

低所得国に対する末期腎不全医療提供の可能性

日臺英雄*1 山下明泰*2

*1 横浜第一病院 *2 湘南工科大学

key words : 末期腎不全, RRT, 不公正さ, 低所得国, “安い透析”

要旨

慢性腎臓病 (chronic kidney disease; CKD) の急増現象, ひいては血液浄化を必要とする人々の急増は, 高所得国家以上に, 中・低所得国の医療経済に大きな問題を引き起こしている. この現象について説明すると共に, その対策について考案した. これらの国々に対し, 末期腎不全医療を在来の“安い透析”で対処しきれないこと, 腎機能代替療法 (renal replacement therapy; RRT) について画期的ブレイクスルーが現状からは望みえないこと, CKD の予防と治療により可及的に腎不全患者を生じないようにすること, RRT の中で最も経済的かつ QOL に優れた腎移植を推進する事の重要性について述べた.

1 世界の透析現況と低所得国

近年の CKD の急増現象は, 高所得国 (世銀貸し出し基準として年に 1 回決められている分類で \$11,456 以上の国家)¹⁾ ばかりでなく, 中の上所得国 (\$11,455~

3,706), 中の下所得国 (\$3,705~936), さらに低所得国 (\$935 以下) まで巻き込んで, 世界的となった²⁾. これは主として糖尿病性腎症例の増加, 一般人口の高齢化による腎硬化症の増加にもとづくが³⁾, この結果, 腎不全における RRT としての透析並びに腎移植例もまた, RRT の治療成績の向上による延命効果, 透析医療へのアクセスの容易さなどと相俟って急増した. そのため医療費の急騰を招き, 各国の医療経済を破壊しかねないものとなった^{4,5,6)}.

この傾向は経済成長の著しい国々, たとえばマレーシアでは過去 20 年間で透析人口は 10 倍に達し, メキシコでは 10 年間に 2 倍に増加など, と著しい増加を示す⁷⁾.

とはいえ, 現在では透析医療あるいは RRT 自体が世界人口の 12% を占めているに過ぎない日本, アメリカ合衆国, ヨーロッパによりそのうちの約 80% が占められている. この原因は透析医療が高価であり, 他の低所得国ではわずかな医療費を感染症や各種の予防医療で使わざるをえないためであり, 手を出せない.

表 1 所得国別の透析費用及び死亡率等の比較

	GNI/人(\$)	センター透析 (費用/年)(\$)	PD (費用/年)(\$)	RRT 人口 (100 万人あたり)	透析 1 年 粗死亡率(%)	THE/GDP (%)
高所得国(HIC)	34728.6	53296.5	27590.8	710.0	15.2	8.0
中の上所得国(UMIC)	7184.5	7410.0	7095.0	256.0	13.7	6.3
中の下所得国(LMIC)	2307.0	5903.6	6381.2	156.0	19.0	4.7
低所得国(LIC)	633.0	4455.0	4650.0	29.0	70.0	4.9

Can we achieve equity in delivering RRT for low income countries?

Yokohama Dai-ichi Hospital

Hideo Hidai

Shonan Institute of Technology

Akihiro Yamasita

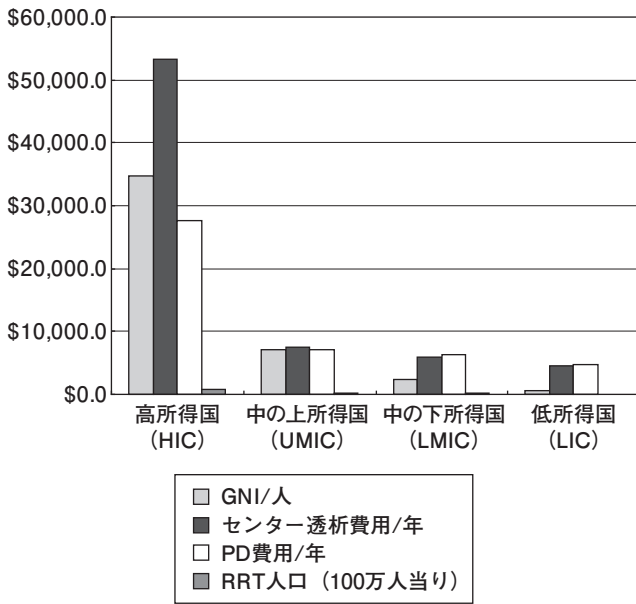


図 1-a 所得国別透析費用 (HD 及び PD) と RRT 人口
国民総収入 GNI/ 人が低くなるにつれて RRT 人口 /100 万人は暫減するが、センター血液透析費用、PD 費用も減少するものの、中の上所得国までの減少に比して減少幅は少ない。

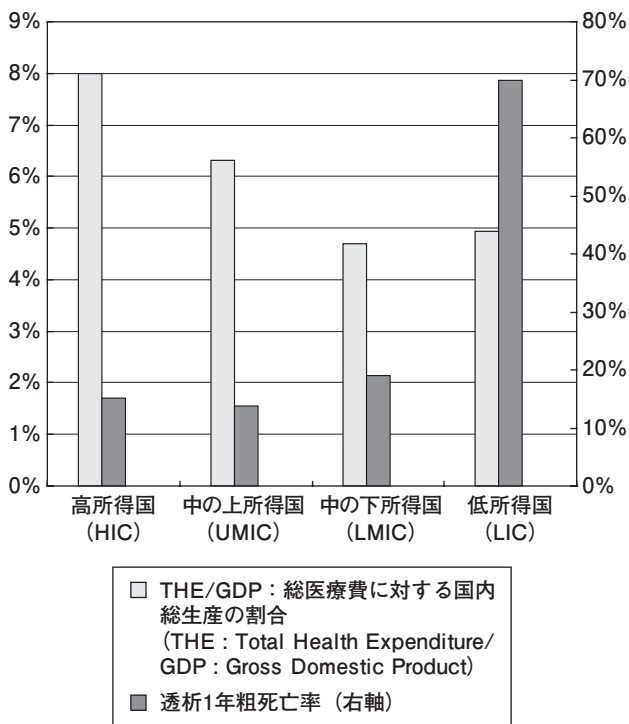


図 1-b THE/GDP : 国民総生産に対する総医療費の割合と透析 1 年粗死亡率

政府が医療にどれだけの金額を注入していたかを示す指数 THE/GDP 値は高所得国でやや高く中の下所得国で低値であったが中の下所得国と低所得国との差はなかった。一方、透析医療の質と結果を表す 1 年粗死亡率は逆に高所得国から中の下所得国では大差はなく低所得国になると急激に悪化した。

この事は、透析例数が GDP (国民総収入, gross national income; GNI) に依存すること、あるいは国民総医療費 (total health expenditure; THE)/GDP 比率

により証明されている⁸⁻¹⁰⁾(図 1, 表 1)。

しかしながら、多くの開発途上国では GNI の増加につれて RRT への医療費を増加せざるをえなくなっている。この原因としては、高所得国と同様、あるいはさらに多くの人々が CKD、なかでも糖尿病性腎症に罹患しているためである。CKD に対する予防並びに治療が必要であるものの、予防はもちろん、治療は多くの例で成功していない¹⁰⁾。このような傾向の結果、世界の透析人口は 2020 年には倍化するものと考えられている^{2,6)}。

2 透析医療での不公正さ

現状は、中ならびに低所得国での若い腎不全患者にとり、透析療法に必要な経済力 (あるいは健康保険制度) がいないため、および透析医療へのアクセスが悪いため死を選択せざるをえないことにある¹⁰⁾。あるいは、せっかく数少ない腎移植が受けられても、抗免疫剤が高価格のため購入できず拒絶反応を起こしてしまう。インドでは、幸い透析に導入されても 3 カ月しか保険が利かないため、大部分の患者は 3 カ月以上経過すると透析を中断せざるをえない¹²⁾。

このため不公正さを是正するには、より安価な方法の選択、ダイアライザーや血液回路の再利用、あるいは血液透析ではなく腹膜透析を選択する、または初年度はべつとして、全体とすればより安価であって、より QOL の高い腎移植の選択などが考えられる^{12,13)}。

3 ダイアライザーなど再利用の経済性

この問題についてはすでに論じたところである¹⁴⁾。結論から言えば、再利用により単純な算術的考えでは、例えば 10 回の再利用により 1 透析あたりの費用は 2,447 円の減少となる。しかし、再利用にかかる社会的費用 (合併症のための入院費増等) の増加によって、1 透析あたりの減少費用は 260 円のみとなる。そのうえ、ホルマリンやグルタルアルデヒドなどによる環境汚染や、PL 法により発生するダイアライザーの事故等の訴えによる費用増などを考えると、はたしていくらの減少になるかは不明であり、あるいは逆に増加になるかもしれない。いずれにせよ、ダイアライザーの焼却による費用と、環境汚染との比較により決められるべきものであろう⁵⁾。

4 腹膜透析は安価な透析か

腹膜透析は血液透析に比してより単純なメカニズムであることに加えて、血液透析の約半額とより安価であるため、低・中所得国に適しているというのが大勢の意見である¹⁰⁻¹²⁾。しかし、多くの低・中所得国では透析液を自国で産生できず輸入に頼らざるをえないため、費用が大幅に上昇してしまう⁷⁾。この点のブレイクスルーが必要である。例えば、中所得国で、ある程度インフラの整っている国ならば、水道蛇口に取り付けたイオン交換樹脂と RO 装置により浄化した水に電解質等を加えて PD 用透析液とする、いわば on line PD のシステムを作り上げてみるのもひとつの方法であろう。

また、衛生状態の不良、栄養状態の悪化に加えて、こういった低所得国の大部分が亜熱帯や熱帯に属しているゆえに、高温、高湿度のため腹膜炎を頻発しやすいことを十分に考慮しなければならない¹⁴⁾。

5 腎移植は低所得国に適しているか

手術した年次の年以降の支払は少なく済み、成功すれば QOL も高いし低所得国にとって全体として好ましいという考え方^{7,8,12)}もある。しかし術後の抗免疫療法が高価なため、先述のようなケースが頻出するので、低所得国にとり適しているとは必ずしもいえない¹²⁾。この場合も高所得国からの援助があるか、または抗エイズ薬のごとく、低所得国への優遇措置があれば、術後の抗免疫剤を高価なゆえに服用せず、拒絶反応を生じてみすみす腎を失うなどの悲劇を避けることができる¹²⁾。

6 CKD の早期発見と予防

CKD の近年の著増は、結局、末期腎不全患者の著増につながる。そのため将来の破局的医療経済を避けるためには、CKD の早期発見と適切な治療を行うことが重要である旨の識者の発言が相次いでいる^{2,6)}。この事を例えば糖尿病についてみると、種々の検診により腎症とならないうちに糖尿病を発見し、適当な食事療法のみで血糖をコントロールする、あるいはすでに腎症に進展していても、インシュリン製剤の投与などによる厳密な血糖の維持、および降圧薬としての ACE-I 投与（最近では高血圧を伴わない糖尿病例にも使

用されているが）により腎機能が保護される、といった治療が喧伝されるようになった^{2,6)}。

しかしながら、低所得国では、まず第一に健康保険などの組織がないこと、国や地方自治体でも予防に用いる予算は、エイズや結核等の感染症対策で手一杯であるといった事情により、とても CKD の予防までは手が回らない。

したがって、最も早期発見や早期治療が必要な低所得国で、検尿や腎機能のチェックが行われないことになる。この点、わずかな援助でも大きな効果が得られるので、高所得国による援助が切望される^{7,10,13)}。

7 低所得国に対する RRT 援助の是非

——“白象”を贈ってはならない——

先述のごとく、RRT、中でも透析医療は大量の医療機器を消費し、莫大な医療費を生涯にわたり使う医療である^{14,15)}。しかし、単に透析機器がないことや単なる不平等、かわいそうなどということでは機器類を供与すべきではない。低所得国が腎不全医療に理解をもち、一旦開始したならば生涯にわたり継続するというはっきりした意思を持っていないところへ、安易に寄贈すると“白象”を贈ったことになってしまう。

20 年前のネパールでの経験について述べる³⁾。われわれの医療法人善仁会では、約 20 年前にネパールより来日した留学生が働いており、彼からネパールでは透析が行われていないことを聞いた。そのためカトマンズでの透析を支援できるか否か、現地調査を行った。

当時のトリブバン大学病院は日本の JICA により建てられ、各種機器は最高の機器が入っていた。しかし、X 線関係機器の半数近くは故障で休止していた。つまり、技師たちには自分で直すという気がないこと、メンテナンスはインド、または、日本に頼らざるをえないようなインフラ状態であった。透析については、国立ビール病院での予定となっているので訪問すると、手術室はガランとしてほとんどの現代的機器はなく、一方、透析センターという看板の出ている部屋は鍵がかかっていた。鍵を借りてきてあけると、中には 5~6 台の陰圧型除水制御装置付のイタリア製コンソールがこもかぶり状態ではこりまみれのままであった。そのため病院長と外科部長および私が話し合っ、これらの機器を動かし、透析センターを生かすために、今必要なのは透析技術師であるので、臨床検査技師の中

から人選をし、選ばれた人を日本に呼んできて透析技術と日本語を1年間勉強させることで話がついた。帰国後1カ月が経つと、両名宛、あるいは両名からの手紙はとどかなくなった。ネパール人医師に問い合わせたところ、インド政府がミグ戦闘機を購入した問題で中国との間での局地紛争があり、インド政府が中印国境を閉鎖、ガソリンも輸入不能ではげしいインフレを生じた。その結果、院長、外科部長はじめ主だった医師たちはネパールを捨ててアラブ諸国で勤務中とのことであった³⁾。

8 NPO 法人“いつでもどこでも血液浄化インターナショナル”の基本的考え方

われわれのNPO 法人については、その名称から、とかくRRTを強引に普及させることを目的としているように受け取られやすい。しかし災害時の緊急事態への対処：電気、水等がなくとも血液浄化が可能である事を主たる目的としている。もちろん、発展途上国での安価な血液浄化法の開発もまたNPOの2番目の目標である。詳しくは、<http://www/009.upp.so-net.ne.jp/ublood/>を参照してほしい¹⁶⁾。

9 NPO 法人の計画

当NPO 法人の計画としては、近隣の東南アジアに目を注ぎ、まずインドシナ半島での低所得国家群（ミャンマー、カンボジャ、ラオス、ベトナム）での活動を計画した。

ベトナムについては低所得国に属しているものの識字率も高く、インフラストラクチャーも発達している。都市部ではある程度透析も行われつつあるため、他の3カ国とは別格扱いで、不公平さの是正や効率化、ならびに教育による普及を目標とし、シャント手術の教育や透析機器の供与を行ってきた（図2）。

ミャンマーは軍事政権下にあったため詳細不明であったが、GNIが最も低い（\$220）にもかかわらず、1990年より細々とではあるが透析が行われてきた。2008年現在、310名の透析と36名の移植が行われている。

なお、2008年にミャンマーを直撃したサイクロン（ナルギス）の甚大な被害により、透析以前の、生命維持に不可欠の生活用水が不足する事態が生じた。当法人はこのような事態に対応するため、限外濾過膜フ



図2 ベトナム、ハノイ市、バックマイ病院における透析用機器の贈呈



図3 ミャンマー陸軍省内での自転車搭載型浄水装置（シクロクリーン）の贈呈

ィルターを用いた自転車搭載型浄水製造ユニットを2台、陸軍を介して寄贈した（図3）。

また、ミャンマーでの腎疾患に関する調査も兼ねて、CKDの早期発見と腎不全に陥らないように指導および治療を行う目的にて、ディップスティック法による蛋白尿や糖尿の発見と、血清クレアチニン値、血糖値、HbA_{1c}などによる検査を行い、また日本に腎内科医を招聘し、腎生検および特殊染色法を学習してもらう計画を企画中である¹⁶⁾。

一方、GNIが約2倍のラオス、カンボジャで透析が行われていない理由については不明であった。2008年12月に首都プノンペンを訪れた折にこの点に関して調査した。

国立カルメット病院には、ニプロ社製の個人用ダイアライザーが主力の12床の透析室があり、80名の患者がいる事を知りえた¹⁷⁾。なお、プノンペンでは、セン・ソク・インタナショナルユニバーシティという新

設された大学での透析センター構築援助依頼をうけており、現在、現地調査中である。

RRTに関係する不公平さは他にもある。例えば地域的な差異、年齢、性別によるものである。

差異のうち、性別によるものとしては、インドでの腎移植をあげる事ができる¹²⁾。インドでは、宗教的な理由から女性はドナーとなるべきことが運命付けられている。地域的な差異はどの地方でも見られ¹³⁾、日本でも西高東低現象として注目されている¹⁴⁾。

こういった差別を皆解消することは到底不可能である。せめてわれわれにできることは、経済的保健上の理由からまったく透析を受けることが絶望的な人々に対して、ドネーションやチャリティにより、また可及的に安い透析を受ける事が可能であるといった望みを与える事ができるようにすることである^{14, 16)}。

10 “安い透析” 提供のために

“いつでもどこでも”血液浄化法、すなわち透析医療を提供することは当NPO法人のゴールともいえるものである。この件に関して、われわれのメンバーである山下は、電力の入手が困難な場合に備えて、内径が20%大きな中空糸膜を用いることによって、血液側の圧力損失を52%低下できるため、血液ポンプを用いない透析の可能性があることをポアズイユの式を用いて説明した¹⁸⁾。一般には、逆に効率を良くする目的からは、できるだけファイバーの長さは長く、口径は小さなものが続々登場するなかで、このようなものを緊急用に開発してくれるメーカーは無いであろうと予想される。また、平行流型のダイアライザーは、究極的には以前にキール型として外シャント時代にもはやされたもので、現在ガンプロ社から出されているのみである⁴⁾。なお、除水のための陰圧発生にも、廃液用排水管を窓からたらすことにより得られることから、ここでもポンプなしでの透析が可能になる^{4, 18)}。

透析用の水が入手困難な地方で、水不足に対応するためには、血液濾過法で得られた濾液を再生した上で、補充液として用いる方法を提案している¹⁸⁾。

ここで言えることは、ユビキタスに血液浄化を行うが、根本的に安価な治療は不可能であるといわざるをえないということである。例えば、先述の中空糸で内径をできるだけ大きくしたものを作る費用は莫大になってしまう。安価な透析は、在来行われてきたダ

イアライザーの再利用、透析水の節約、家庭透析やLCC (limited care center) の普及というようなことの集積でしかない。

on line PDの実用化を除けば、本当のブレイクスルーは現時点では、ありえない。根本的には教育の充実、劣化した環境や栄養の改善、公共心の向上、などが必要ではあるもののこういった教科書的なものの実現は近未来には到来しそうにない。

文献および参考URL

- 1) World Bank : Country Classification (2008), <http://go.worldbank.org/K2CKM78CCO>
- 2) Eknoyan G, Lameire N, Barsoum R, et al. : The Burden of kidney disease : Improving Global Outcomes. *Kidney Int*, 66; 1310-1314, 2004.
- 3) 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 2007年12月31日現在, 日本透析医学会, 2008.
- 4) 日臺英雄 : 透析費用の国際比較 ; 特に低所得国家の医療経済問題について. *透析会誌*, 20; 145-152, 2005.
- 5) 大平整爾, 鈴木 満, 日臺英雄, 他 : 透析医療経済の今後. *透析会誌*, 34; 91-93, 2001.
- 6) DuBose Jr TD : American Society of Nephrology Presidential Address 2006 : Chronic Kidney Disease as a Public Threat - New Strategy for a Growing Problem. *J Am Soc Nephrol*, 18; 1038-1045, 2007.
- 7) Aviles-Gomez Y, Luquin-Arellano, Garcia-Garcia G, et al. : Is Renal Replacement Therapy for All Possible in Developing Countries? *Ethnicity & Disease*, 16; S2 70-72, 2006.
- 8) White SL, Chadban SJ, Jan S, et al. : How can we achieve global equity in provision of renal replacement therapy? *Bull World Health Org*, 86; 161-240, 2008.
- 9) 田中 寛 : 全世界の透析・腎移植事情. *臨牀透析*, 23; 161-167, 2007.
- 10) Krzesinski JM, Sumaili KE, Cohen E : How to tackle the avalanche of chronic kidney disease in sub-Saharan Africa : the situation in the Democratic Republic of Congo as an example. *Nephrol Dial Transpl*, 22; 332-335, 2007.
- 11) Sitprija V : Nephrology in South East Asia; Fact and concept. *Kidney Int*, 63(supple 83); S128-S130, 2003.
- 12) Sakhuja V, Sud K : End-stage renal disease in India and Pakistan; Burden of disease and management issues. *Kidney Int*, 63; S115-S118, 2003.
- 13) Rutkowski B : Highlights of renal replacement therapy in central and eastern Europe. *Nephrol Dial Transpl*, 21; 4-10, 2006.
- 14) 日臺英雄 : 透析医療と経済のかかわり合い. *腎と透析*, 54; 539-547, 2003.
- 15) Hidai H : Inequality of renal replacement therapy in the low income countries. *Nephrol Dial Transpl*, 22; 663-665, 2007.

- 16) NPO “いつでもどこでも血液浄化インターナショナル”
<http://www009.upp.so-net.ne.jp/ublood>
- 17) 山下芳久：06年度JIMTEF（財）国際医療技術交流財団調査団（カンボジア）参加報告—臨床工学分野を中心に—
- 18) 山下明泰：災害時における腎不全症例と人工腎臓，人工臓器，37：62-66，2008.