

腎センターにおける InBodyS10 を用いた ドライウェイト評価と運用について

高松赤十字病院 医療技術部 臨床工学課¹⁾ 腎不全外科²⁾

高畑 卓弥¹⁾, 野崎早矢加¹⁾, 田渕 万規¹⁾, 高本 裕太¹⁾, 高木 裕架¹⁾
田井 裕也¹⁾, 松本 浩伸¹⁾, 光家 努¹⁾, 山中 正人²⁾

要 旨

近年、生体電気インピーダンス法 (Bioelectrical Impedance Analysis : BIA 法) を用いた体成分分析装置は透析分野でも使用されており、透析患者のドライウェイト (DW) 評価に有用とされている。2015 年 1 月よりインボディジャパン製「InBodyS10」で身体の体水分量 (TBW)、細胞外水分量 (ECW)、細胞内水分量 (ICW)、などの身体組成の測定を腎センターで行い、DW 評価の有用性について検討した。また、腎センターでの InBodyS10 の運用方法についても報告する。対象は当院の維持透析患者 50 名で、透析終了後に InBodyS10 で体液量測定を実施した。測定項目である浮腫値 (ECW/TBW) とそれをもとに算出した BIA-DW をガイドラインで定義されている臨床的 DW と比較検討した。血清アルブミン値が 2.9g/dL 以下群と 3.0g/dL 以上群の両群間で浮腫値を比較したところ 2.9g/dL 以下群が有意に高く、弱い負の相関を認めた。臨床的 DW と BIA-DW では有意差は認めず、正の相関を認めた。よって、InBodyS10 で算出される BIA-DW は、適正な体液量の指標として有用であり、臨床的 DW に代用が可能である。ゆえに、透析患者の栄養管理や生活指導に活用している。

キーワード

生体電気インピーダンス法, ドライウェイト, 浮腫値

1. はじめに

生体電気インピーダンス法 (Bioelectrical Impedance Analysis : BIA 法) は、生体に微弱な電流を流し、体内抵抗値 (インピーダンス) を求め、非侵襲的かつ簡便に体液量測定が可能で、医療の様々な分野で使用されている。

透析療法において体液量の評価、適正なドライウェイト (DW) の設定は安全で適正な透析療法を行っていく上で重要な評価項目である。これは Thomson が 1967 年に提唱した概念で「透析療法によって細胞外水分量が是正された時点の体重」である。その設定方法として①臨床的に浮腫などの溢水所見がない、②透析による除水操作に

よって最大限に体液量を減少させた時の体重、③それ以上の除水を行えば、低血圧、ショックが必ず起こるような体重とされている¹⁾。以上のことを踏まえてここで用いる DW とは、日本透析医学会の「血液透析患者における心血管合併症の評価と治療に関するガイドライン」で定義されている“体液量が適正であり透析中の過度の血圧低下が生ずることなく、かつ長期的にも心血管系への負担が少ない体重”を意味する²⁾。適正な体液管理、過度な除水、血圧低下の無い透析療法は透析患者の QOL の向上、生命予後の改善にも繋がる。しかし、最近では透析患者の高齢化、栄養状態の悪化、糖尿病患者の増加、心脳血管障害症例の増加があり、より精度の高い体液調節や栄養管理が

必要とされている。近年、BIA法を用いた透析患者に対する体液評価の報告が数多くあり^{3,4)}今回、高精度体成分分析装置 InBodyS10（インボディジャパン製）で透析患者の体成分分析を行い、DWの設定に有用か検討した。

II. 対象と方法

対象は当院外来維持透析患者 50 名（男性 25 名、女性 25 名）。平均年齢 67 ± 12 歳、平均透析歴 13 ± 11 年であった。原疾患は糖尿病性腎症 13 名、慢性腎炎 12 名、慢性糸球体腎炎 9 名、腎硬化症 6 名、ネフローゼ症候群 4 名、その他 6 名であった。

方法は透析終了 10 分後に安静仰臥位にて InBodyS10 を用い細胞内水分量 (ICW)、細胞外水分量 (ECW)、体水分量 (TBW) その他に筋肉量、脂肪量などの測定を行った。さらに、体水分量に対する細胞外水分量の割合を浮腫値 (ECW/TBW) とする。健常人の浮腫値はほぼ 0.38 と一定で正常値は 0.36~0.40 とされている。0.40 以上は細胞外に水分量が貯留している状態として「むくみ」があるという指標になるとされている。「浮腫値：0.38」の理想的な水分バランス時の体重を算出した DW を生体電気インピーダンス法 (BIA 法) で評価した DW として BIA-DW と表現する。

$BIA-DW = \text{測定時体重 (kg)} - (\text{ECW} \cdot 0.38 \times \text{TBW}) \div (1 - 0.38)$ 。

また、血圧、心胸比 (CTR) などの評価にて実際に臨床で使用している DW を臨床的 DW とする。

評価項目は①臨床的 DW と BIA-DW の比較、②浮腫値と血清 ALB 値の比較を行った。統計学的有意差は、2 群の比較は Wilcoxon の順位和検定を用い、 $p < 0.05$ を有意差ありとした。データは平均値 \pm 標準偏差で表記した。

III. 結 果

維持透析患者 50 名の終了時体重は 52.3 ± 10.6 kg、浮腫値 0.402 ± 0.013 であった。男女比では男性体重 58.8 ± 9.3 kg、女性体重 45.9 ± 7.5 kg。浮腫値男女比では男性 0.397 ± 0.014 、女性 0.402 ± 0.012 であり体重、浮腫値ともに男女間に有意差は認められなかった (表 1)。

平均臨床的 DW 52.3 ± 10.6 kg、平均 BIA-DW 51.4 ± 10.7 kg であり、両群間に有意差は認められず正の相関を認めた ($r = 0.99$) (図 1)。

血清 ALB 値での比較は当院での低栄養改善のため透析中にアミノ酸補給を開始する目安である血清 ALB 値が 3.0 g/dL を境に 2 群に分けて評価した。血清 ALB 値 2.9 g/dL 以下群 (7 名) での浮腫値 0.415 ± 0.012 、血清 ALB 値 3.0 g/dL 以上群 (43 名) での浮腫値 0.398 ± 0.012 と有意相関を認めた ($r = -0.58$, $p < 0.01$) (図 2)。

IV. 考 察

1. DW 設定について

透析患者は病態的に体液量に依存した高血圧などが多いことから適正な DW の設定は重要である。InBodyS10 による体液量測定では余分な水分量を「浮腫値」として数値的に評価することができより正確な DW の設定が可能であると思われる。今回の評価内容より臨床的 DW と InBodyS10 で「体水分量」、「細胞内水分量」を測定し算出した BIA-DW では有意差はなく BIA-DW を DW 設定の一指標として評価することは有用であると思われる^{3~9)}。しかし、浮腫値の目標値を健常人と同じ 0.38 とするには透析患者の体液変動は不安定であり低血圧などを引き起こす可能性がある。よって、経時的に体液評価を行い患者ごとにあった基準値を設定し評価していく必要があると思われる。

表 1 InBodyS10 測定結果一覧

	全体 (n = 50)	男性 (n = 25)	女性 (n = 25)	p 値 (男性 vs 女性)
体重 (kg)	52.3 ± 10.6	58.8 ± 9.3	45.9 ± 7.5	n.s.
体水分量 (L)	28.2 ± 5.1	31.9 ± 3.5	24.5 ± 3.2	n.s.
浮腫値	0.402 ± 0.013	0.397 ± 0.014	0.402 ± 0.012	n.s.
体脂肪率 (%)	32.7 ± 10.6	24.6 ± 10.5	25.6 ± 10.7	n.s.

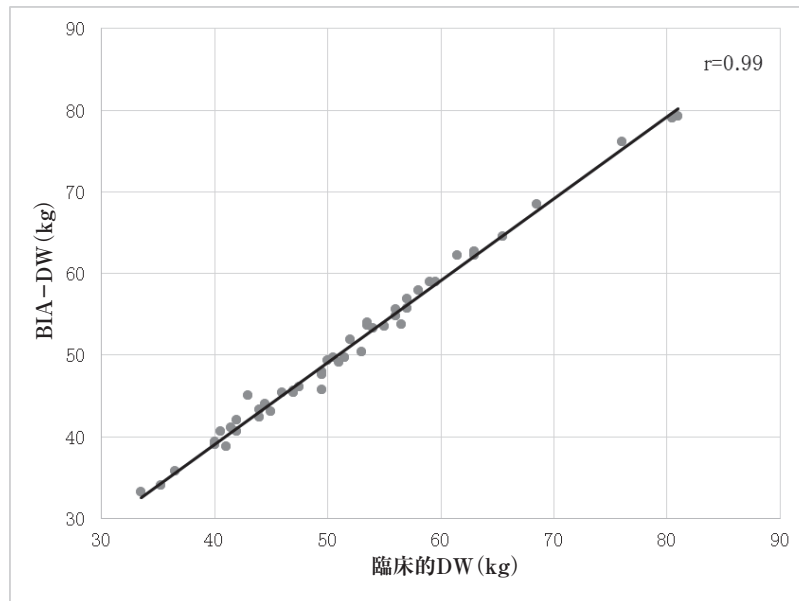


図1 臨床的 DW と BIA-DW の比較

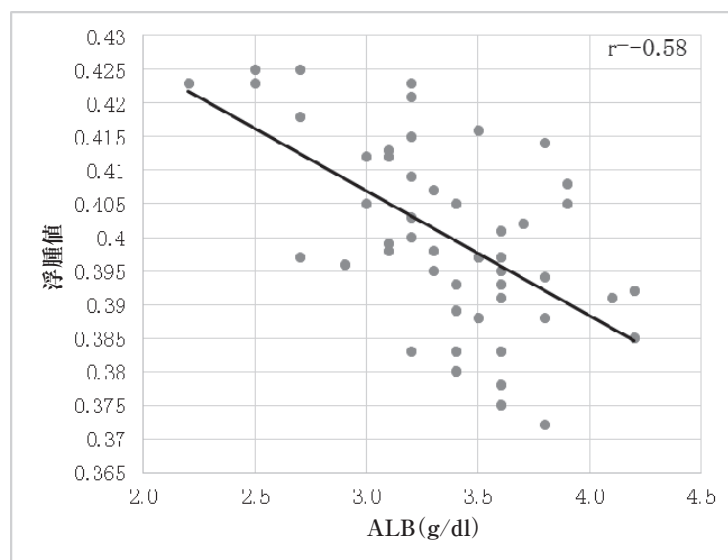


図2 血清 ALB 値と浮腫値の比較

2. 栄養状態との比較

血清 ALB 値での比較では血清 ALB 値が低いほど浮腫値は高値になり「むくみあり」と結論に至った。InBodyS10 では水分量以外にも筋肉量、脂肪量、タンパク質、ミネラル量といった栄養分野での評価も可能であり、「浮腫値＝むくみ」に対して栄養状態からのアプローチも可能であり透析患者の生活状態の改善に繋がると報告されている^{3, 4)}。

3. 腎センターでの運用内容

InBodyS10 を使用した体液量測定は2か月毎の胸部レントゲン写真に合わせて測定を実施している。全患者測定後、Excel にて測定時体重、BIA-DW 測定した体液量を一覧表に作成し事前に患者から非透析日、帰宅後の体調等を聴取し、CTR、血液データを元に透析担当医とのカンファレンスにて患者にあった DW 設定、透析条件の変更を行っている。また、患者に対して浮腫値、筋肉量、脂肪量など時系列で説明し生活環境の改善、

運動の促進を図っている。

V. 結 語

BIA 法を用いた InBodyS10 による体液量測定は非侵襲的で測定機器自体もコンパクトで持ち運びもしやすくベッドサイドでの測定が容易に行える。また、測定自体も電極を装着するだけと簡便で測定者による人間的誤差も少ないことも利点で、測定内容も正確で透析患者の DW 設定だけでなく栄養状態の把握が患者の治療に対するモチベーションの維持等、多岐にわたって有効な利用法が期待できる。今回の評価は安定した血液透析患者で今後は自尿もある腹膜透析併用の患者や急性期領域への運用拡大を検討している。

●文献

- 1) Thomson GE, Waterhouse K, McDonald HP Jr, Friedman EA: Hemodialysis for chronic renal failure. Clinical observations. Arch Intern Med 120 (2): 153-67, 1967.
- 2) 日本透析医学会：血液透析患者における心血管合併症の評価と治療に関するガイドライン。透析会誌 44: 337-425, 2011.
- 3) 佐々木信弘, 上野幸司, 草野英二, 他：高精度体成分分析装置 (InBody S20) を用いた血液透析患者の体液評価：生体電気インピーダンス (BIA) 法は DW の指標になり得るか？. 透析会誌 40 (7): 581-588, 2007.
- 4) 佐々木信弘, 上野幸司, 草野英二, 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.
- 5) 長尾尋智, 田 幹彦, 目叶裕史：多周波数インピーダンス計 MLT-50 を用いた透析患者の身体組成分析。腎と透析 63 (別冊): 303-307, 2007.
- 6) 管野直希, 横山啓太郎, 細谷龍男：インピーダンス法による血液透析患者における体内水分組成の変化の検討。臨体液 34: 35-38, 2007.
- 7) 阿部光成, 小笠原佳綱, 志茂山俊雄：多周波数生体インピーダンス (MFBIA) 法による透析患者の体液量測定。帯厚医誌 9: 38-41, 2006.
- 8) 小西修二, 喜田智幸, 坂井瑠実：生体電気インピーダンス法を用いた透析困難例における体液変動の検討。透析会誌 35: 1321-1326, 2006.
- 9) 鎌田麻衣子, 内山 浩, 正田孝明：高精度体成分分析装置 (InBody3.2) による腎透析前後の測定値の変動。愛媛臨検技会誌 24: 40-43, 2005.