

# 在宅血液透析の現況

斎藤 明

東海大学医学部腎・代謝内科

key words : 在宅透析, 夜間透析, 頻回透析, 自己管理透析, 透析装置

## 要 旨

国際的に、在宅血液透析は1980年代に頂点となり、その後漸減している。近年、透析患者の増加による透析医療費の膨大化と、患者のQOL向上意欲の高まりにより、在宅血液透析が再び注目を集めている。しかし、その伸びは決して著しい動きではない。わが国でも、透析患者の中に在宅血液透析に対する関心は高まっている。その普及に力を入れる透析施設も漸増しているが、全体の動きになるためには診療報酬の改定が不可欠と考えられる。

## はじめに

在宅血液透析は1980年代に最も普及したが、その後漸減し、1990年から2000年にはきわめて低い比率に落ち込んでいた。米国では1985~1986年には在宅血液透析が全体の約6%を占めていたが、1990年代以降1%以下に低迷していた。オーストラリアでは約半数近くが在宅血液透析であったが、漸減し、現在12%程度になっている<sup>1)</sup>。

しかし、近年、在宅血液透析が再び脚光を浴びている。国際的に透析患者が増えており、2002年にはすでに100万人を超えている<sup>2)</sup>。各国の為政者は透析医療費の節約効果を期待して、在宅血液透析を普及させようと考えている。一方、患者側ではQOLの向上を目指して在宅透析に関心を示すようになってきている。イタリアのBuoncristianiら<sup>3~9)</sup>の連日短時間在宅血液

透析や、カナダのPierratosら<sup>10~17)</sup>の連日夜間在宅血液透析が高QOLであるとの報告が、一層在宅血液透析への関心を呼び起こす要因になっていると考えられる。

今回ここでは、国際的な、またわが国の在宅血液透析の現状と今後の展望について述べてみたい。

## 1 国際的な在宅血液透析の現況

前述したが、1980年代後半から在宅血液透析は漸減している。時期的に若干の差異があるにしても、国際的にも(図1)<sup>1)</sup>、また米国においても同じ傾向である(図2)<sup>1)</sup>。その理由は不明であるが、1980年代の米国における透析療法の普及状況では、通院するのに数時間を要するような地域が多数存在したが、透析施設の開設が進み、通院するための施設が充足するにしたがい在宅透析を行う必然性が減ったのかもしれない。また、働く女性が増えるにつれて、在宅透析の介助者へのなり手がなくなったことがもう一つの要因かもしれない。CAPDの普及も在宅血液透析の漸減する要因になりうるが、図2に示す如く<sup>1)</sup>、米国では在宅血液透析が減少に向かう前に、すでにCAPDの普及は頂点に達しており、その理由は考えにくい。

他方、ヨーロッパ、特にベルギー、オランダ、フランスなどではlow care unitが在宅透析やCAPD以上に普及している(図3)<sup>18)</sup>。患者宅の近くにあり、治療時間が指定できる自由があり、自己穿刺を始めすべて自分で治療することが前提であるが、自分専用のダイアライザーを用いることが可能である。医師は常

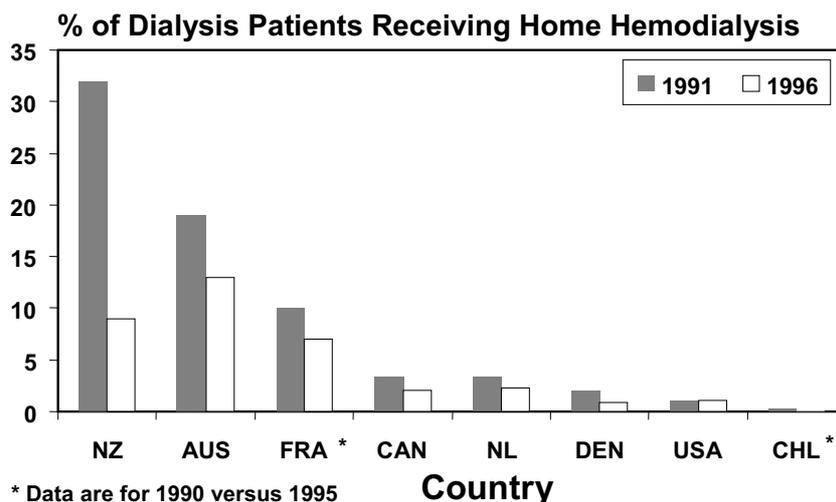


図1 1991年度と1996年度の在宅血液透析比率の比較  
 (ニュージーランド, オーストラリア, フランス, カナダ, オランダ, デンマーク, 米国, チリ)  
 いずれの国においても, 1991年に比して1996年度の在宅血液透析比率は低下している。  
 (文献1より)

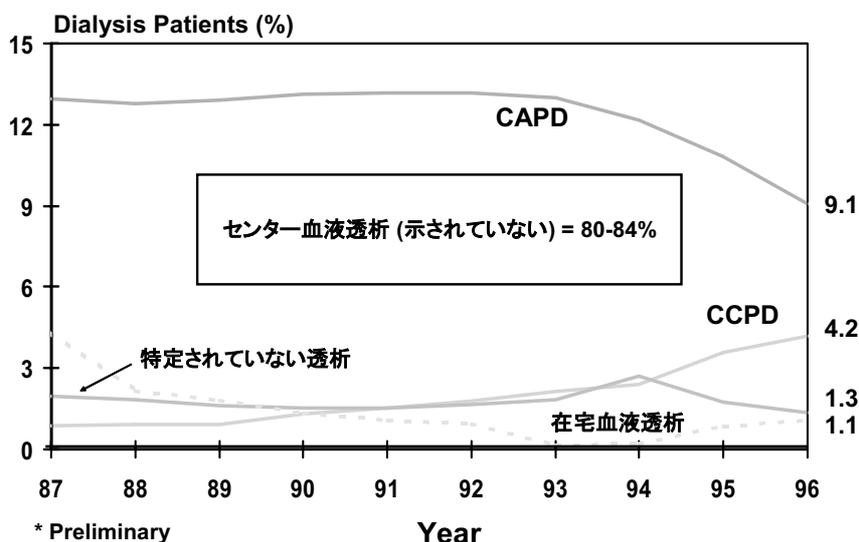


図2 米国におけるCAPD, CCPD, 在宅血液透析, その他の透析, における比率の推移  
 (1987~1996) (文献1より)

駐せず, 透析専門看護師ではない一般看護師が8人の患者のために1人配置される。なにか問題があれば, クリニックから医師が駆けつけるシステムである。人件費が低い分だけ治療コストも安くなり, 病院透析 > クリニック透析 > low care 透析 > 在宅透析の順である。low care unit は自己管理透析ではあっても在宅血液透析ではない。しかし, 在宅血液透析のもつ自由度と過度の自己負担の軽減化を考えると, このような選択肢もありうると思われる。

1) 米国, 欧州の一般在宅血液透析  
 在宅血液透析については, 1960年代より存在する

一般病院用ダイヤライザーを用いて, 家庭で介助者とともに行う在宅血液透析が一般的である。欧州ではドイツのクラトリウムを始めとする在宅血液透析協会のもとで, それぞれのシステムを作って運営されている。

米国では, ワシントン州にみられる在宅血液透析システムが先駆的で最も高比率になっている<sup>19)</sup>。これは独自の介助者システムをもっている。訓練を受け, 患者と無関係である(親族ではない)介助者が職業として介助し, 主に1回38ドルを得ている(表1)。同時期に1人最高4人までの介助が可能であり, 介助料はメディケアから支給されている。

フランスでは, 介助者への支給は約24ドルであり,

その他、1 カ月分の水道料、電気代、そして管理センターへの電話代金が在宅透析 NPO から支給される。何処も粘り強い努力と積み重ねの中で地域独自の在宅

血液透析管理システムを形成しているといえる。

表 1 米国ワシントン州における在宅血液透析時間と1 回分の介助料

在宅透析時間	介助料金(ドル/1 回)	
	肝炎(-)	肝炎(+)
3 時間以上, 4 時間未満	35	40
4 時間以上, 5 時間未満	38	40
5 時間以上	41	—

介助料はメディケアから支給される。(文献 19 より)

2) 短時間頻回在宅血液透析

週 6 回, 1 回 2 時間の短時間頻回在宅血液透析 (DHD) は週 3 回, 1 回 4 時間の週 12 時間と治療時間は同じであるが, 除去効率は高くなる。透析初期には尿毒素濃度が高いため除去効率が高く, 週単位で同じ透析時間でも, 週 3 回透析よりも週 6 回のほうが尿毒素濃度を低く維持できるからである (図 4)。

Buoncristiani らが最も治療経験をもっている。それによると週 3 回の標準透析 (SHD) に比して, 尿素,

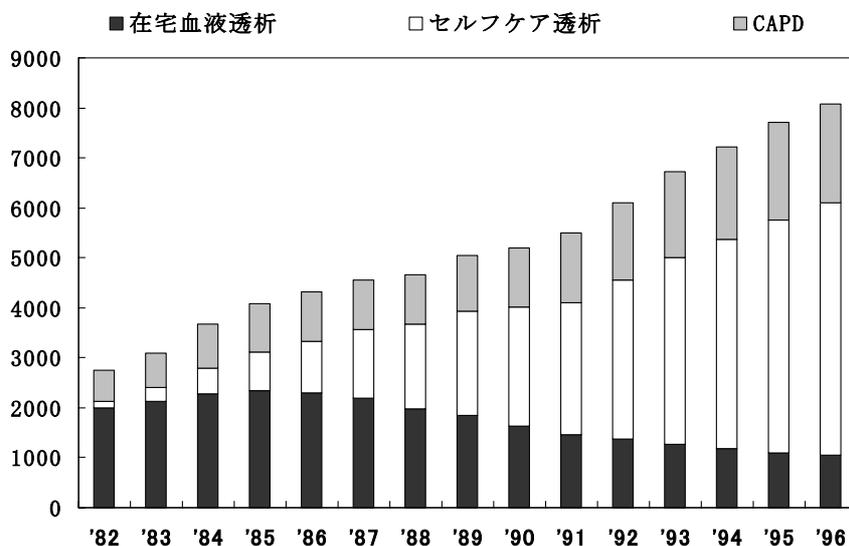


図 3 フランスにおける各自己管理透析数の推移 (1982~1996)

現在では, 在宅血液透析, CAPD よりも low care unit による透析患者数のほうが多い。

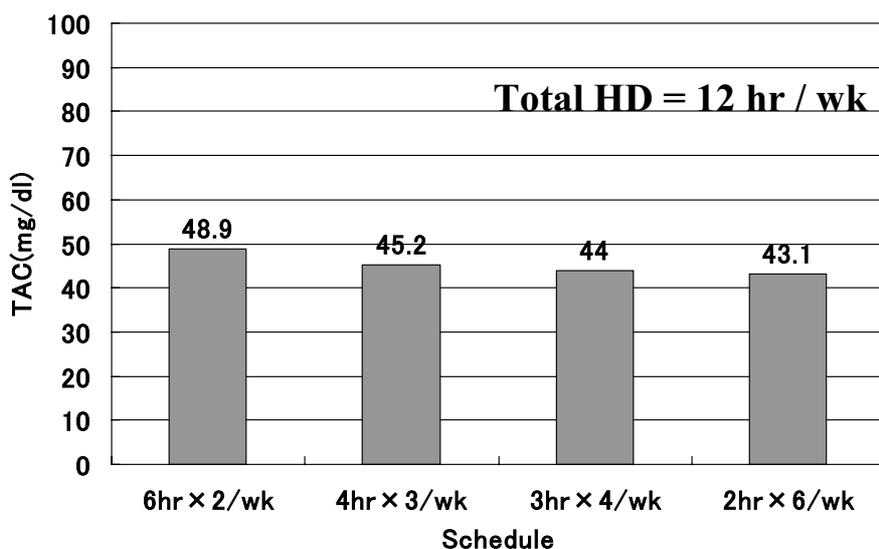


図 4 透析スケジュールと血清尿素窒素との関係

single-pool model を用いた尿素的 kinetic study において, 週 12 時間の血液透析を行った場合に, 透析頻度の高いほど治療を受ける患者の時間平均血清尿素窒素が最も低値になることが示された。

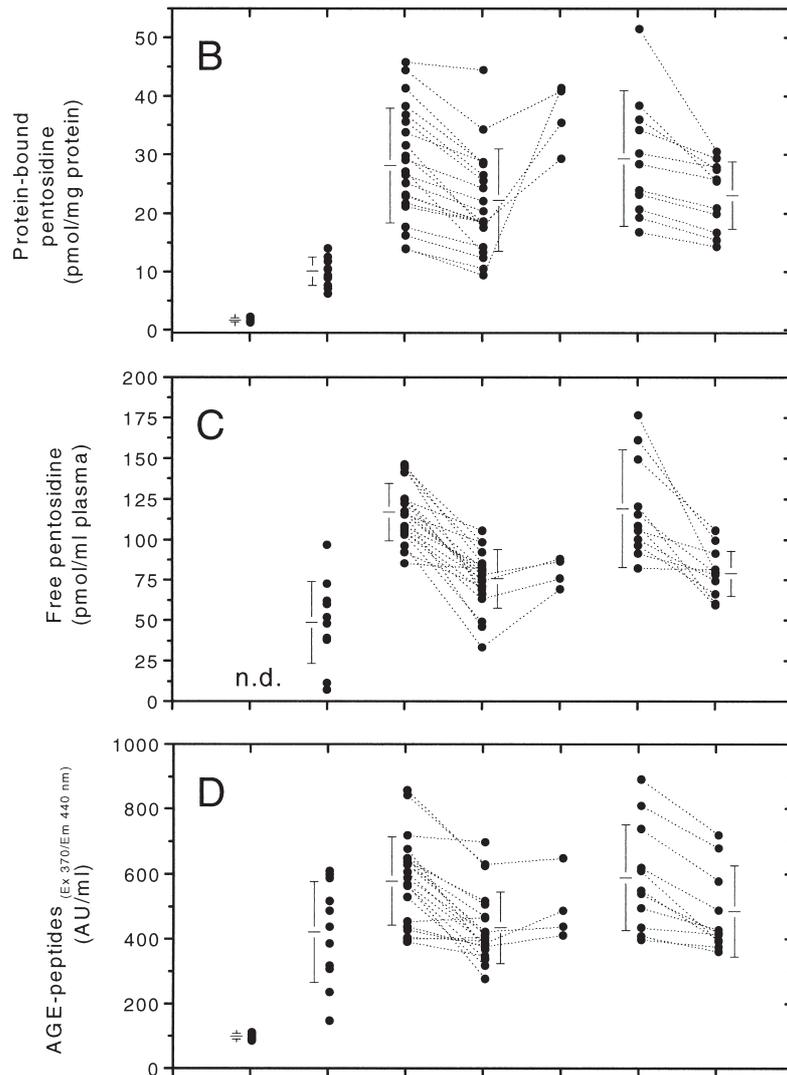


図5 標準血液透析と短時間頻回血液透析との比較

図中左から11名の健常人、11名の保存期腎不全患者、そして、21名の非糖尿病血液透析患者と11名の糖尿病血液透析患者を標準血液透析と週6回、1回2時間の短時間頻回血液透析で6カ月間治療した時の夫々の検査結果を示す。Bはタンパク結合ペントシジン、Cは遊離型ペントシジン、DはAGEペプチドの濃度変化。健常人に比して腎不全、そして末期腎不全患者のAGE関連物質は有意に蓄積している。保存期腎不全よりも血液透析患者において高く、非糖尿病、糖尿病性腎不全間に差はなかった。標準透析に比して、短時間頻回透析により低下が認められた。(文献7を改変)

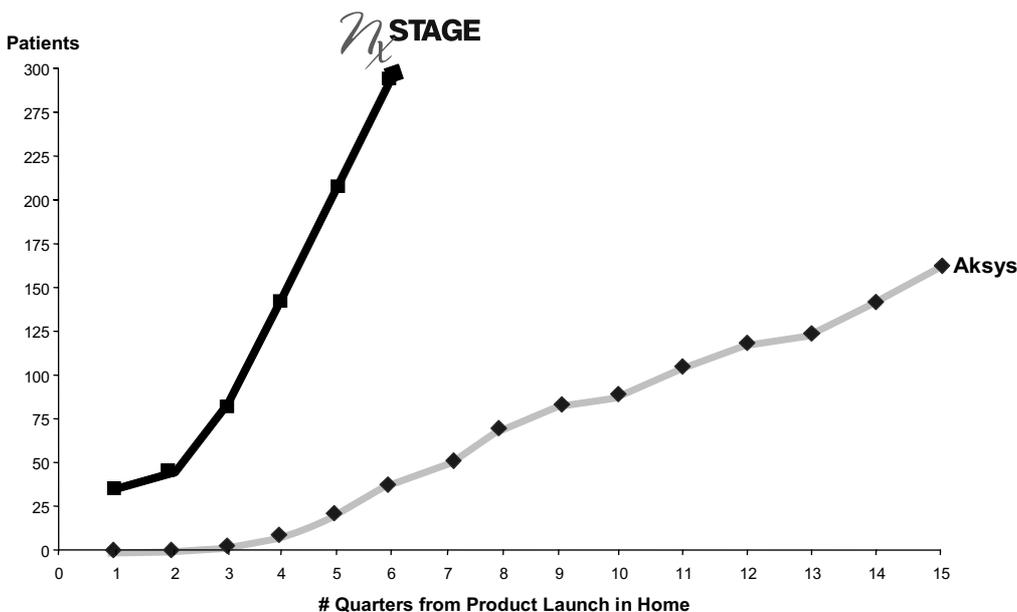
クレアチニン、尿酸などの濃度の低下<sup>4)</sup>、貧血の改善<sup>4)</sup>、実質体重の増加<sup>4)</sup>、高血圧の改善<sup>4)</sup>、心肥大の改善<sup>6)</sup>、蛋白糖化 (protein glycation) の改善 (図5)<sup>7)</sup>、そして、ヴァスキュラー・アクセス不全<sup>9)</sup>の改善などが得られていることを報告している。

米国 AKSYS 社では、60 l のバッチシステム透析液供給装置を用い、80℃ の透析液によるダイアライザー・血液回路の自動洗浄・消毒を行う簡便な在宅透析システムを開発・普及させている<sup>20)</sup>。同じく米国の Nextage 社も滅菌バッグ入り透析液を用いた在宅血液透析システムを開発・普及させている (図6)<sup>21, 22)</sup>。

後発の Nextage 社のシステムが急追し追い越している。今後これらのシステムがどう普及するかが注目される。

### 3) 夜間緩徐在宅血液透析

Pierratos らの夜間緩徐在宅血液透析も、著しい血清尿素、クレアチニン、尿酸値の低下<sup>10)</sup>、実質体重増加<sup>10)</sup>、高血圧の改善<sup>10, 11)</sup>、過剰水の除去<sup>15)</sup>、心肥大の改善<sup>15)</sup>、貧血の改善<sup>11)</sup>、血清  $\beta_2$ -microglobulin 値の低下 (図7)<sup>13)</sup>、睡眠時無呼吸症候の改善<sup>12)</sup>、ホモシステイン血症の改善<sup>14)</sup>、そして、医療経済的優位性<sup>17)</sup>など



(1) NxStage data as of December 31, 2005  
 (2) Based on Aksys public disclosure as of September 30, 2005

図6 米国における新しい在宅透析機 NxStage と Aksys の在宅透析使用数の推移

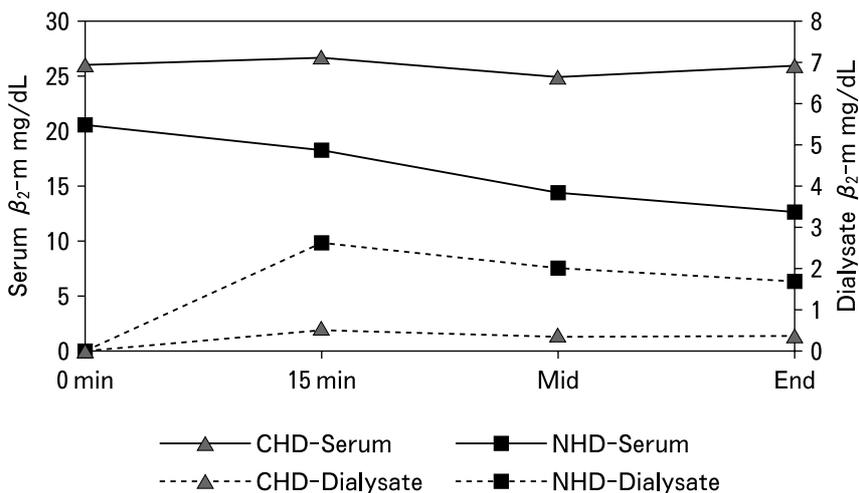


図7 標準血液透析と夜間緩徐血液透析との比較

10人の安定した無尿血液透析患者を週3回、1回4時間の従来血液透析（CHD）と週6回、1回8時間の夜間緩徐血液透析（NHD）で交叉的に治療し、血清と透析液のβ<sub>2</sub>-ミクログロブリン（β<sub>2</sub>-m）濃度を比較した。MidはCHDの2時間目、NHDの4時間目を示す。NHD透析液中β<sub>2</sub>-m濃度の高さは、クリアランスの高さと低透析液流量による。血清β<sub>2</sub>濃度は、CHDに比しNHDで有意に低値を示した。（文献13より）

を示している。夜間睡眠中の透析であるので、管理センターのディスプレイで各透析条件が観察できるようにしてあり、穿刺針と血液回路の接続固定具の装備をしている。透析液流量を100~200 ml/minと低下させているので透析中の血圧低下は皆無であり、8~10時間透析であるので効率は十分であるとしている。現在、標準透析とのコントロール試験を行っているのので、その結果に注目したい。

## 2 わが国の在宅血液透析の現況

わが国の在宅血液透析は1968年には名古屋で始められており、すでに35年余の活動経験があるのみならず、その教育・訓練法と安全な管理に関する方法論は確立している（表2, 3）<sup>23)</sup>。名古屋を中心とした在宅血液透析の長期実践により、在宅血液透析の透析効率は通院施設透析よりも明らかに優れている（表4）<sup>24)</sup>。また、日本透析医学会統計調査において、男性通院透

表2 新生会における在宅血液透析教育訓練内容

講義	教科書	実技	教科書
1. 家庭透析における自主管理と心構え, 家庭透析について	A	1. 脈拍・血圧・体温・体重測定	A
2. 脈拍・血圧・体温・体重測定	A	2. プライミング	A
3. 無菌操作	A	3. 透析の手順	A
4. 腎臓の構造と働き	B	①手洗い ②必要物品の準備	
5. 腎不全	B	③ダイアライザー・血液回路のセット	
6. 透析の原理, ダイアライザー, 透析液	B	④透析液供給装置の準備 ⑤透析液の作製	
7. 透析液供給装置, 血液ポンプ, 水処理装置	B・A	⑥無菌操作 ⑦開始・終了操作手順	
8. 透析条件の設定	B	⑧自己穿刺 ⑨止血方法	
9. 透析中の合併症	B	4. 透析条件の設定	B
10. 透析中の異常・事故	A	5. 透析中の観察	A
11. 食生活	B	6. 血圧降下時の対処方法	B
12. 栄養指導 (栄養士)	B	7. 透析カード・自己管理ノートの記録	A
13. シェント	B	8. 異常・事故時の対処方法	A
14. 透析に関する薬品	A	①透析液濃度・温度異常 ②細菌繁殖	
15. 長期透析の合併症	B	③透析液流量の不足 ④血流不良	
16. 検査データの読み方	B	⑤静脈圧上昇 ⑥穿刺ミス ⑦脱血	
17. 物品・器材・装置の管理	A	⑧膜破れ ⑨凝血 ⑩空気誤入	
18. 日常生活上の注意	A	⑪体外循環法 ⑫誤抜去	
19. 病院への連絡	A	⑬穿刺針の洗浄法	
20. ソーシャルワーカーの面接		⑭ドリップチェンバーから空気を抜く方法	
2, 3, 7, 8, 10 については実技時にも説明する.		⑮ダイアライザー交換法	
		⑯停電・断水 ⑰災害の心得	
		9. その他の実技	A
		①検体の採り方, 郵送方法	
		②注射方法	
		③使用物品の後始末	
		10. 調理実習 (栄養士)	
		11. 運動訓練 (運動訓練士)	
		その他, 家庭透析を行っている患者宅へ訪問	

教育訓練期間約 4 週間

使用教科書 A: 在宅血液透析ハンドブック (医学書院), B: 透析ハンドブック (医学書院) (文献 23 より)

表3 新生会家庭透析センターでの出張要請件数とその内訳

年度	1981年 63名	1983年 65名	1995年 67名
内訳			
内シャント穿刺ミス	11	6	1
外シャント返血不良	2		
体調・気分不良	1	3	
シャント不良	1	1	2
鼻出血	1	1	
高K血症様症状		1	
空気誤入	4	1	
外シャント抜去			
ダイアライザー凝血		2	
その他	1	2	
合計	21	17	3

(文献 23 より)

析患者の生命予後に比して, 在宅血液透析患者のそれは有意に良好であった (図 8)<sup>24)</sup>.

しかし, 保険医療における診療報酬に収載されたの

は 1998 年と遅く, かつその診療報酬の低さからその後も普及が低迷する状態が続いている. すでに, 米国 FDA で認可を受けた AKSYS 社の装置が在宅血液透

表4 在宅血液透析と施設透析の透析効率に関連する因子の比較

	在宅血液透析	施設透析
1回透析時間の平均(時間)	4.69	4.03
体重減少率の平均(%)	3.95	4.80
(Kt/V)/t(L/時間)	0.299	0.345
血清アルブミン濃度(g/dl)	4.15	3.78
ヘマトクリット値(%)	32.9	30.0
エリスロポエチン非使用例(%)	64.0	22.0

(文献24より)

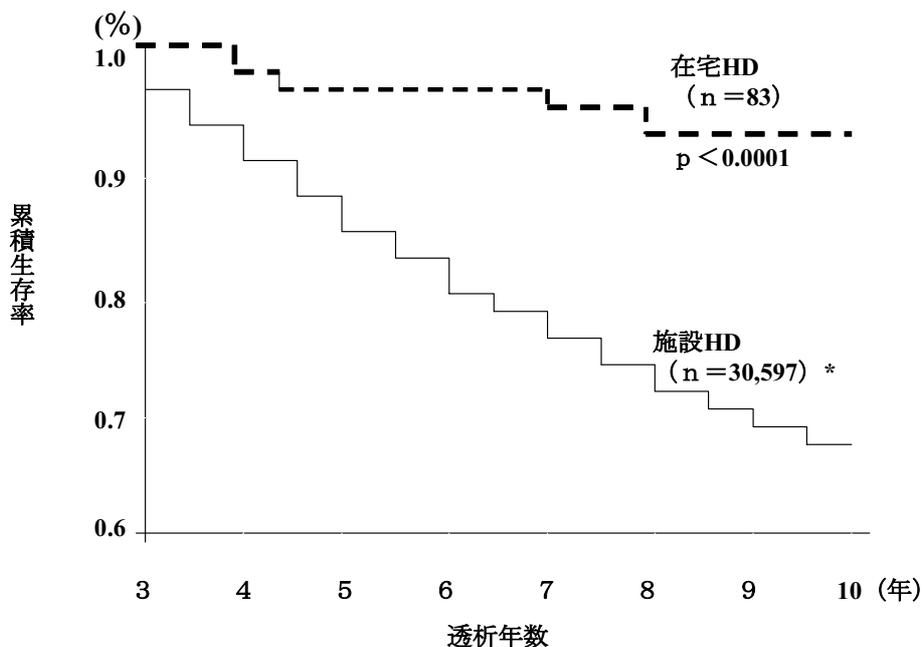


図8 在宅血液透析と施設透析の生存率の比較

透析導入3年以内に在宅血液透析を開始した症例を対象とした。透析導入3年後から10年までの7年間の累積生存率をロジスティック回帰分析で比較。図中の\*は日本透析医学会統計調査資料による。(文献24より)

析専用機として治験申請されたが、厚生労働省には在宅血液透析専用透析機に関する基準がないとの理由で却下されている。したがって、保険医療に承認される以前の1980年代に、130名前後の在宅血液透析患者がわが国に存在していたにもかかわらず、2005年もおお127名に低迷している。

しかし近年、透析患者の中に在宅血液透析に対する関心が高まっている。その関心は主にQOLが高く、自由度が保証されていることからきていると考えられる。在宅血液透析研究会にも例年100名余の患者および家族の参加が認められている。また、在宅血液透析の訓練・管理を進めることを打ち出し、すでに複数名の在宅患者を管理している施設数も全体からすれば一部に過ぎないまでも、着実に増えている。さらなる参画施設数を得るためには、診療報酬改定が不可欠であ

る。その努力は現在も進められている。

企業の在宅血液透析に対する姿勢も全体的には消極的である。診療報酬における機器管理料は月8,000点であり、在宅機器の点検・管理のための訪問コストも含め、企業が要求する最低月11,000点に遠く及んでいないからである。この面からも診療報酬の改定が望まれている。しかし、新たな在宅用透析機の開発を積極的に行っている企業が存在することも確かであり、今後の販売・普及が期待される。

#### 文 献

- 1) United States Renal Data System: 2000 Renal Data Report
- 2) Moeller S, Gioberge S, Brown G: ESRD patients in 2001: global overview of patients, treatment modalities and development trends. *Nephrol Dial Transplant*, 17;

- 2071-2076, 2002.
- 3) Buoncristiani U, Quintaliani G, Cozzari M, et al.: Daily dialysis: long-term clinical-metabolic results. *Kidney Int*, 33(Suppl 24); S 137-140, 1988.
  - 4) Buoncristiani U, Quintaliani G, et al.: Dramatic improvement of clinical metabolic parameters and quality of life with daily dialysis. *Int J Artif Organs*, 12; 133-136, 1989.
  - 5) Buoncristiani U, Quintaliani G, Cozzari M, et al.: Reversal of left ventricular hypertrophy in uremic patients by treatment with daily dialysis. *Home hemodialysis Int*, 1; 32-36, 1997.
  - 6) Fagugli RM, Reboldi G, Quintaliani G, et al.: Short daily hemodialysis: blood pressure control and left ventricular mass reduction in hypertensive hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis*, 38; 371-376, 2001.
  - 7) Floridi A, Antolini F, Galli F, et al.: Daily haemodialysis improves indices of protein glycation. *Nephrol Dial Transplant*, 17; 871-878, 2002.
  - 8) Gunal AI, Kirciman E, Guler M, et al.: Should the preservation of residual renal function cost volume overload and its consequence left ventricular hypertrophy in new hemodialysis patients? *Ren Fail*, 26; 405-409, 2004.
  - 9) Quintaliani G, Buoncristiani U, Fagugli R, et al.: Survival of vascular access during daily and three times a week hemodialysis. *Clin Nephrol*, 53; 372-377, 2000.
  - 10) Pierratos A, Ouwendyk M, Francoeur R, et al.: Nocturnal hemodialysis: Three-year experience. *J Am Soc Nephrol*, 9; 859-868, 1998.
  - 11) Pierratos A: Nocturnal home hemodialysis: an update on a 5-year experience. *Nephrol Dial Transpl*, 14; 2835-2840, 1999.
  - 12) Hanly PJ, Pierratos A: Improvement of sleep apnea in patients with chronic renal failure who undergo nocturnal hemodialysis. *New Engl J Med*, 344; 102-107, 2001.
  - 13) Raj DS, Ouwendyk M, Francoeur R, et al.: Beta(2)-microglobulin kinetics in nocturnal haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant*, 15; 58-64, 2000.
  - 14) Friedman AN, Bostom AG, Levey AS, et al.: Plasma total homocystein levels among patients undergoing nocturnal versus standard hemodialysis. *J Am Soc Nephrol*, 13; 265-268, 2002.
  - 15) Chan CT, Floras JS, Miller JA, et al.: Regression of left ventricular hypertrophy after conversion to nocturnal hemodialysis. *Kidney Int*, 61; 2235-2239, 2002.
  - 16) Yuen D, Pierratos A, Richardson RM, et al.: The natural history of coronary calcification progression in a cohort of nocturnal haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*, 21; 1407-1412, 2006.
  - 17) McFarlane PA, Pierratos A, Redelmeier DA: Cost savings of home nocturnal versus conventional in-center hemodialysis. *Kidney Int*, 62; 2216-2222, 2002.
  - 18) Chanliau J: フランスにおけるセルフケア (low care) 透析と在宅血液透析の現況. *臨床透析*, 14; 917-928, 1998.
  - 19) 斎藤 明: 米国における在宅血液透析の現況. *臨床透析*, 14; 909-915, 1998.
  - 20) Kjellstrand C, Blagg CR, Bower j, et al.: The aksys personal hemodialysis system. *Semin Dial*, 17; 151-153, 2004.
  - 21) Clark WR, Turk JE Jr: NxStage system One. *Semin Dial*, 17; 167-170, 2004.
  - 22) Concepcion DB: *Nephrol News Issues*. 20(4); 38-43, 2006.
  - 23) 小川洋史: 新生会における在宅血液透析—経験と問題点—。 *臨床透析*, 14; 935-943, 1998.
  - 24) 前田憲志, 新里高弘: 在宅血液透析のための透析機器開発。 *臨床透析*, 14; 945-952, 1998.