

食塩摂取票を用いた減塩指導が、血液透析患者の透析間体重増加を抑制し、透析前血圧を低下させ、透析低血圧症の発症を減少させるかの前向き介入研究

大橋 温¹，青木 太郎²，石垣 さやか³，磯部 伸介²

¹ 浜松医科大学卒業教育センター，² 浜松医科大学第一内科，³ 浜松医科大学血液浄化療法部

概要

研究の背景と目的: 心不全は血液透析患者の主な死因であり、体液過剰が最も多い原因である。したがって、血液透析患者にとって食塩摂取量を減らすことは重要である。自らの食塩摂取量を知ることが出来れば、減塩への意欲が高まり減塩の実現が期待出来る。食塩摂取量の評価法として、24 時間蓄尿や随時尿によるナトリウム排泄量測定は排尿がない血液透析患者には適応出来ない。更に、食物摂取頻度調査から推定する方法は推定値の精度の検討の不十分さなどから十分に利用されていなかった。最近、我々は精度が高く簡便な自己記入式の食塩摂取に関する調査票を開発した。以上から、この食塩調査票を用いて血液透析患者に減塩を指導した場合、食塩摂取量が減少し、血液透析間体重増加が減少するかを明らかにすることを研究目的とした。

方法: 維持血液透析施設の外来患者 78 名を対象に、食塩調査票を用いて食塩摂取量の評価と指導を行った。食事指導 1 ヶ月後、食塩摂取量を、食塩質問票を用いて再度評価した。

結果: 患者の平均年齢は 72.2 ± 11.9 歳、男性 47 名、女性 31 名、原疾患は、糖尿病性腎症 23 名、慢性腎炎 22 名、腎硬化症 11 名、それ以外 22 名であった。血液透析の罹病期間の中央値は 74 ヶ月であった。食塩摂取量は、食塩調査票介入前の 8.41 ± 2.43 g/日から介入後は 7.67 ± 2.60 g/日まで有意に減少した ($p = 0.010$)。食塩摂取量の変化と血液透析終了から 2 日経過した月曜日、もしくは火曜日 (中 2 日) のドライウエイトに対する透析間体重増加の変化の間には有意な正の相関を認めた ($r = 0.24$, $p = 0.037$)。更に、食塩摂取量の変化は、年齢、性別、ドライウエイトで調整した後も体重増加の変化と有意に正の相関を認めた。 ($\beta = 0.23$, $p = 0.044$)

結論: 食塩調査票は、血液透析期間中の食塩摂取量を減らし、体重増加を抑制するための有効な手段となり得る可能性が示唆された。

1. 研究目的

透析患者の血圧は、透析操作に伴う除水による体液量減少、次回透析までの体重増加による影響を強く受け変動する⁽¹⁾。透析患者の高血圧の原因には、renin-angiotensin system の異常、交感神経活性の亢進などが示唆されているが、体液量 (細胞外液量) 過剰はその主因として寄与し、その是正によって 60% の患者で血圧を正常化出来ると報告されている⁽²⁾。また血圧が変動しやすいくほど、透析患者の生命予後が不良であることが知ら

れており⁽³⁾、透析中の急な血圧の低下は、臓器、組織還流が急激に低下し、特に冠血流や脳血流の減少は予後に重要な影響を与える⁽⁴⁾。

慢性透析患者の死因の第 1 位は心不全で、全体の約 25% を占めている⁽⁵⁾。透析患者は、非透析患者と比べて心不全の原因となる器質的・機能的な心疾患を高率に合併することに加え⁽⁶⁾、明らかな器質的・機能的な心疾患を伴わない原因が被ることにより高率に心不全を呈し、心不全を合併した透析患者の 5 年生存率は 12.5% と劣悪である⁽⁷⁾。この明

らかな器質的・機能的心疾患を伴わない原因には、体液量の過剰状態が大きく関与している。

体液量過剰の主たる原因は食塩摂取過多によるものであり、減塩は体液量過剰を抑制し、高血圧を管理する意味で重要な役割を呈する。透析間の体重増加量が体重の6%以上で予後が不良とされ⁽⁸⁾、加えて、体液量過剰による透析によって除水量が大きくなることは、除水速度を速め、血圧低下を惹起しやすくすることから、除水速度の上限を15 mL/kg/時以下にすることが推奨されている⁽⁹⁾。

自らの食塩摂取量を知ることが出来れば、減塩への意欲が高まり減塩の実現が期待出来る。食塩摂取量の評価法として、24時間蓄尿によるナトリウム排泄量測定がもっとも信頼性が高いとされているが、24時間蓄尿の負担などから一部の専門施設で行われているに過ぎず、更に尿量の乏しい透析患者には適応できない。その他の評価法としては、随時尿のナトリウムとクレアチニン濃度比から推定する方法⁽¹⁰⁾があるが、これも排尿がない透析患者には適応できない。更に、食物摂取頻度調査から推定する方法⁽¹¹⁾があるが、従来のものは食塩摂取量全体の多い少ないを評価することは可能だが、どの食品が多いのでどれだけ食塩摂取が多くなると言った具体的な評価が難しく、更には推定値の精度の検討の不十分さなどから十分に利用されている現状とは言い難かった。

我々は先に、透析をしていない慢性腎臓病患者を用いて自己記入式食塩調査票を開発し、食塩摂取量の推測や減塩指導に有用であることを報告したが⁽¹²⁾、より精度を高くすること、食塩摂取量の算出を容易にすることを念頭に改良を加え、最近、新しい食塩調査票(**Table 1**)を作成することが出来た⁽¹³⁾。

しかし、この新規の食塩調査票を用いた減塩指導の血液透析患者への有効性は明らかでない。

そのため、維持血液透析患者に我々が作成した新規の食塩調査票を用いて減塩指導を行うことで、食塩摂取量が減少し、透析間体重増加を減少させることが出来るかを明らかにすることを研究目的とした。

2. 研究方法

2.1 研究対象

当院連携の血液透析施設である浜名クリニックで、通院維持血液透析を行っている患者を対象とした。

2.2 研究方法と調査項目

・食塩調査票使用前

食塩調査票使用前1ヵ月間の、血液透析終了から2日経過した月曜日、もしくは火曜日(中2日)のドライウエイトに対する透析間体重増加(ΔBW)、心胸比、中2日の透析開始時の血圧を評価した。

食塩調査票使用1ヵ月前の、アルブミン、ヘモグロビン、ヘマトクリットや胸部 X 線撮影による心胸比といった体液量を反映する血液マーカーを中2日の透析開始前に月1回評価した。

食塩調査票使用1ヵ月前の最終週の中2日に、食塩調査票を用いて推定食塩摂取量を評価し、翌月以降、食塩摂取について気を付けるべき点を指導した。

・食塩調査票使用后

食塩調査票を使用し、栄養指導した翌月1ヵ月間の中2日の ΔBW 、中2日の透析開始時の血圧を評価した。

食塩調査票を使用し、栄養指導した翌月1ヵ月のアルブミン、ヘモグロビン、ヘマトクリットや心胸比といった体液量を反映する血液マーカーを中2日の透析開始前に月1回評価した。

食塩調査票を使用し、栄養指導した翌月1ヵ月の最終週の中2日に、食塩調査票での推定食塩摂取量を評価し、食塩調査票による減塩効果を検討した。

2.3 統計解析

患者データは、平均±標準偏差で表し、ノンパラメトリックなデータは中央値と四分位で表した。食塩調査票による介入前後の比較は、対応のあるt検定を行った。

食塩調査票による介入前後の食塩摂取量の変化と、他の臨床検査データの変化の関係は、Pearsonの相関係数を用いた。食塩調査票による介入前後の食塩摂取量の変化と、他の臨床検査データの変化の関係を評価するために、独立変数として年齢、性別とドライウエイトを用いて、重回帰分析を行った。

p値0.05未満を有意差ありとした。統計解析にはIBM SPSS software version 25を使用した。

Table. 1 食塩調査票

| 食塩摂取量を推測する食事調査です | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|------------|---|---|----|----------|-------|-------|------|------|------|
| 記入日 | | | | | | 令和 | 年 | 月 | 日 | | | |
| 氏名 | | 男・女 | 年齢 | 歳 | | | | | | | | |
| ・1日の食事回数に○を付けてください。 | | | | | | | 1 | 2 | 3 | | | |
| 1週間の中で、1)~7)の料理をどのくらいの頻度で食べるかを右から選び、下の該当する番号に○を付けて下さい。 | | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | | | | | | めったに食べない | 週1~2回 | 週3~4回 | 毎日1回 | 毎日2回 | 毎日3回 |
| 主要料理 | 1)めん類 | ① 汁のあるめん類 (例)うどん・そば・ラーメン等 | A ほぼ全部飲む | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | |
| | | 汁をどれくらい飲むかによって右のABCのいずれかを選び、食べる頻度を同じ行の1~5に○をつけてください。 | B 半分くらい飲む | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | |
| | | | C ほとんど飲まない | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | |
| | | ② 汁をつけて食べるめん類やその他の種類 (例)ざるそば・ざるうどん、釜揚げうどん、スバゲティ、焼きそば等 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | |
| | 2) 丼物・ご飯物 | (例) かつ丼・親子丼・天丼・牛丼、味付けご飯・焼き飯・カレーライス、お寿司など | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | |
| | 3) 鍋料理 | ① 煮込み鍋料理 (例) ちゃんこ鍋・キム子鍋、カレー鍋・おでん・すき焼き等 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | |
| | | ② たれ別鍋料理 (例) しゃぶしゃぶ・水炊き等 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | |
| 4) 外食・中食 | (例) 上記の1)めん類、2)丼物・ご飯物、3)鍋料理以外の外食、買ってくるお惣菜・おにぎり、お弁当等 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | | |
| 副食 | 5) 練り製品・加工品 | (例) かまぼこ・ちくわ・さつま揚げ、たらこ・いくら・塩辛など、ハム・ソーセージ等 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | |
| | 6) 漬物・干物 | (例) 漬物・干物(アジの干物等)、塩鮭など | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | |
| | 7) 汁物 | (例) 味噌汁、お吸い物など | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | |

Table. 2 スケジュール表

| | X-1月 | X月 | | | | X+1月 | | | | |
|-------------------|------|-------------------|----|----|----|-------------------|----|----|----|------|
| | 4週 | 1週 | 2週 | 3週 | 4週 | 1週 | 2週 | 3週 | 4週 | |
| 同意取得 | ○ | | | | | | | | | ○介入前 |
| 研究対象者背景の聴取 | ○ | | | | | | | | | ◎介入後 |
| 身長 | ○ | | | | | | | | | |
| 中2日(月/火曜日)透析開始前体重 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| 中2日(月/火曜日)透析開始時血圧 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| 胸部レントゲン(心胸比) | | 4週間の中2日(月/火曜日)に撮影 | | | | 4週間の中2日(月/火曜日)に撮影 | | | | |
| 採血 | | ○ | | | | ◎ | | | | |
| 食塩調査票配布 | | | | ○ | | | | ◎ | | |
| 食塩調査票で塩分量評価/減塩指導 | | | | | ○ | | | | ◎ | |

3. 研究結果

3.1 患者の特徴

我々は、浜名クリニックで少なくとも3ヵ月以上維持血液透析を施行している117名の患者をエントリーした。透析歴3ヵ月未満の患者をあらかじめ除外したのは、自尿があ

り、透析間体重増加に影響を及ぼす可能性があると考えたためである。このうち、研究期間2ヵ月間にドライウエイトの変更をした32名は、実質体重の増減が考えられ、血圧や心胸比などにベースの体液量の過多や過小の影響が考えられるため除外した。加えて、研究期間2ヵ月間に入

院を必要とした 7 名の患者も実質体重の低下に伴う相対的な体液量過多を生じる可能性があることから除外した。以上を除外した 78 名を評価した (Fig. 1)。

患者のベースラインの特徴は以下のものであった (Table 3)。平均年齢は 72.2 ± 11.9 歳で、男性は 47 名、女性は 31 名、血液透析の原因疾患は、23 名が糖尿病性腎症、22 名が慢性腎炎、11 名が腎硬化症、22 名がそれ以外の疾患であり、血液透析歴の中央値は 74 ヶ月であった。体格指数 (BMI) は、 $21.05 \pm 3.76 \text{ kg/m}^2$ であった。

3. 2 食塩調査票を用いた食塩摂取介入前後の臨床データの比較

我々はまず食塩調査票を用いた食塩摂取介入前後の臨床データの比較を行った (Table 4)。食塩摂取量は、食塩調査票による介入で、介入前 $8.41 \pm 2.43 \text{ g/日}$ が介入後 $7.67 \pm 2.60 \text{ g/日}$ へ有意に減少した ($p = 0.010$)。しかしながら、その一方で、 ΔBW 、透析開始時の血圧、脈拍や体液量に関するマーカーは、食塩調査票での食塩摂取介入で有意な違いを認めなかった。

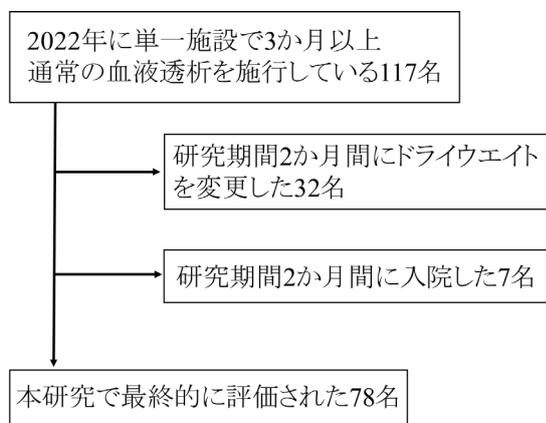


Fig. 1 組み入れ

Table 3 患者背景

| 総数 78 名 | |
|--------------------------------|---|
| 年齢 (歳) | 72.2 ± 11.9 |
| 男性 / 女性 | 47 名 / 31 名 |
| 血液透析の原因疾患 | 糖尿病性腎症 23 名 慢性腎炎 22 名 腎硬化症 11 名 その他 22 名 |
| 血液透析歴 (月) | 74 か月 (42 – 146 か月) |
| 身長 (cm) | 158.0 ± 8.9 |
| ドライウエイト (kg) | 52.9 ± 12.2 |
| 体格指数 (BMI) (kg/m^2) | 21.05 ± 3.76 |

Table 4 食塩調査票を用いた食塩摂取介入前後の臨床データの比較

| | 介入前 | 介入後 | p |
|-------------------|------------------|------------------|-------|
| 一日食塩摂取量 (g/日) | 8.41 ± 2.43 | 7.67 ± 2.60 | 0.010 |
| ΔBW (kg) | 2.94 ± 1.09 | 2.99 ± 1.15 | 0.33 |
| 透析開始時収縮期血圧 (mmHg) | 146.7 ± 20.9 | 147.8 ± 20.7 | 0.37 |
| 透析開始時拡張期血圧 (mmHg) | 78.0 ± 11.8 | 77.8 ± 13.0 | 0.84 |
| 透析開始時脈拍 (/分) | 72.8 ± 11.9 | 72.8 ± 11.6 | 0.88 |
| ヘモグロビン (g/dL) | 10.73 ± 1.12 | 10.69 ± 1.08 | 0.56 |
| ヘマトクリット (%) | 34.04 ± 3.66 | 34.08 ± 3.56 | 0.88 |
| アルブミン (g/dL) | 3.33 ± 0.36 | 3.30 ± 0.37 | 0.19 |
| 心胸比 (%) | 50.08 ± 4.40 | 50.23 ± 4.31 | 0.50 |

略語: ΔBW ; ドライウエイトに対する透析間体重増加

3. 3 食塩調査票を使った介入前後で食塩摂取量の変化と臨床的パラメーターの変化の相関

食塩調査票を使った介入前後で、食塩摂取量の変化と臨床的パラメーターの相関を検討した。食塩摂取量の変化と ΔBW の変化の間には有意な正の相関を認め ($r = 0.24$, $p = 0.037$) (Fig. 2A), 食塩摂取量の変化と血清アルブミン値の変化の間には有意な負の相関を認めた ($r = -0.23$, $p = 0.048$) (Fig. 2B)。しかしながら、食塩摂取量の変化と透析開始時の血圧、脈拍や体液量に関わるマーカーといった臨床的パラメーターに相関はなかった (Table 5)。

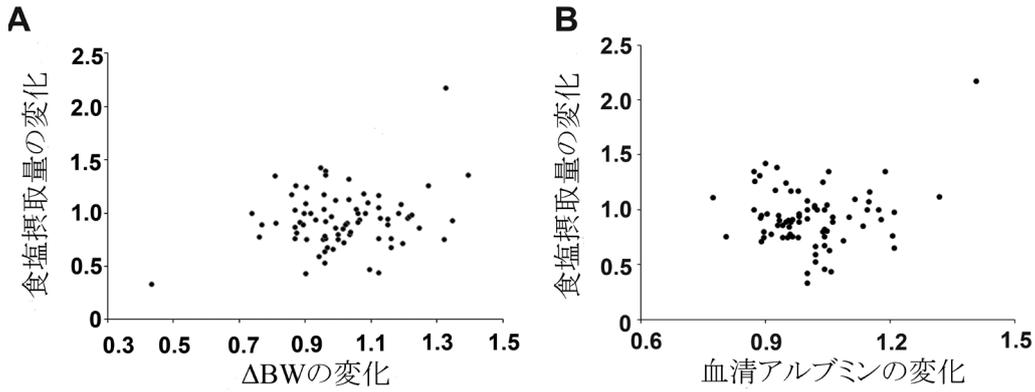


Fig. 2 介入前後の食塩摂取量の変化と臨床的パラメーターの相関

Table. 5 食塩調査票を使った介入前後で食塩摂取量の変化と臨床的パラメーターの変化の相関

| | r | p |
|------------|--------|------|
| 透析開始時収縮期血圧 | 0.14 | 0.23 |
| 透析開始時拡張期血圧 | 0.079 | 0.50 |
| 透析開始時脈拍 | -0.016 | 0.89 |
| ヘモグロビン | 0.12 | 0.29 |
| ヘマトクリット | 0.15 | 0.19 |
| 心胸比 | -0.034 | 0.77 |

Table. 6 食塩調査票を使った介入前後で食塩摂取量の変化とドライウエイトに対する透析間体重増加(ΔBW)や血清アルブミン値の変化との間の重回帰分析

| | モデル 1 | | モデル 2 | |
|--------------|--------|---------|--------|---------|
| | R=0.37 | p=0.032 | R=0.35 | p=0.045 |
| | β | p | β | p |
| 年齢 | 0.029 | 0.83 | 0.016 | 0.91 |
| 性別 | -0.28 | 0.026 | -0.29 | 0.025 |
| ドライウエイト (kg) | -0.19 | 0.22 | -0.17 | 0.25 |
| ΔBW の変化 | 0.23 | 0.044 | | |
| 血清アルブミンの変化 | | | -0.21 | 0.072 |

3. 4 食塩調査票を使った介入前後で食塩摂取量の変化と ΔBW や血清アルブミン値の変化との間の重回帰分析

食塩調査票を使った介入前後で食塩摂取量の変化に相関のあった ΔBW や血清アルブミン値の変化との関係を明らかにするために、重回帰分析を行った。食塩摂取量の変化を従属変数として、ΔBW や血清アルブミン値の変化に加え、年齢、性別やドライウエイトを独立変数とした。

介入前後の食塩摂取量の変化は、ΔBW の変化との間に年齢、性別やドライウエイトの補正後も、有意な正の関係を認めた ($b = 0.23$, $p = 0.044$)。その一方で、介入前後の食塩摂取量の変化は、血清アルブミン値の変化との間に年齢、性別やドライウエイトの補正後に、有意な関係を認めなかった ($b = -0.21$, $p = 0.072$) (Table 6)。

4. 考察

本研究では、血液透析患者に食塩調査票を用いて減塩指導を行うと食塩摂取を減らすことが出来るかもしれないことを示した。加えて、食塩摂取量の変化と ΔBW の変化との間には有意な正の相関を認め、この関係は、年齢、性別やドライウエイトを補正後も維持されることを明らかにした。

透析患者では、過度の食塩摂取は高血圧を呈し、透析中の過度の除水のために血圧の変動をきたすが、これらは心血管疾患、心不全や死亡につながる。そのために減塩が推奨されている⁽¹⁻⁹⁾。しかしながら、血液透析患者は排尿が十分でないため、食塩摂取評価のゴールドスタンダードと言われている 24 時間蓄尿を用いることが出来ないし、食塩摂取の評価のための蓄尿の代用として使用されている随時尿からの評価も出来ない⁽¹⁰⁾。更に、食事摂

取頻度調査から食塩摂取量を評価する方法は正確性が十分担保されていないため、十分には使用されていないという問題がある⁽¹¹⁾。それ故に、我々は関連施設との多施設共同研究で、112名の慢性腎臓病患者を用いて、24時間蓄尿との間に $p = 0.43$ の高い相関を認める食塩調査票を作成した⁽¹³⁾。本研究では、この食塩調査票を用いて、血液透析患者の食塩摂取量を評価し、減塩指導を行うのに有用かどうかを検証した。その結果として、食塩摂取量が 8.41 ± 2.43 g/日から 7.67 ± 2.60 g/日に有意に減少し、食塩摂取量の変化と ΔBW との間に有意な正の相関を認めたことから($r = 0.24$, $p = 0.037$)、この食塩調査票が血液透析患者の食塩摂取量を評価し、減塩指導に有用ではないかと考えている。

研究開始時の我々の予想では、食塩調査票による食塩制限で、食塩摂取量が減少するのに加えて、中2日透析開始前の ΔBW や血圧も低下させるのではないかと期待していた。しかしながら実際のところ、食塩調査票による ΔBW は、予想に反して有意な減少を認めなかった。これにはいくつかの理由を考慮している。1つ目は、透析間体重増加には食塩摂取量による体液量増加以外に他の因子があるためという考えである。透析患者は便秘の合併症を多数に認め、下剤の使用者だけでも30.5%に上るという本邦からの報告がある⁽¹⁴⁾。多くの患者で、便秘による体重増加が、 ΔBW の増加に影響したため、減塩は出来たものの ΔBW の減少につながらなかった可能性がある。2つ目は、 ΔBW は朝食後の中2日血液透析開始前のドライウエイトに対する体重増加量である。そのため、 ΔBW のレベルはその日の朝食時にどのくらいの量を摂取したかに依存し、食塩摂取から生じる体液量増加のみでないため、 ΔBW を食塩摂取量による体液量増加として考慮するのは難しいと考えられる。3つ目に、食塩摂取量の季節性の変動があげられる。食塩摂取量は、夏場より冬場に鍋物の摂取が多くなることなどから、風場に多いことが示されている^(15, 16)。この季節性の変動は、食塩摂取量の変動幅を大きくさせ、食塩摂取量の絶対値が食塩摂取量介入前後で有意な変化を認めなかった原因となっている可能性がある。その一方で、食塩摂取量の変化と ΔBW の変化は連続した月の食塩摂取量や ΔBW を用いて計算しているので、それらの変化の間には正の相関を認めたと考えられる。最後に、食塩調査票を使つての減塩指導は

食塩摂取量に有意な変化を認めたが、介入前の食塩摂取の絶対値は 8.41 ± 2.43 g/日で、それほど多い量ではなく、介入前後の食塩摂取量の差も 0.74 g/日であった。その食塩摂取量の差が軽微であったため、 ΔBW に有意な影響を及ぼさなかったのかもしれない。

加えて、透析開始時血圧は、患者が来院後ある程度の安静を保った後、医療者ではなく患者自身によって測定されている。それ故に、正確ではなく、食塩調査票による減塩指導が透析開始前の血圧を低下させなかった原因になっている可能性がある。

本研究では、食塩調査票による介入を行っている2ヵ月間に入院した患者や、ドライウエイトを変更した患者は、実質体重の増減により体液量の増減を引き起こしている可能性が想定されるため、解析から除外した。その結果として、食塩摂取量以外で体液量が影響していない患者を評価することが出来たので、食塩摂取量の変化と ΔBW の変化の間に有意な正の相関を認めることが出来たのかもしれない。

本研究には、主だつて2つのlimitationがある。1つ目は、本研究が小規模で単一施設の研究であるということであり、もう1つは、貧血、栄養状態や血圧への介入は臨床医の判断に委ねられているため、血中のヘモグロビン、ヘマトクリットやアルブミン値、及び血圧に、例えば、赤血球造血刺激因子製剤など、体液量以外の原因が関与しているかもしれない。

結論として、本研究は、食塩調査票を使用しての血液透析患者への減塩指導は、食塩摂取量を減らすことが出来る可能性を示しており、この食塩調査票は、食塩摂取量を減らし、血液透析間の体重増加をコントロールするための有効な手段になるかもしれない。

5. 今後の課題

本研究で、この食塩調査票が血液透析患者の減塩とそれによる体重増加を減らすことが出来る可能性が示唆されたので、大規模な多施設共同研究を施行して、それを確証したいと考えている。

6. 文献

1. Moriya H, Oka M, Maesato K, Mano T, Ikee R, Ohtake T, Kobayashi S. Moriya H, Weekly averaged blood pressure is more important than a single-point blood pressure measurement in the risk stratification of

- dialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol* 3, 2, 416-422, 2008
2. Agarwal R, Alborzi P, Satyan S, Light RP. Dry-weight reduction in hypertensive hemodialysis patients (DRIP): a randomized, controlled trial. *Hypertension* 53, 3, 500-507, 2009
 3. Tozawa M, Iseki K, Yoshi S, Fukiyama K. Blood pressure variability as an adverse prognostic risk factor in end-stage renal disease. *Nephrol Dial Transplant* 14, 8, 1976-1981, 1999
 4. Shoji T, Tsubakihara Y, Fujii M, Imai E. Hemodialysis-associated hypotension as an independent risk factor for two-year mortality in hemodialysis patients. *Kidney Int* 66, 3, 1212-1220, 2004
 5. Nakai S, Masakane I, Akiba T, Shigematsu T, Yamagata K, Watanabe Y, Iseki K, Itami N, Shinoda T, Morozumi K, Shoji T, Marubayashi S, Morita O, Kimata N, Shoji T, Suzuki K, Tsuchida K, Nakamoto H, Hamano T, Yamashita A, Wakai K, Wada A, Tsubakihara Y. Overview of regular dialysis treatment in Japan as of 31 December 2006. *Ther Apher Dial* 12, 6, 428-456, 2008
 6. Parfrey PS, Foley RN, Harnett JD, Kent GM, Murray DC, Barre PE. Outcome and risk factors for left ventricular disorders in chronic uraemia. *Nephrol Dial Transplant* 11, 7, 1277-1285, 1996
 7. Banerjee D, Ma JZ, Collins AJ, Herzog CA. Long-term survival of incident hemodialysis patients who are hospitalized for congestive heart failure, pulmonary edema, or fluid overload. *Clin J Am Soc Nephrol* 2, 6, 1186-1190, 2007
 8. 新里高弘, 佐中孜, 菊池健次郎, 北岡建樹, 篠田俊雄, 山崎親雄, 坂井瑠実, 大森浩之, 守田治, 井関邦敏, 秋葉隆, 中井滋, 久保和雄, 田部井薫, 政金生人, 伏見清秀 わが国の慢性透析療法の現況 (1999年12月31日現在). *透析会誌* 34, 1, 1-33, 2001
 9. Shaldon S. What clinical insights from the early days of dialysis are being overlooked today? *Semin Dial* 18, 1, 13-21, 2005
 10. Tanaka T, Okamura T, Miura K, Kadowaki T, Ueshima H, Nakagawa H, Hashimoto T. A simple method to estimate populational 24-h urinary sodium and potassium excretion using a casual urine specimen. *J Hum Hypertens* 16, 2, 97-103, 2002
 11. Yasutake K, Miyoshi E, Kajiyama T, Umeki Y, Misumi Y, Horita N, Murata Y, Ohe K, Enjoji M, Tsuchihashi T. Comparison of a salt check sheet with 24-h urinary salt excretion measurement in local residents. *Hypertens Res* 39, 12, 879-885, 2016
 12. 小田巻眞理, 川上栄子, 熊谷裕通, 円谷由子, 加藤明彦, 安田日出夫, 藤垣嘉秀, 菱田明 自己記入式食塩摂取量調査票の開発と24時間蓄尿法による妥当性の検討. *日本病態栄養学会雑誌* 20, 1, 149-158, 2017
 13. 小田巻眞理, 永田総一郎, 佐々木貴充, 平野恭子, 池谷直樹, 篠原由美子, 山本龍夫, 安田日出夫, 大橋温, 加藤明彦, 菱田明 自己記入式調査票による食塩摂取量推定法の精度の検討 *日本病態栄養学会雑誌* 25:271-281, 2022
 14. Honda Y, Itano S, Kugimiya A, Kubo E, Yamada Y, Kimachi M, Shibagaki Y, Ikenoue T. Laxative use and mortality in patients on haemodialysis: a prospective cohort study. *BMC Nephrol.* 22:363, 2021. doi: 10.1186/s12882-021-02572-y.
 15. Kato K, Ishigami T, Kobayashi T, Tahiro M, Tashiro S, Yamada T, Iwanaga M, Kodama S, Fujihara K, Sato K, and Sone H. *Hypertens Res* 46:226-30, 2023
 16. Gong W, Ma Y, Zhang Z, Liang J, Zhang J, Ding G. Validation of 4 Estimating Methods to Evaluate 24-h Urinary Sodium Excretion: Summer and Winter Seasons for College Students in China. Validation of 4 Estimating Methods to Evaluate 24-h Urinary Sodium Excretion: Summer and Winter Seasons for College Students in China *Nutrients* 14:2736, 2022

A Prospective Intervention Study to Determine Whether Salt Reduction Instruction by the Salt Questionnaire Reduces Inter-Dialysis Weight Gain, Lowers Blood Pressure before Hemodialysis, and Decreases the Incidence of Dialysis Hypotension in Hemodialysis Patients.

Naro Ohashi¹, Taro Aoki², Sayaka Ishigaki³, Shinsuke Isobe²

¹ Postgraduate Clinical Education Center, Hamamatsu University School of Medicine

² Internal Medicine 1, Hamamatsu University School of Medicine

³ Blood Purification Unit, Hamamatsu University School of Medicine

Summary

Background: Heart failure is the leading cause of death in hemodialysis (HD) patients, and fluid overload is the most common cause. Therefore, it is important for HD patients to reduce salt intake. Knowledge of patients' salt intake is expected to motivate them to reduce salt intake and achieve salt reduction. As a method to evaluate salt intake, measurement of sodium excretion through 24-hour urine storage or urine at any time is not applicable to hemodialysis patients, who do not urinate. Furthermore, the method of estimating salt intake based on food intake frequency surveys has not been fully utilized due to inadequate studies on the accuracy of the estimated values. Therefore, recently, we have developed a highly accurate and simple self-administered salt questionnaire. We aimed to determine whether salt intake decreases and inter-HD weight gain decreases, when HD patients are instructed to reduce salt intake using this salt questionnaire.

Methods: Seventy-eight outpatients at a maintenance HD facility were assessed and instructed on dietary salt intake using the salt questionnaire. After one month of dietary guidance, salt intake was assessed again using the salt questionnaire.

Results: The mean age of the patients was 72.2 ± 11.9 years, 47 were male and 31 were female, 23 had diabetic nephropathy as the primary disease, and the median HD vintage was 74 months. Salt intake significantly decreased from 8.41 ± 2.43 g/day before the salt questionnaire intervention to 7.67 ± 2.60 g/day after the intervention ($p = 0.010$).

There was a significant positive correlation between change in salt intake and change in inter-dialysis weight gain relative to dry weight on Monday or Tuesday, 2 days after the end of hemodialysis ($r = 0.24$, $p = 0.037$). Furthermore, the changes in salt intake were significantly positively correlated with the changes in weight gain after adjusting for age, gender, and dry weight ($b = 0.23$, $p = 0.044$).

Conclusion: The salt questionnaire may be an effective tool to reduce salt intake and control weight gain during HD.