⁴⁾は、導電しない胸水と消化管内容物などのthird spaceは脂肪として換算されるため、食事摂取した分を除水すると、細胞外液の過剰除水による血圧低下を引き起こす可能性があるという報告している。

一方、hANPと浮腫率の間には強い正の相関があるという報告⁵⁾があるが、今回の検討でもhANPと浮腫率については、透析後のhANPが高値の患者に透析後の浮腫が多くみられた。また、透析中にグリセオール、生理食塩水、10% NaCl、エホチールなどを投与して、血圧低下を防ぎながら透析を終えた患者では、透析後に浮腫が残る例は少なかった。

InBody720を用いた体成分分析は、簡便で侵襲が少なく、血圧の変動やCTRなどと合わせることで、ドライウェイトの決定に有用であると考えられた。

参 考 文 献

- 1) 瀬戸由美、秋山朋子、関内明日美、他：モニタリング機器をどう取り扱うか 生体インピーダンスモニタ. 臨床透析 Vol.18、No10:63-64、2002
- 2) 小林信之、猪俣 仁、久保 満、松金隆夫、中澤了一、東 伸宣：高精度体成分分析装置 InBodyS20の使用報告、日本臨床工学技士会誌 No28、114-115、2006
- 3) 熊田憲彦、石井淳一、松田 淳、浅井省和、西阪誠泰、柏原 昇、金川拓未、池口隆文、藤戸久夫、杉村一誠、仲谷達也：多周波数生体電気インピーダンス法での評価による除水中の細

胞内および外液量の経時的な変化、透析会誌38、Suppl 1、741、2005

4) 高木ひとみ、吉田順子、甲斐正信、嶋田英剛：透析前後における生体水分分布の比較、透析会誌38、Suppl 1、898、2005

5) 三谷 盛、及川一彦、佐藤政範、松永智仁、石崎 允：ドライウェイト(Dwt)決定におけるBIA法の有用性について、第33回東北腎不全研究会、プログラム・予稿集53、2006