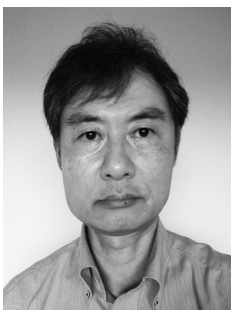
1. 在宅血液透析の現状と臨床効果



医療法人社団坂井瑠実クリニック
喜田 智幸
Tomoyuki KITA

1. はじめに

在宅血液透析は欧米では1964年頃，日本では名古屋で1968年頃から始められた。透析医療の黎明期は透析施設が不足しており，施設透析を行えない患者のために在宅血液透析が行われた。その後，透析施設は充足し，同じく在宅医療である腹膜透析の普及もあり，在宅血液透析の必要性は低下した。しかし2000年頃からは，長時間血液透析や頻回血液透析を行うことを目的に，世界的に在宅血液透析患者が増加している。

血液透析は人工腎臓として，腎機能を失った患者を40年以上生存させることができる。しかし，週3回，1回4時間の標準血液透析では廃絶した腎臓の完全な代行とはならず，食事制限が必要で，生命予後も腎移植より劣る。これを解決するには，透析量を増やし正常腎機能に近づけることであるが，血液透析は間歇的治療であり，身体が対応できる単位時間あたりの透析量および除水量には限界がある。身体に負担をかけず，身体内部環境を健常な腎機能状態に近づけるには透析時間・回数を増やすことしかない。しかし，透析コンソール台数など色々と制約のある医療施設では，患者の利便を図りながら透析時間・回数を増やすことは困難である。一方，在宅血液透析では自由時間を確保しながら透析時間・回数を増やすことが容易であることから，多くの患者が長時間血液透析，頻回血液透析を行うために在宅血液透析を選択している。

本稿では在宅血液透析の有効性，課題を検討するため，日本透析医学会統計調査をもとに治療状況，臨床検査値など現況を分析する。

■ 著者連絡先
医療法人社団坂井瑠実クリニック
（〒658-0046　兵庫県神戸市東灘区御影本町2-11-10）
E-mail. kita-t@mvc.biglobe.ne.jp

2. 患者数

日本透析医学会統計調査報告書によると，日本では2002年頃まで在宅血液透析患者数は100人前後で，1970年代からほとんど変化していなかった。その後，増加に転じ，2019年末で760人となっているが（**図1**），まだ全透析患者の0.2%にすぎない。地域別にみると大都市圏に多く，東北，四国，九州には在宅血液透析患者がいない県もある[1)]。これは，医療材料・薬剤の配送，廃棄物処理などにかかる費用や手間が，人口の少ない地域では大きな負担になるのが一因であると考えられている[2)]。

一方，海外ではニュージーランド，オーストラリア，カナダなど，人口密度の低い国での普及が進んでいる。これらの国では面積あたりの透析施設数が少なく，通院に要する費用や時間が大きな負担になるため，国が在宅血液透析の普及を進めている[3)]。

3. 透析条件

日本透析医学会が提供するWeb-based Analysis of Dialysis Data Archives（WADDA）システムを用いて著者が出力した帳票に基づき，在宅血液透析患者と施設透析患者の透析条件を比較した。施設透析患者には，血液透析濾過，血液濾過を行っている患者も含む。患者背景を**表1**に示す。これによると，在宅血液透析患者は施設血液透析患者に比べ男性比率が高く，若く，体格が大きい傾向にあった。また，透析歴は在宅血液透析患者が長かった。

図2に透析回数を示す。1週あたり3.5回の透析とは隔日透析のことである。施設血液透析では90%以上が週3回以下の透析であるのに対し，在宅血液透析では週3回以下の透析は20%未満に過ぎない。隔日透析以上の回数で透析

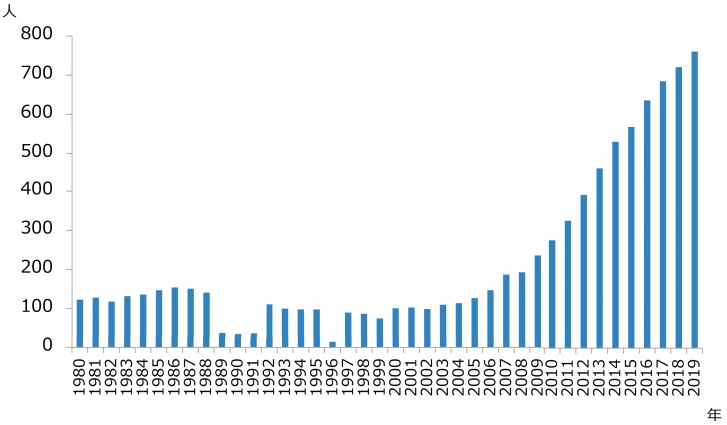


図1　在宅血液透析患者数の推移
（日本透析医学会統計調査報告をもとにして図を作成）
1989年～1991年，1996年は調査上の問題で正確な値になっていない。

表1　患者背景

	施設血液透析	在宅血液透析
患者数（人）	332,455	760
男性の比率（%）	65.7	76.7
年齢（歳）	69.3 ± 12.4	56.0 ± 10.8
透析歴（年）	7.4 ± 7.6	11.6 ± 8.5
身長（cm）	160.8 ± 9.6	166.7 ± 8.5
透析前体重（kg）	59.6 ± 14.5	67.1 ± 14.7

施設血液透析には血液透析濾過，血液濾過を含む。
年齢，透析歴，身長，体重は平均±標準偏差で表示している。
（日本透析医学会 WADDAシステムを用いて出力した帳票に基づいて作成）

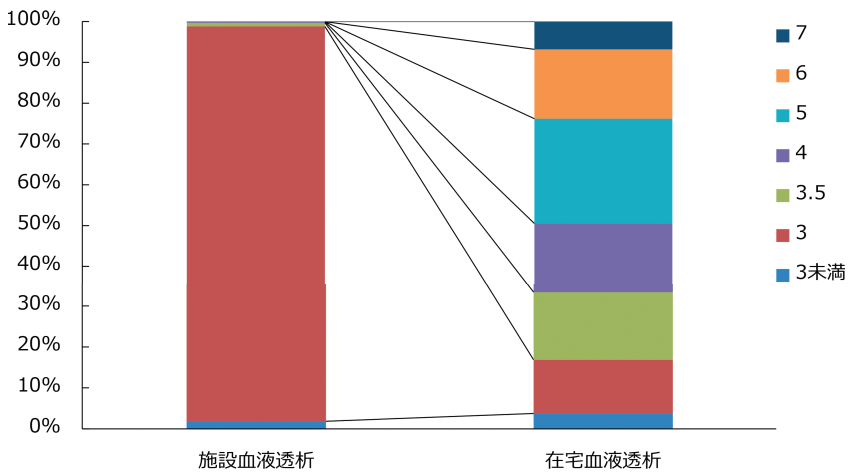


図2　1週あたりの透析回数
（日本透析医学会WADDAシステムを用いて出力した帳票に基づいて作成）

を行うと透析と透析の間隔が2日以上にはならない。透析間隔が開いた日に死亡率や事故発生率が上がるので，透析回数を増やすことは医学的に正しい判断である。施設透析では色々な制約があるため週3日の透析になっているが，透析間の間隔が2日以上になる場合があり，そのときに死亡率，事故発生率が高くなる[4]。また，透析回数を増やすことは，透析時間を増やすことより，さらに透析量を増やすために有効である[5]。

図3に透析時間を示す。施設血液透析の約90%が5時間未満であるのに対し，在宅血液透析では5時間未満が約60%で，長時間透析が多い傾向であった。ただし，在宅血液透析の約30%は4時間未満であり，短時間頻回透析を選択する患者も多い。短時間透析であっても透析回数が多ければ，透析量は十分に確保できる。また7時間以上の透析は，主に夜間睡眠時に行われている。

図4に透析液カルシウム濃度を示す。施設血液透析に比べ在宅血液透析では，カルシウム濃度の高い透析液が選択される傾向であった。この理由として，頻回透析，長時間透析を行うと，食事制限はほぼ不要で，健常人と同じ食事でよいため水分摂取量も多くなり，限外濾過によるカルシウム喪失量が増えるためと考えられる。このほか，透析時の平均血流量は施設血液透析が213.5 ml/min，在宅血液透析が222.1 ml/minと大きな差はない。

以上のことから，施設血液透析と在宅血液透析の透析条件の大きな違いは，透析回数と透析時間である。在宅血液透析では透析回数が多く，透析時間も長い傾向にある。ただし透析時間に関しては，4時間未満の比較的短時間の患者も多く，その場合は短時間頻回透析にて透析量を確保し

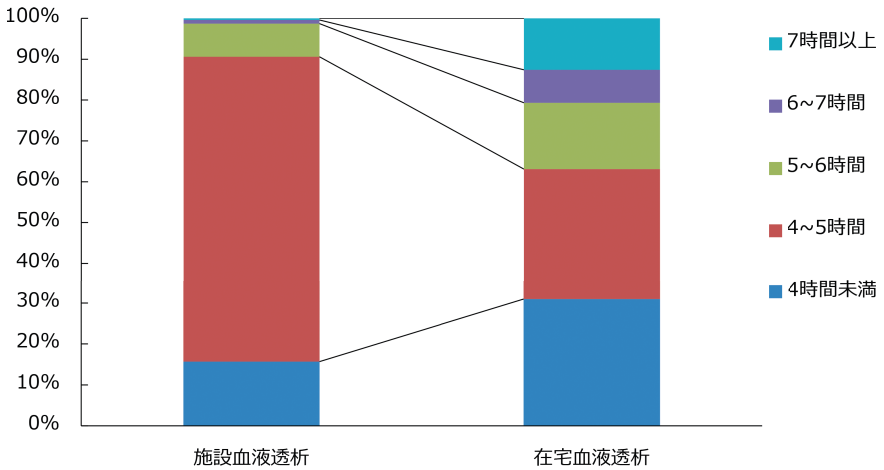


図3　1回あたりの透析時間
（日本透析医学会WADDAシステムを用いて出力した帳票に基づいて作成）

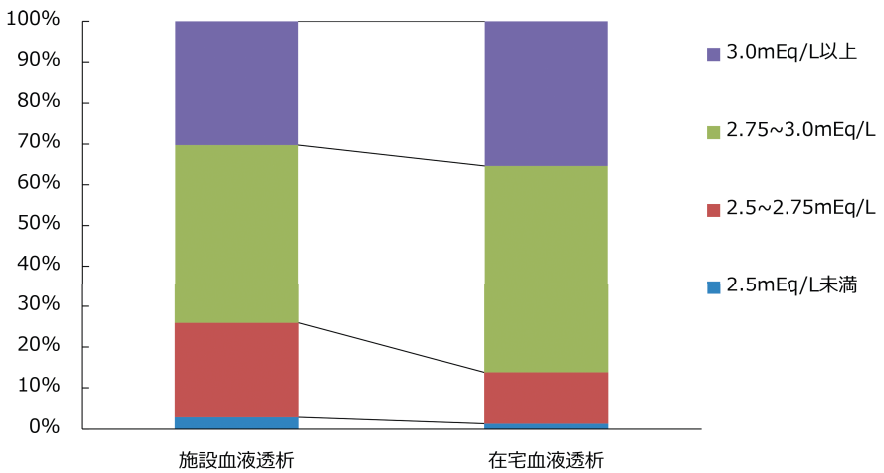


図4　透析液カルシウム濃度
（日本透析医学会WADDAシステムを用いて出力した帳票に基づいて作成）

ている。

4.　臨床効果

透析条件で検討した患者について，同様に日本透析医学会が提供するWADDAシステムを用いて著者が出力した帳票に基づき，在宅血液透析患者と施設透析患者の臨床効果を比較した。

まず，透析前の血圧と透析時体重減少率を検討する。施設血液透析患者の透析前血圧の平均は151/81 mmHg，在宅血液透析患者では140/78 mmHgで，在宅血液透析患者のほうが血圧コントロール良好であった。透析時体重減少率の平均は，施設血液透析では4.3％，在宅血液透析では3.0％であり，体重あたりの除水率は在宅血液透析で少なかった。在宅血液透析では頻回透析が行われており，透析間の間隔が短い。これにより，食事制限がほとんど行われていないにもかかわらず，体重増加は抑制される。透析間の体重変動が少ないことは体液量の変動が少ないということであり，心負荷を抑制して血圧コントロールも容易にし，心血管系疾患の発症を抑制する。

次に**表2**で透析前血液検査値を示す。クレアチニン，血清尿素窒素（BUN），リンは施設血液透析に比べ在宅血液透析では低値である。患者背景では，在宅血液透析患者のほうが若く，透析歴が長く，体格が大きい。しかし，これらの血液検査値が低いのは，頻回透析や長時間透析による透析量増大効果による。またリンに関しては，リン吸着薬を服用していない患者の比率も，施設血液透析の23％に対し，在宅血液透析では30％と多い傾向にあった。特に長時間頻回透析を行っている患者では，市販の透析液をそのま

表2　透析前血液検査値

	施設血液透析	在宅血液透析
クレアチニン（mg/d*l*）	9.7 ± 2.9	8.4 ± 2.7
BUN（mg/d*l*）	60.0 ± 15.8	41.3 ± 15.4
血清アルブミン（g/d*l*）	3.5 ± 0.4	3.9 ± 0.4
補正カルシウム（mg/d*l*）	9.1 ± 0.7	9.1 ± 0.7
リン（mg/d*l*）	5.2 ± 1.5	4.6 ± 1.4
ヘモグロビン（g/d*l*）	11.0 ± 1.3	11.4 ± 1.6
トランスフェリン飽和度（%）	26.5 ± 13.0	28.4 ± 15.1
フェリチン（mg/d*l*）	132.5 ± 184.4	72.9 ± 94.6
HDLコレステロール（mg/d*l*）	49.6 ± 16.8	57.3 ± 21.1
Non-HDLコレステロール（mg/d*l*）	106.7 ± 34.2	119.3 ± 45.5

検査値は平均±標準偏差で表示している。
（日本透析医学会 WADDAシステムを用いて出力した帳票に基づいて作成）
BUN, blood urea nitrogen; HDL, high density lipoprotein.

ま用いると低リン血症をきたすこともあり，透析液にリンを添加している[6]。

血清アルブミンは在宅血液透析で高値であり，栄養状態良好および炎症が少ないことが示唆される。鉄の指標に関しては，トランスフェリン飽和度に大きな差がないにもかかわらず，フェリチンが在宅血液透析で低値である。このことは，在宅血液透析において鉄が有効に利用されていることを示している。また，在宅血液透析患者では，HDL（high density lipoprotein）コレステロールが高値である。一方，non-HDLコレステロール値は，施設血液透析患者より高値であるが異常高値ではない。したがって，HDLコレステロールが高値であることは，心血管系の発症を抑制すると考えられる。

今回の検討以外でも多数の観察研究で，長時間血液透析および頻回血液透析に多くの利点があることが示されている。また，無作為比較対照試験であるFrequent Hemodialysis Network（FHN）-trialでは長時間血液透析，頻回血液透析による生命予後改善は示されていないが[7)～9)]，これらは数年以内の短期間での検討であり，長期間での生存率検討はなされていない。それでも収縮期血圧の低下，左心室重量係数（LVMI）低下などの心管系への好影響，血清リン値の低下などについては，有意差をもって標準血液透析より優れている[8),9)]。

5.　課題

長時間血液透析および頻回血液透析を行うことにより，在宅血液透析は優れた臨床効果が示すが，日本では普及が進んでいない。現在は，施設透析用の機器を在宅血液透析でも使用しているが，患者が扱うには手間がかかる。またバスキュラーアクセス穿刺は，患者にとって難しい場合もある。今後，患者が容易に扱える在宅血液透析機器やバスキュラーアクセスを開発する必要がある。さらに，医療機器・薬剤の配送，廃棄物の処理の困難さも普及を妨げている[2)]。これらの問題を解決することにより，今後在宅血液透析が普及するであろう。

本稿の著者には規定されたCOIはない。

文　献

1) 日本透析医学会統計調査委員会：わが国の慢性透析療法の現況（2019年12月31日現在）．透析会誌 **53**: 579-632, 2020
2) 喜田智幸：我が国の在宅血液透析の現況と課題．日透医誌 **32**: 501-5, 2017
3) 政金生人：在宅血液透析の拡がりと実践．日腎会誌 **55**: 485-8, 2013
4) Foley RN, Gilbertson DT, Murray T, et al: Long interdialytic interval and mortality among patients receiving hemodialysis. N Engl J Med **365**: 1099-107, 2011
5) Scribner BH: The hemodialysis product（HDP）: a better index of dialysis adequacy than Kt/V, Dial Transplant **31**: 13-5, 2002
6) 喜田智幸：連日透析（在宅血液透析）の観点から―低リン血症への対処―．透析療法ネクスト **16**: 71-7, 2014
7) Suri RS, Garg AX, Chertow GM, et al; Frequent Hemodialysis Network Trial Group: Frequent Hemodialysis Network (FHN) randomized trials: study design. Kidney Int **71**: 349-59, 2007
8) FHN Trial Group, Chertow GM, Levin NW, et al: In-center hemodialysis six times per week versus three times per week. N Engl J Med **363**: 2287-300, 2010
9) Rocco MV, Lockridge RS Jr, Beck GJ, et al: The effects of frequent nocturnal home hemodialysis: the Frequent Hemodialysis Network Nocturnal Trial. Kidney Int **80**: 1080-91, 2011